

PRÓLOGO

La Economía Aplicada es un extenso campo dentro de la Ciencia Económica que se ha ido configurando, quizás, en un intento de acercar contribuciones estrictamente metodológicas a realidades más palpables. El reconocimiento cada vez más extendido de la utilidad que en este ámbito tiene el recurso a los métodos cuantitativos y el acuerdo sobre la conveniencia de que los análisis más puramente metodológicos no se distancien de la realidad que pretenden ayudar a conocer han contribuido significativamente a enriquecer el valor científico y social de los trabajos desarrollados por los especialistas en este campo, como se pone de manifiesto tanto en el creciente número de revistas y documentos científicos que pueden encuadrarse dentro de esta área de investigación como en el aumento del número de contribuciones de este tipo en la literatura especializada.

La XX Reunión Anual ASEPELT, continuando la tradición iniciada hace dos décadas, pretende reunir a un amplio grupo de investigadores cuyas variadas aportaciones reflejan los avances en líneas de investigación consolidadas y, sobre todo, indican los nuevos caminos por los que empieza a moverse la investigación en Economía Aplicada. La riqueza derivada de la heterogeneidad de estas investigaciones y la actualidad social inherente a la propia naturaleza de éstas justifican su publicación con objeto de facilitar la difusión de los resultados obtenidos, así como favorecer la interdisciplinariedad mediante la interacción entre los distintos investigadores. Esta obra pretende satisfacer este objetivo y, atendiendo a necesidades editoriales, ofrece una selección de los trabajos presentados en el congreso.

Dichos trabajos se han agrupado en varias secciones. Este volumen está dedicado a Camilo Dagum, en reconocimiento a sus importantes contribuciones a la teoría y modelos de distribución de la renta y la riqueza, la estimación y la distribución del capital humano, la medida de desigualdad entre distribuciones de renta, la estadística, el análisis económico estructural y al estudio de los fundamentos de la ciencia económica. De ahí que en primer lugar se incluya, a modo de contribución especial, el trabajo “Local Polynomial Trend-Cycle Predictors in Reproducing Kernel Hilbert Spaces for Current Economic Analysis”, realizado por Estela Bee de Dagum, de la Universidad de Bolonia. El resto de la obra se estructura en cinco secciones. La asignación de trabajos a cada una de éstas es una tarea complicada como resultado de su naturaleza interdisciplinar y, sin lugar a dudas, existen contribuciones que podrían encuadrarse en más de una de las áreas definidas. La primera de ellas aparece bajo el rótulo de Métodos Cuantitativos, sin que, por supuesto, pueda considerarse que se trata de trabajos exentos de contenido económico, sino que la agrupación en las diferentes subsecciones obedece más bien a la existencia de una cierta homogeneidad en cuanto al método. La segunda sección, dedicada a la Economía Sectorial, contiene trabajos dirigidos específicamente a alguno de los sectores tradicionales dentro de un espacio económico, incluyendo el sector público. En la sección tercera, Economía Española y Mundial, Economía Regional y Desarrollo, se recogen trabajos que analizan un ámbito geográfico determinado, con especial referencia al desarrollo económico, así como aquellos otros que se ocupan más específicamente de las implicaciones económicas de la discapacidad. La siguiente sección, Economía y Empresa, contiene las contribuciones más claramente orientadas hacia el ámbito empresarial. Finalmente, y teniendo en cuenta que en la era de la información, los aspectos relativos a la metodología de la enseñanza y de la investigación son objeto de debate en el ámbito europeo, parece oportuno dedicar una sección a la Metodología de la Economía y Economía de la Información.

Por último, como coordinadores de esta obra, deseamos manifestar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que han hecho que esta publicación vea la luz. En primer lugar, quisiéramos agradecer a la Asociación Española de Economía Aplicada ASEPELT su iniciativa para celebrar la XX Reunión Anual en la Universidad de La Laguna, fruto de la cual ha resultado esta publicación. También queremos expresar nuestra gratitud a las entidades e instituciones patrocinadoras y colaboradoras, en especial al Consejo Social de la Universidad de La Laguna, al Cabildo Insular de Tenerife y al Gobierno de Canarias, así como a la Obra Social y Cultural de CajaCanarias. Dentro de un ámbito más estrictamente académico, merecen una mención especial todos los autores de las contribuciones recogidas en este texto.

La Laguna, Junio de 2006.

GINÉS GUIRAO PÉREZ
VÍCTOR J. CANO FERNÁNDEZ
Coordinadores

LOCAL POLYNOMIAL TREND-CYCLE PREDICTORS IN REPRODUCING KERNEL HILBERT SPACES FOR CURRENT ECONOMIC ANALYSIS

ESTELA BEE DAGUM

e-mail: beedagum@stat.unibo.it

SILVIA BIANCONCINI

e-mail: bianconcini@stat.unibo.it

Department of Statistics
UNIVERSITY OF BOLOGNA

Abstract

The local polynomial regression predictors developed by Henderson (1916) and LOESS due to Cleveland (1979) are widely applied to estimate the short-term trend of socioeconomic indicators. Particularly, the former is available in non-parametric seasonal adjustment softwares such as the U.S. Bureau of the Census X11 method (Shiskin et al., 1967) and its variants the X11ARIMA (Dagum 1980 and 1988) and X12ARIMA (Findley et al., 1998), and the latter, in STL (Cleveland et al., 1990). The main purpose of this study is to introduce a RKHS representation of the Henderson and LOESS smoothers with particular emphasis on the asymmetric ones applied to most recent observations. The asymmetric filters can be derived coherently with the corresponding symmetric weights or from a lower or higher order kernel within a hierarchy, if more appropriate. In the particular case of the currently applied asymmetric Henderson and LOESS filters, those obtained by means of the RKHS are shown to have superior properties relative to the classical ones from the view point of signal passing, noise suppression and revisions. We compare the performance of the kernel representations relative to the classical filters using real life series.

Keywords: Henderson filter, Loess smoother, symmetric and asymmetric weights, density functions, spectral properties.

Dedication

This study is dedicated to the memory of Camilo Dagum, always generous with colleagues, willing to share his scientific knowledge and ideas, and who will be a permanent source of inspiration for students.

1. Introduction

The basic approach to the analysis of current economic conditions, known as recession and recovery analysis (see Moore, 1961) is that of assessing the short-term trend of major economic indicators (leading, coincident and lagging) using percentage changes, based on original units calculated for months and quarters in chronological sequence. The main goal is to evaluate the behavior of the economic indicators during incomplete phases by comparing current contractions or expansions with corresponding phases in the past. This is done by measuring changes of single time series (mostly seasonally adjusted) from their standing at cyclical turning points with past changes over a series of increasing spans. In recent years, statistical agencies have shown an interest in providing trend-cycle estimates or smoothed seasonally adjusted data to facilitate recession and recovery analysis. Among other reasons, this interest originated from major economic and financial changes of global nature which have introduced more variability in the data, and consequently, in the seasonally adjusted numbers, making very difficult to determine the direction of the short-term trend, particularly to assess the presence or the upcoming of a turning point.

The local polynomial regression predictors developed by Henderson (1916) and LOESS due to Cleveland (1979) are the most widely applied to estimate the short-term trend of seasonally adjusted economic indicators. Particularly, the former is available in nonparametric seasonal adjustment softwares such as the U.S. Bureau of the Census X11 method (Shiskin et al., 1967) and its variants the X11ARIMA (Dagum 1980 and 1988) and X12ARIMA (Findley et al., 1998), and the latter, in STL (Cleveland et al., 1990).

The Henderson smoother has the property that fitted to exact cubic functions will reproduce their values, and fitted to stochastic cubic polynomials it will give smoother results than those obtained by OLS. On the contrary, the asymmetric filters associated with the Henderson smoother were developed by Musgrave (1964a and 1964b) on the basis of minimizing the mean squared revision between final and preliminary estimates. Although the basic assumption is that of fitting a linear trend within the span of the filter, the asymmetric weights can only reproduce a constant for the only imposed constraint is that the weights add to one (see e.g. Laniel, 1985; Doherty, 1992). Following the already established tradition we will refer to both symmetric and asymmetric filters as Henderson smoother.

The LOESS estimator, originally called LOWESS (LOcally WEighted Scatterplot Smoother), is based on nearest neighbor weights and is applied in an iterative manner for robustification. LOESS of degree 2 consists of locally fitting a quadratic polynomial by means of weighted least squares, which is similar to adjust a cubic when the weights are symmetric as in the Henderson smoother, but it does not include Henderson smoothing weights criterion. The weighting function suggested and chosen by Cleveland (1979) is the tricube one. The asymmetric weights of the filters are derived following the same technique by weighting the data belonging to an asymmetric neighborhood which contains the same number of data points of the symmetric one.

The study of the properties and limitations of both smoothers have been discussed by many authors, among them, Cholette (1981), Kenny and Durbin (1982), Castles (1987), Cleveland and Devlin (1988), Dagum and Laniel (1987), Cleveland et al. (1990), Fan (1992), Wand and Jones (1995), Dagum (1996), Gray and Thomson (1996), Dagum and Capitanio (1998), Dagum and Luati (2000 and 2004), Dalton and Keogh (2000), Quenneville, Ladiray and Lefrancois (2003). However, to the best of our knowledge, none of these studies have approached the Henderson and LOESS smoothers from a Reproducing Kernel Hilbert Space (RKHS) perspective.

A RKHS is a Hilbert space characterized by a kernel that reproduces, via an inner product, every function of the space or, equivalently, a Hilbert space of real valued functions with the property that every point evaluation functional is bounded and linear.

The RKHS approach followed in our study is strictly nonparametric. We make use of the fundamental theoretical result due to Berlinet (1993) according to which a kernel estimator of order $p \geq 2$ can always be decomposed into the product of a reproducing kernel $R_{p-1}(\cdot, \cdot)$ and a probability density function f_0 with finite moments up to order $2p$. The reproducing kernel belongs to the space of polynomials of degree at most $p-1$.

The main purpose of this study is to introduce a RKHS representation of the Henderson and LOESS smoothers with particular emphasis on the asymmetric ones applied to most recent observations. The asymmetric filters can be derived coherently with the corresponding symmetric weights or from a lower or higher order kernel within a hierarchy, if preferred. In the particular case of the currently applied asymmetric Henderson

and LOESS filters, those obtained by means of the RKHS are shown to have superior properties relative to the classical ones from the view point of signal passing, noise suppression and revisions. We compare the performance of the kernel representations relative to the classical filters using real life series.

Section 2 briefly presents the basic properties of reproducing kernel Hilbert spaces. Section 3 discusses the classical Henderson and LOESS symmetric smoothers and their kernel representations. Section 4 deals with the asymmetric filters of the Henderson and compare them with those currently being used by means of spectral analysis. Section 5 presents the asymmetric filters of LOESS and performs a spectral analysis comparison with those currently in use. Section 6 illustrates the new asymmetric Henderson and LOESS kernel smoothers with applications to real data. Finally, Section 7 gives the conclusions.

2. Linear Filters in Reproducing Kernel Hilbert Spaces

A basic assumption in time series analysis is that the input series $\{y_t\}_{t=1,\dots,N}$ can be decomposed into the sum of a systematic component called the signal (or nonstationary mean) g_t , plus an erratic component called the noise u_t , such that

$$y_t = g_t + u_t \quad (1)$$

The noise component u_t is assumed to be either a white noise, $WN(0, \sigma_u^2)$, or, more generally, to follow a stationary and invertible Autoregressive Moving Average (ARMA) process.

Assuming that the input series $\{y_t\}_{t=1,\dots,N}$ is seasonally adjusted or without seasonality, the signal g_t represents the trend and cyclical components, usually referred to as trend-cycle for they are estimated jointly. The trend-cycle can be deterministic or stochastic, and have a global or a local representation. It can be represented locally by a polynomial of degree p of the time distance j , between y_t and the neighboring observations y_{t+j} . Hence, given u_t for some time point t , it is possible to find a local polynomial trend estimator

$$g_t(j) = a_0 + a_1 j + \dots + a_p j^p + \varepsilon_t(j), \quad (2)$$

where $a_0, a_1, \dots, a_p \in \mathbb{R}$ and ε_t is assumed to be purely random and mutually uncorrelated with u_t . The coefficients a_0, a_1, \dots, a_p can be estimated by ordinary or weighted least squares or by summation formulae (see e.g. Dagum, 1985). The solution for \hat{a}_0 provides the trend-cycle estimate $\hat{g}_t(0)$, which equivalently is a weighted average (Kendall, Stuart, and Ord, 1983), applied in a moving average, such that

$$\hat{g}_t(0) = \hat{g}_t = \sum_{j=-m}^m w_j y_{t-j}, \quad (3)$$

where w_j , $j < N$, denotes the weights to be applied to the observations y_{t+j} to get the estimate \hat{g}_t for each point in time $t = 1, 2, \dots, N$.

The weights depend on: (1) the degree of the fitted polynomial, (2) the amplitude of the neighborhood, and (3) the shape of the function used to average the observations in each neighborhood.

Once a (symmetric) span $2m+1$ of the neighborhood has been selected, the w_j 's for the observations corresponding to points falling out of the neighborhood of any target point are null or approximately null, such that the estimates of the $N-2m$ central observations are obtained by applying $2m+1$ symmetric weights to the observations neighboring the target point. The missing estimates for the first and last m observations can be obtained by applying asymmetric moving averages of variable length to the first and last m observations, respectively. The length of the moving average or time invariant symmetric linear filter is $2m+1$, whereas the asymmetric linear filters length is time varying.

Using the backshift operator B , such that $B^n y_t = y_{t-n}$, equation (3) can be written as

$$\hat{g}_t = \sum_j w_j B^j y_t = W(B) y_t, \quad t = 1, 2, \dots, N \quad (4)$$

where $W(B)$ is a linear nonparametric estimator.

The nonparametric estimator $W(B)$ is said to be a second order kernel if it satisfies the conditions

$$\sum_{j=-m}^m w_j = 1, \quad (5)$$

$$\sum_{j=-m}^m j w_j = 0, \quad (6)$$

hence it preserves a constant and a linear trend. On the other hand, $W(B)$ is a higher order kernel if

$$\sum_{j=-m}^m w_j = 1, \quad (7)$$

$$\sum_{j=-m}^m j^i w_j = 0, \quad (8)$$

for some $i = 1, 2, \dots, p \geq 2$. In other words, it will reproduce a polynomial trend of degree $p-1$ without distortion.

A different characterization of a p -th order nonparametric estimator can be provided by means of the RKHS methodology.

A Hilbert space \mathcal{H} is a complete linear space with a norm given by an inner product. The space of square integrable functions L^2 and the finite dimensional space \mathbb{R}^N are those used in this study.

The local polynomial trend $g_t(\cdot)$ belongs to the space of polynomials of degree at most p , \mathbf{P}_p , with p non-negative integer. \mathbf{P}_p is a Hilbert subspace of $L^2(\mathbb{R})$ to which belong the random process $\{Y_t\}_{t \in T}$, hence it inherits its inner product, such that

$$\langle P(t), Q(t) \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} P(t)Q(t)f_0(t)dt, \quad (9)$$

where $P(t), Q(t) \in \mathbf{P}_p$ and $f_0(t)$ is a probability density function.

Berlinet (1993) showed that the space \mathbf{P}_p is a reproducing kernel Hilbert space of polynomials on some domain T , that is, $\forall t \in T$ and $\forall P \in \mathbf{P}_p$, there exists an element $R_p(t, \cdot) \in \mathbf{P}_p$, such that

$$P(t) = \langle P(\cdot), R_p(t, \cdot) \rangle. \quad (10)$$

$R_p(t, \cdot)$ is called reproducing kernel. Formally, R is a function $R: T \times T \rightarrow \mathbb{R}$ that satisfies the following properties:

- (1) $R(t, \cdot) \in \mathcal{H}$, $\forall t \in T$; and
- (2) $\langle g(\cdot), R(t, \cdot) \rangle = g(t)$, $\forall t \in T$ and $g \in \mathcal{H}$.

This last condition is called the "reproducing property": the value of the function g at the point t is reproduced by the inner product of g with $R(t, \cdot)$.

The estimate g_t can be equivalently seen either as the projection of y_t on \mathbf{P}_p or as a local weighted average of the observations for the discrete version of the filter given in eq. (4). The weights w_j are given by a kernel function K of order $p+1$,

$$K_{p+1}(t) = R_p(t, 0) f_0(t), \quad (11)$$

where p is the degree of the fitted polynomial. The latter results from a fundamental theorem proved by Berlinet and Thomas-Agnan (2003) which states that:

Kernels of order $(p+1)$, $p \geq 1$, can be written as products of the reproducing kernel $R_p(t, \cdot)$ of the space $\mathbf{P}_p \in L^2(\mathbb{R})$ and a density function f_0 with finite moments up to order $2p$.

It follows that for any sequence $(P_i)_{0 \leq i \leq p}$ of $(p+1)$ orthonormal polynomials in $L^2(\mathbb{R})$,

$$R_p(t, 0) = \sum_{i=0}^p P_i(t) P_i(0), \quad (12)$$

and therefore,

$$K_{p+1}(t) = \sum_{i=0}^p P_i(t) P_i(0) f_0(t). \quad (13)$$

An important outcome of the RKHS theory is that linear filters can be grouped into hierarchies $\{K_p\}_{p=2,3,4,\dots}$ with the following property: each hierarchy is identified by a density f_0 and contains kernels of order 2, 3, 4, ... which are products of orthonormal polynomials by f_0 .

The weight system of a hierarchy is completely determined by specifying: (a) the bandwidth or smoothing parameter, which determines the length of the filter, (b) the maximum order of the estimator in the family, and (c) the density f_0 .

In this study, the smoothing parameter is not derived by data dependent optimization criteria, but we fixed it with the aim to obtain a kernel representation of Henderson and LOESS smoothers for current economic analysis. However, kernels of any length, including infinite ones, can be obtained with the above approach. Consequently, the results discussed can be easily extended to any filter length as long as the density function and its orthonormal polynomials are specified. The identification and specification of the density is one of the most crucial task for smoothers based on local polynomial fitting by weighted least squares, as Loess and the Henderson smoother. The density is related to the weighting penalty function of the minimization problem.

3. Henderson and Loess Symmetric Smoothers and their Kernel Representation

The Henderson (1916) smoother is based on the following three equivalent criteria: (1) the minimization of the sum of squares of the third differences of the filter weights, (2) minimization of the variance of the third differences of the input series, and (3) fitting a cubic polynomial by weighted least squares where the weighting function is chosen to satisfy the criterion (1) above. Henderson measured the amount of smoothing by the $\sum (\Delta^3 y_i)^2$ or equivalently by the sum of squares of the third differences of the weight diagram $\sum (\Delta^3 w_j)^2$. The corresponding weighting diagram is given by the minimization of a cubic polynomial function by weighted least squares

$$W_j \propto \{(m+1)^2 - j^2\} \{(m+2)^2 - j^2\} \{(m+3)^2 - j^2\}. \quad (14)$$

where W_j is the weighting penalty function of criterion (3). The weight diagram $\{w_j\}$ corresponding to (14) is obtained, for a filter length equal to $2m-3$, by

$$w_j = \frac{315[(m-1)^2 - j^2](m^2 - j^2)[(m+1)^2 - j^2](3m^2 - 16 - 11j^2)}{8m(m^2 - 1)(4m^2 - 1)(4m^2 - 9)(4m^2 - 25)}. \quad (15)P$$

To derive the Henderson kernel hierarchy by means of the RKHS methodology, the density corresponding to W_j and its orthonormal polynomials have to be determined.

The density $f_0(t)$ corresponding to the weighting penalty function W_j in the weighted least squares fitting was obtained by Bianconcini (2006). The exact density function corresponding to the Henderson smoother is given by

$$f_{0H}(t) = \frac{W((m+1)t)}{k}(m+1) = \frac{W(j)}{k}(m+1), \quad (16)$$

where $t = \frac{j}{(m+1)}$ and k is the integration constant of W_j on the support $[-m-1, m+1]$.

For $m = 6$, corresponding to the most applied Henderson filter of 13-term, eq. (16) becomes

$$f_{0H}(t) = \frac{15}{79376} (5184 - 12289t^2 + 9506t^4 - 2401t^6), \quad t \in [-1, 1]. \quad (17)$$

To obtain higher order kernels, the corresponding orthonormal polynomials have to be computed for the density (17). The orthonormal polynomials can be derived by the Gram-Schmidt orthonormalization procedure or by solving the Hankel system based on the moments of the density f_{0H} . The hierarchy corresponding to the 13-term Henderson kernel has been obtained and for $p = 3$ it gives the classical Henderson filter. That is,

$$f_{0H}(t) = \frac{15}{79376} (5184 - 12289t^2 + 9506t^4 - 2401t^6) x \left(\frac{2175}{1274} - \frac{1372}{265} t^2 \right). \quad (18)$$

Another density function found to give very similar results to the exact Henderson is the biweight which belongs to the well-known Beta distribution family whose orthonormal polynomials are the well-known Jacobi ones (Bianconcini, 2006; Dagum and Bianconcini, 2006). In this study we do not use the biweight density approximation, but we derive all the filters of the Henderson smoother using the exact Henderson density function.

Local polynomial fitting, not necessarily based on graduation theory, has also a long history in the smoothing of time series. Macauley (1931) is the one of the earliest references whereas more recent contributions can be found in Cleveland (1979), Cleveland and Devlin (1988), Fan (1992) and Wand and Jones (1995).

The LOESS smoother originally called LOWESS (LOCally WEighted Scatterplot Smoother) is based on nearest neighbor weights and applied in an iterative manner for robustification. LOESS of degree 2 consists of locally fitting a quadratic polynomial by means of weighted least squares, but without imposing the Henderson smoothing criteria to the weights.

Given a series of equally spaced observations and corresponding target points $\{(y_j, t_j)\}_{j=1, \dots, N}$, $t_1 < \dots < t_N$, where t_j denotes the time the observation y_j is taken, Loess produces a smoothed estimate \hat{y}_j as follows

$$\hat{y}_j = \mathbf{t}_j^T \hat{\boldsymbol{\beta}}_j, \quad (19)$$

where \mathbf{t}_j is a $(d+1)$ -dimensional vector of generic component t_j^p , $p=0, \dots, d$, $d=0, 1, 2, \dots$ denotes the degree of the fitting polynomial, and $\hat{\boldsymbol{\beta}}_j$ is the $(d+1)$ -dimensional least squares estimate of a weighted regression computed over a neighborhood of t_j constituting a subset of the full span of the series.

The weights of the regression depend on the distance between the target point t_j^* and any other point belonging to its neighborhood, $N(t_j^*)$, through a weight function $W(t)$, i.e.

$$w_k(t_j^*) = W \left(\frac{|t_j^* - t_k|}{\Delta(t_j^*)} \right), \quad (20)$$

where $\Delta(t_j^*) = \max_{t_k \in N(t_j^*)} |t_j^* - t_k|$. Each neighborhood is made of the same number of points chosen to be nearest to t_j^* , and the ratio between the amplitude of the neighborhood, k , and the full span of the series, N , defines the bandwidth or smoothing parameter.

The weighting function we use is the tricube proposed by Cleveland et al. (1990), i.e.

$$W(t) = (1 - |t|^\beta)^3 I_{[-1, 1]}(t), \quad (21)$$

whose quasi-semicircular shape allows about 45% of the points belonging to any symmetric neighborhood to have considerable weight (greater than 0.8), the remaining 55% having weights decreasing to zero quite slowly.

Concerning the degree of the fitting polynomial, $d=1$ or $d=2$ are usually appropriate choices. The highest degree is more appropriate when the plot of the flexibility of a quadratic curve best fits highly noisy time series.

To obtain a Loess kernel hierarchy the probability density function corresponding to eq. (21) is given by

$$f_{0T}(t) = \frac{70}{81} (1 - |t|^3)^3 I_{[-1,1]}(t), \quad (22)$$

where $\frac{70}{81}$ represents the integration constant of the tricube function on the support $[-1,1]$.

f_{0T} is a Beta kernel estimator with parameters $r = 3$ and $s = 3$, that is

$$K(t) = \left(\frac{r}{2B\left(s+1, \frac{1}{r}\right)} \right) (1 - |t|^r)^s I_{[-1,1]}(t), \quad (23)$$

where $B(a,b) = \int_0^1 t^{a-1} (1-t)^{b-1} dt$ with $a, b > 0$ is the beta function.

The set of polynomials orthonormal with respect to the tricube function are not explicitly known, but they can be derived by means of the Gram-Schmidt orthonormalization procedure. Following Brezinski (1980), the Loess tricube hierarchy up to the third order is here determined using the determinantal expression

$$K_p(t) = \frac{\det(\mathbf{H}_{p,1}^0(t))}{\det(\mathbf{H}_{p,0})} f_{0T}(t), \quad (24)$$

where $\mathbf{H}_{p,1}^0$ denote the Hankel matrix of order p built from the sequence of moments of $f_{0T}(t)$, $\{\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_{2p-2}\}$, and $\det(\mathbf{H}_{p,1}^0(t))$ is the determinant of the matrix obtained by replacing the first column of $\mathbf{H}_{p,1}^0$ by $1, t, t^2, \dots, t^{p-1}$.

The density function (22) represents the second order kernel in the hierarchy, and the third order tricube kernel, which corresponds to the classical Loess 2 estimator, is given by

$$\frac{70}{81} (1 - |t|^3)^3 x \left(\frac{539}{293} - \frac{3719}{638} t^2 \right). \quad (25)$$

Loess symmetric weights have a similar shape to those of the Henderson kernel hierarchy. This similarity is apparent at the second order (Figure 1) and becomes more so as the kernel order increases (Figure 2). Daggum and Luati (2002 and 2004) have already noted the similarity in the symmetric weights of the Loess 2 and the classical 13-term Henderson filters, which represent the third order kernels in the Loess tricube and Henderson hierarchy, respectively.

Figure 1. Symmetric second order Henderson and Loess kernels.

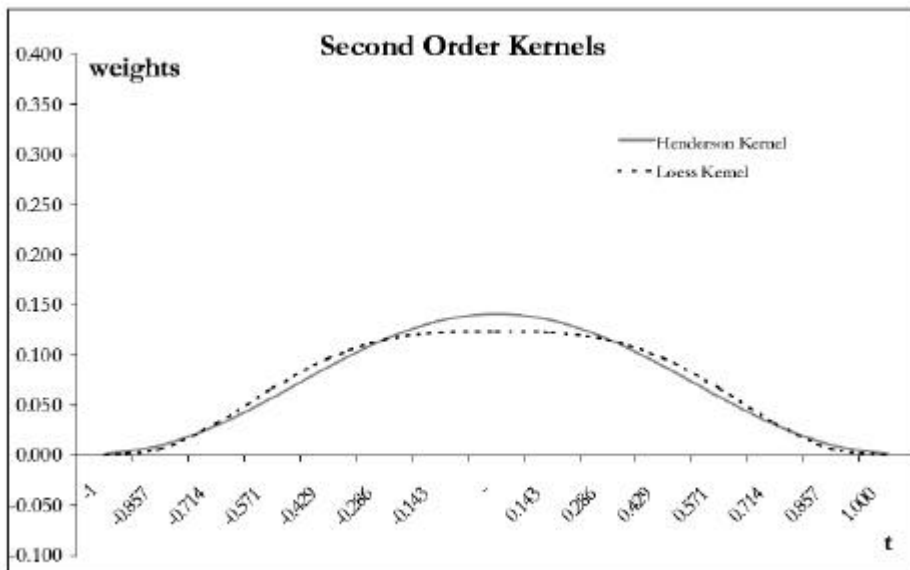
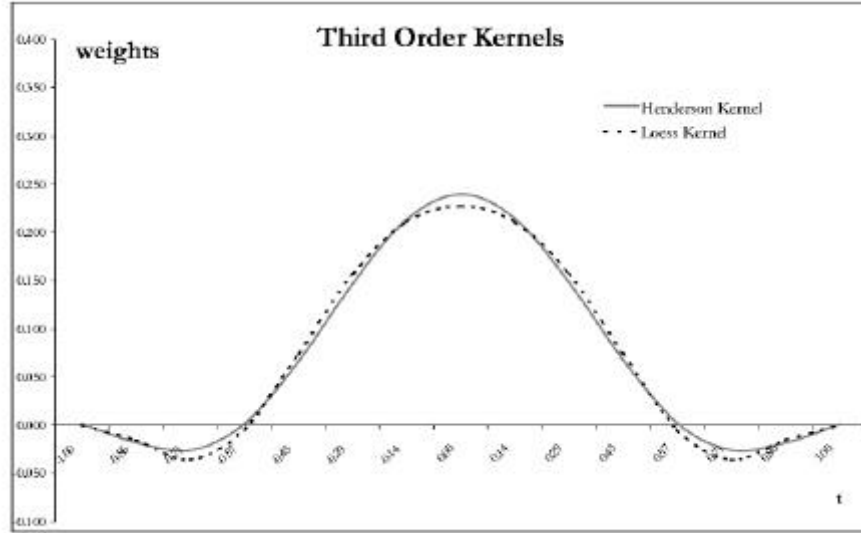


Figure 2. Symmetric third order Henderson and Loess kernels.



4. Asymmetric Henderson Smoothers and Their Kernel Representations

The asymmetric Henderson smoothers currently in use were developed by Musgrave (1964a and 1964b). They are based on the minimization of the mean squared revision between the final estimates (obtained by the application of the symmetric filter) and the preliminary estimates (obtained by the application of an asymmetric filter) subject to the constraint that the sum of the weights is equal to one (see e.g. Laniel, 1985; Doherty, 1992). The assumption made is that at the end of the series, the seasonally adjusted values follow a linear trend-cycle plus a purely random irregular ε_t such that $\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$. The equation used is

$$E[r_t^{(i,m)}]^2 = c_1^2 \left(t - \sum_{j=-i}^m h_{ij}(t-j) \right)^2 + \sigma^2 \sum_{j=-m}^m (h_{mj} - h_{ij})^2, \quad (26)$$

where h_{mj} and h_{ij} are the weights of the symmetric (central) filter and the asymmetric filters, respectively; $h_{ij} = 0$ for $j = -m, \dots, -i-1$, c_1 is the slope of the line and σ^2 denotes the noise variance.

In the RKHS approach, the Henderson kernel asymmetric smoothers are given by

$$w_j = \frac{K(j/b)}{\sum_{i=-m}^q K(i/b)}, \quad j = -m, \dots, q \quad (27)$$

where j is the distance to the target point t , b is the bandwidth parameter equal to $m+1$ for a symmetric filter of length $2m+1$, and $m+q+1$ is the asymmetric filter length. For example, the asymmetric weights of the 13-term Henderson kernel for the last point are given by

$$w_j = \frac{K(j/7)}{\sum_{i=-6}^0 K(i/7)}, \quad j = -6, \dots, 0 \quad (28)$$

Figures (3) and (4) show the gain functions of the asymmetric classical Henderson filters and those from the kernel representation. It is apparent a faster convergence and no amplification of power in the frequency band $0.050 \leq w \leq 0.140$ of the Henderson kernel relative to the classical one.

Figure 3. Gain functions of the symmetric and asymmetric weights of the Classical 13-term Henderson filter

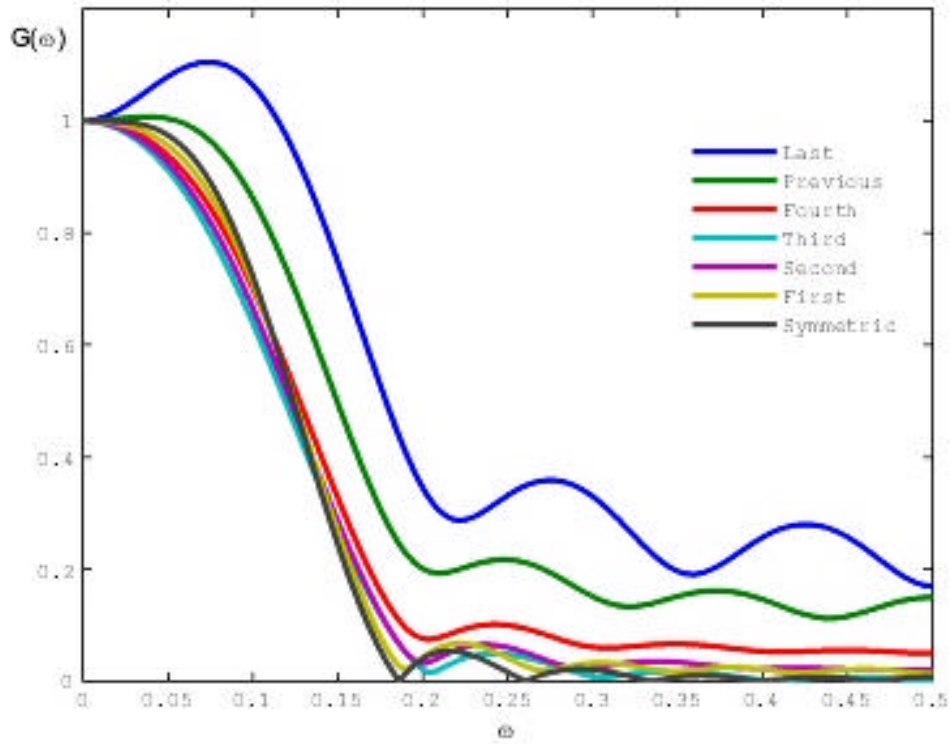
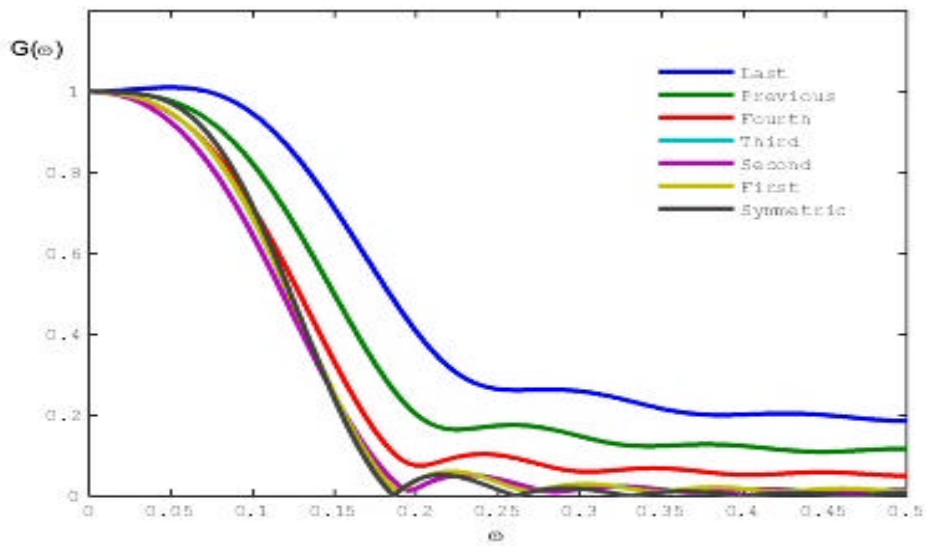
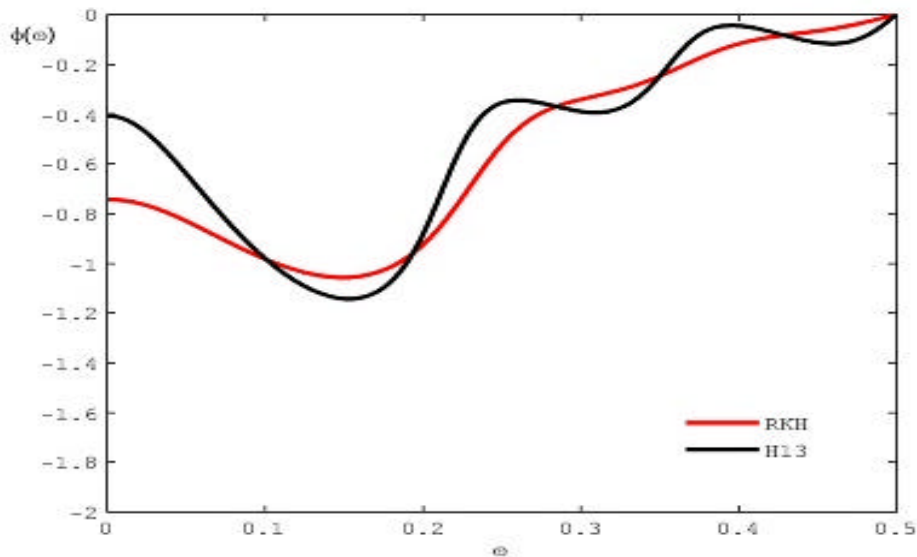


Figure 4. Gain functions of the symmetric and asymmetric weights of the exact Henderson Kernels



The phase shift is exhibit in Figure 5 and in both cases is very small being less than one month.

Figure 5. Phase shifts of the asymmetric (end point) weights of the Henderson Kernel and of the Classical H13 filter

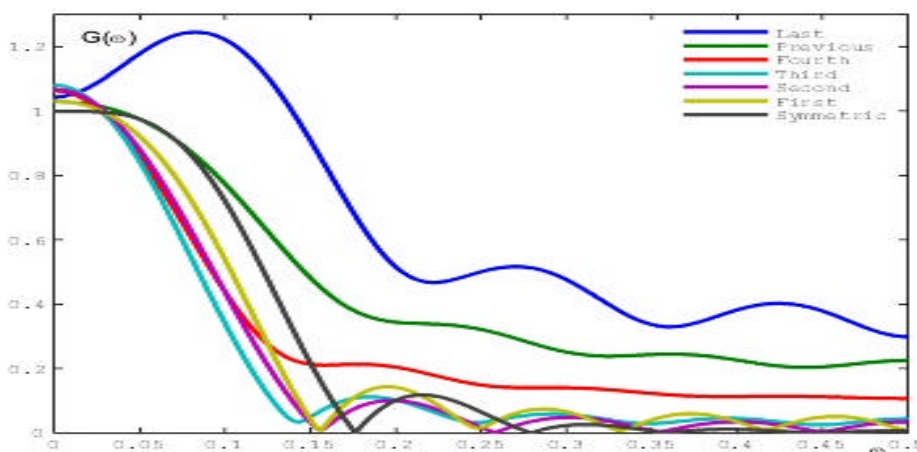


5. Asymmetric LOESS Smoothers and Their Kernel Representations

The Loess tricube hierarchy provides a new way to represent the Loess asymmetric estimators developed by Cleveland (1979). Cleveland (1979) derived the filters for the first and last observations by weighting the data belonging to an asymmetric neighborhood which contains the same number of data points of the symmetric one. On the other hand, in the hierarchy, the asymmetric weights are directly obtained from the kernel functions adapted to the length of each filter. In particular, we obtain asymmetric filters of length comparable to those of Musgrave (1964a and 1964b) used in conjunction with the 13-term Henderson filter.

The asymmetric classical Loess filters show an erratic convergence behavior to the corresponding symmetric one, as shown in Figure 6. Furthermore, the last point asymmetric filter, which is the most important for current economic analysis, introduces a strong amplification of the signal at low frequencies and passes a lot of noise.

Figure 6. Gain functions of symmetric and asymmetric Classical (Cleveland) Loess 2 filters



On the other hand, it is apparent that the asymmetric kernels converge more monotonically and faster to the central one as shown in Figure 7. Particularly, the last point Loess asymmetric kernel exhibits a gain function with better properties of signal passing and noise suppression. This implies smaller filter revisions as new data are added to the series.

The phase shifts for both filters are shown in Figure 8 and are smaller than one month in the signal frequency band.

Figure 7. Gain functions of the symmetric and asymmetric weights of the 13-term Loess Tricube Kernel

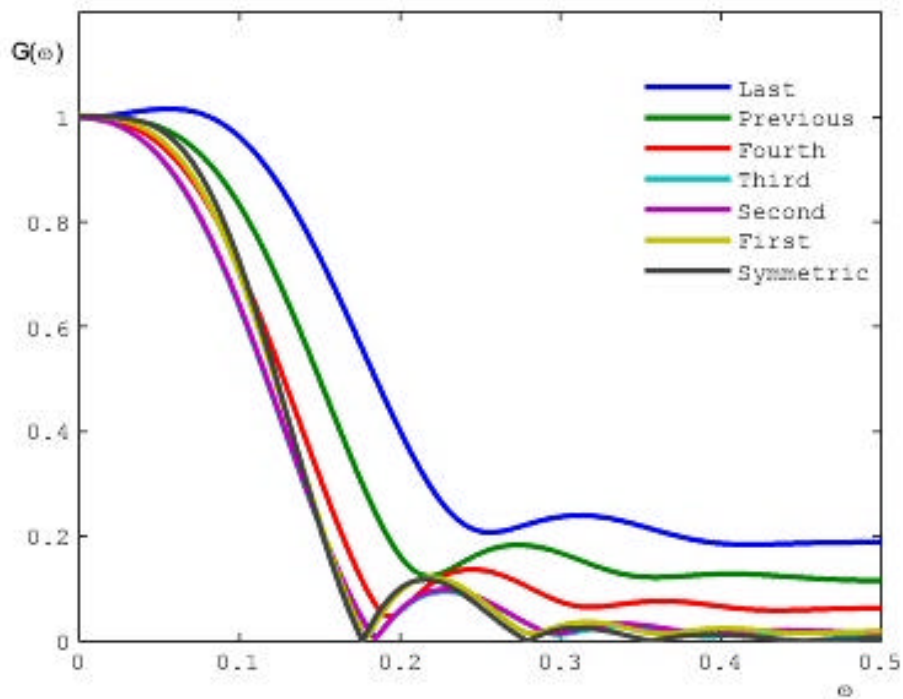
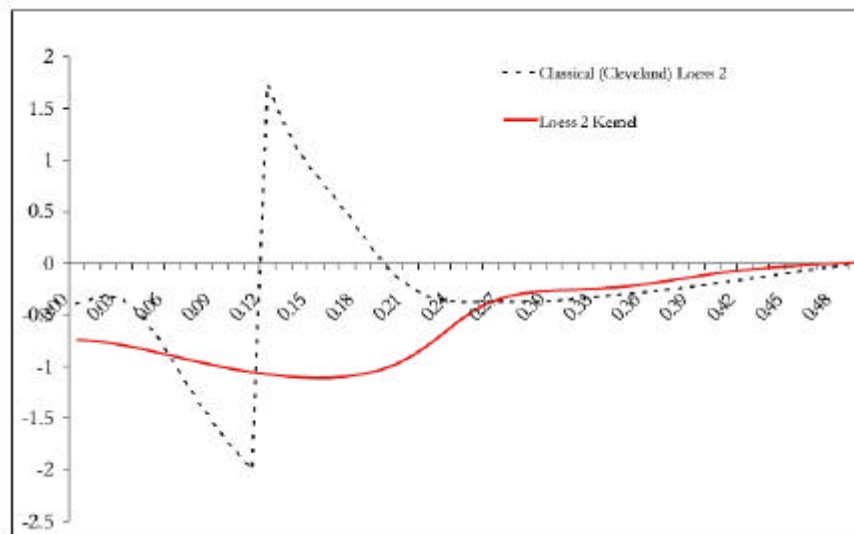


Figure 8. Phase shifts of the asymmetric (end point) weights of the Loess Kernel and of the Classical (Cleveland) Loess 2 filter



6. Applications

To illustrate how the "reproducing" kernel estimators respond to the variability of the data we use two series characterized by different degrees of noise to signal ratios.

The first series is House Spending Index (HSI), a Canadian leading indicator discussed in Dagum (1996). This series covers the period January 1981-December 1993 and is published by Statistics Canada, in both originally and seasonally adjusted forms. The I/C ratio (noise over signal) for this series calculated by the X11/X12ARIMA software is equal to 1.77 and hence, the 13-term Henderson is chosen for trend-cycle estimation. We estimate the trend-cycle of the series by means of the last point filters pertaining to the classical Henderson and kernel representation as well as the symmetric one. The results shown in Figure 9 clearly indicate that both asymmetric estimators are close one another although the Mean Absolute Percentage Revision (MAPR) of the kernel equal to 2.068 is a little smaller relative to the classical Henderson equal to 2.083. In this

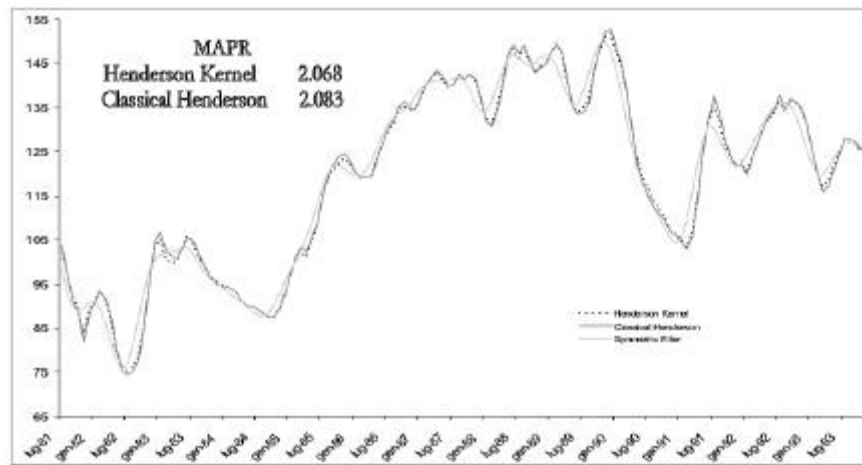
case the gain is small because this series has low spectrum power (not shown for space reasons) in that frequency range where there is a net gain for the kernel filter.

The MAPR is calculated as

$$MAPR = \frac{100}{N} \sum_{t=1}^N \left| \frac{\hat{x}_t^P - x_t^F}{x_t^F} \right|, \quad (29)$$

where \hat{x}_t^P is the preliminary trend-cycle estimate at point t obtained by applying the last point asymmetric filter, \hat{x}_t^F is the final trend-cycle estimate at point t obtained by using the symmetric filter, and N is the number of available observations. It is a measure of total revision between preliminary last point estimates and final ones due to only filter change.

Figure 9. Classical and Henderson Kernel last point filter estimates and the symmetric ones of House Spending Index (HSI)

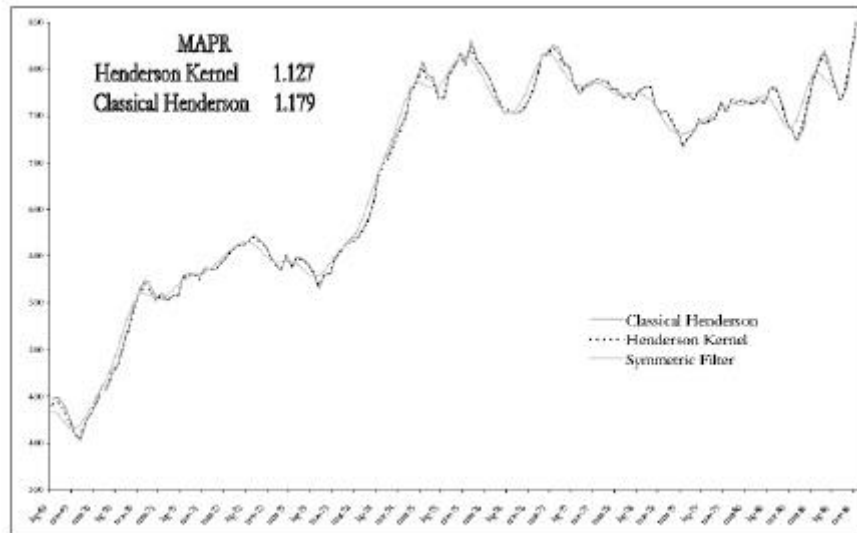


The second series is the US unemployed women, 16-19 years old. This monthly series covers the period January 1969 - December 1981.

The original input for the trend-cycle estimators is a seasonally adjusted series which has been modified by replacing all extreme values with zero weight given in table E2 of the X11/X12ARIMA software. The identification and replacement of these extreme values is done with the default option which defines as extreme value with zero weight, any irregular falling outside $\pm 2.5\sigma$. The I/C ratio for the series is equal to 3.04 and again the 13-term Henderson is chosen but here the noise variance is dominant.

Figure 10 shows the results for both the last point filter estimates and the symmetric ones. Although the MAPR are smaller in both cases relative to HSI, the gain using the kernel approximation is larger since the reduction goes from 1.179 to 1.127.

Figure 10. Classical and Henderson Kernel last point filters estimates and the symmetric ones of US Unemployed women (age 16 - 19) series



For the particular case of Loess, the kernel representation gives more significant gain in filter revisions as exhibit in Figures 11 and 12. One can also observe that the MAPR's of the Loess kernel are close to those of the Henderson kernel as expected given the closeness of their weights (Figure 2).

Figure 11. Classical (Cleveland) and Kernel Loess 2 last point filter estimates and the symmetric ones of the HIS

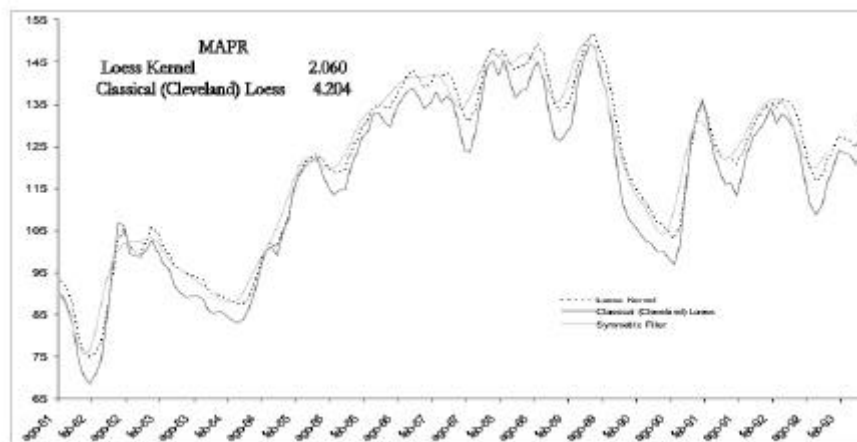
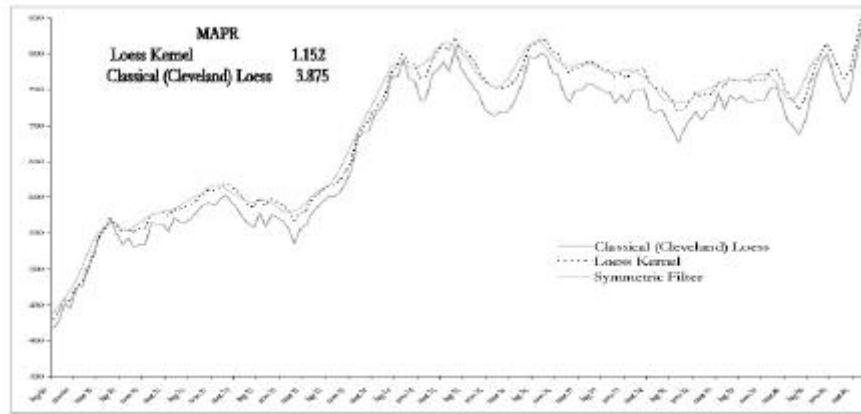


Figure 12. Classical (Cleveland) and Kernel Loess 2 last point filter estimates and the symmetric ones of US Unemployed women (age 16 - 19) series



7. Conclusions

We derived kernel representations of two locally weighted polynomial smoothers which can be applied for current economic analysis, namely the Henderson and the Loess ones.

We followed a strictly nonparametric approach of the reproducing kernel Hilbert space methodology by means of a fundamental theorem of Berlinet and Thomas-Agnan (2003). This states that a kernel estimator of order $p \geq 2$ can always be decomposed into the product of a reproducing kernel $R_{p-1}(\cdot, \cdot)$ and a probability density function f_0 with finite moments up to order $2p$. The reproducing kernel belongs to the space of polynomials of degree at most $p - 1$.

In the context of Henderson and Loess asymmetric kernel representations it is shown how these possess gain functions with better properties of signal passing and noise suppression relative to the classical ones. Applied to real data, the reduction in mean absolute percentage revision (MAPR) is very large for the Loess last point predictor relative to that developed by Cleveland (1979).

On the other hand, the MAPR reduction is small for the Henderson kernel relative to the classical one. In this case, the reduction is larger for the series with high noise-signal ratio in agreement with the corresponding gain functions.

REFERENCES

- BERLINET, A. (1993): Hierarchies of Higher Order Kernels, *Probability Theory and Related Fields*, **94**, pp. 489-504.
- BERLINET, A. and THOMAS-AGNAN, C. (2003): Reproducing Kernel Hilbert Spaces in Probability and Statistics, Kluwer Academic Publishers.
- BIANCONCINI, S. (2006): Trend-Cycle Estimation in Reproducing Kernel Hilbert Spaces, Ph.D. Thesis, Department of Statistics, University of Bologna.
- BREZINSKI, C. (1980): Pade Approximation and General Orthogonal Polynomials, Birkhauser, Basel.
- CASTLES, I. (1987): A Guide to Smoothing Time Series Estimates of Trend, Catalogue No. 1316, Australian Bureau.
- CHOLETTE, P.A. (1981): A Comparison of Various Trend-Cycle Estimators, in Anderson, O.D. and Perryman, M.R. (eds), "Time Series Analysis", North Holland, Amsterdam, pp. 77-87.
- CLEVELAND, W.S.(1979): Robust Locally Regression and Smoothing Scatterplots, *JASA*, **74**, pp. 829-836.
- CLEVELAND, W.S. and DEVLIN, S.J. (1988): Locally Weighted Regression: An Approach to Regression Analysis by Local Fitting, *JASA*, **83**, pp. 596-610.
- CLEVELAND, R., CLEVELAND, W., MCRAE, J. and TERPENNING, I. (1990): STL: A Seasonal Trend Decomposition Procedure Based on LOESS, *Journal of Official Statistics*, **6**, pp. 3-33.
- DAGUM, E. B. (1980): The X11ARIMA Seasonal Adjustment Method, Statistics Canada Publication, Catalogue No. 12-564E, Ottawa.
- DAGUM, E. B. (1985): Moving Averages, in Encyclopaedia of Statistical Sciences, S. Kotz and N. Johnson, editors, John Wiley and Sons, **5**, pp. 631-634.
- DAGUM, E.B. (1988): The X11ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method - Foundation and User's Manual, Research Paper, Time Series Research and Analysis Division, Statistics Canada, Ottawa.
- DAGUM, E.B. (1996): A New Method to Reduce Unwanted Ripples and Revisions in Trend-Cycle Estimates from X11ARIMA, *Survey Methodology*, **22**, pp. 77-83.
- DAGUM, E.B. and BIANCONCINI, S. (2006): The Henderson Smoother in Reproducing Kernel Hilbert Space, Eurostat Conference on "Seasonality, Seasonal Adjustment and Their Implications for Short-Term Analysis and Forecasting, May pp. 10-12.
- DAGUM, E.B. and CAPITANIO, A. (1998): Smoothing Methods for Short-Term Trend Analysis: Cubic Splines and Henderson Filters, *Statistica*, LVIII, **1**, pp. 5-24.
- DAGUM, E.B. and LANIEL, N. (1987): Revisions of Trend-Cycle Estimators of Moving Average Seasonal Adjustment Methods, *Journal of Business and Economic Statistics*, **5**, pp. 177-189.
- DAGUM, E.B. and LUATI, A. (2000): Predictive Performances of Some Linear and Nonlinear Smoothers for Noisy Data, *Statistica*, **4**, pp. 635-654.
- DAGUM, E.B. and LUATI, A. (2002): Global and Local Statistical Properties of Fixed-Length Nonparametric Smoothers, *Statistical Methods and Application*, **11**, pp. 313-333.
- DAGUM, E.B. and LUATI, A. (2004): Relationship Between Local and Global Nonparametric Estimators Measures of Fitting and Smoothing, *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, **8**, article 17.
- DALTON, P. and KEOGH, G. (2000): An Experimental Indicator to Forecast Turning Points in the Irish Business Cycle, *Journal of the Statistical and Social Inquiry Society of Ireland*, Vol. XXIX, pp. 117 - 176.
- DOHERTY, M. (1992), The Surrogate Henderson Filters in X11, Working Paper, Statistics New Zealand, Wellington, New Zealand.
- FAN, J.(1992), Design-Adaptive Nonparametric Regression, *JASA*, **87**, pp. 998-1004.
- FINDLEY, D., MONSELL, B, BELL, W., OTTO, M. and CHEN, B. (1998): New Capabilities and Methods of the X12ARIMA Seasonal Adjustment Program, *Journal of Business Economic Statistics*, **16**, pp. 127-152.

- GRAY, A. and THOMSON, P. (1996): Design of Moving-Average Trend Filters Using Fidelity and Smoothness Criteria, in ROBINSON, P.M. and ROSEMBLATT, M. (eds.), "Time Series Analysis" (in memory of E.J. Hannan), vol.II, *Springer Lecture Notes in Statistics*, **115**, New York, pp. 205-219.
- HENDERSON, R. (1916): Note on Graduation by Adjusted Average, *Transaction of Actuarial Society of America*, **17**, pp. 43-48.
- KENDALL, M.G., STUART, A. and ORD, J. (1983): *The Advanced Theory of Statistics*, Vol. 3, Ed. C. Griffin.
- KENNY, P. and DURBIN (1982): Local Trend Estimation and Seasonal Adjustment of Economic and Social Time Series, *Journal of the Royal Statistical Society A*, **145**, pp. 1-41.
- LANIEL, N. (1985): Design Criteria for the 13-term Henderson End Weights, Working Paper TSRA 1986-011, Statistics Canada.
- MACAULEY, F.R. (1931): *The Smoothing of Time Series*, National Bureau of Economic Research, New York.
- MOORE, G.H. (1961): *Business Cycle Indicators*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, US.
- MUSGRAVE, J. (1964a): A Set of End Weights to End All End Weights, Working Paper, US Bureau of the Census, Washington.
- MUSGRAVE, J. (1964b), Alternative Sets of Weights for Proposed X-11 Seasonal Factor Curve Moving Averages, Working Paper, US Bureau of the Census, Washington.
- QUENNEVILLE, B., LADIRAY, D. and LEFRANCOIS, B. (2003): A Note on Musgrave Asymmetrical Trend-Cycle Filters, *International Journal of Forecasting*, **19**, 4, pp. 727-734.
- SHISKIN, J., YOUNG, A. and MUSGRAVE, J. (1967): The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program, *Technical Paper 15*, US Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington DC.
- WAND, M.P. and JONES, M.C. (1995): Kernel Smoothing, *Monographs on Statistics and Applied Probability*, **60**, Chapman and Hall.

SECCIÓN I

MÉTODOS CUANTITATIVOS

- I.1. Series temporales
- I.2. Métodos estadísticos
- I.3. Otros métodos

I.1. Series temporales

SPLINES CAMBIANTES EN DATOS DIARIOS

Gloria Martín Rodríguez

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y

Econometría

Universidad de La Laguna

e-mail: gmartinr@ull.es

José Juan Cáceres Hernández

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y

Econometría

Universidad de La Laguna

e-mail: jcaceres@ull.es

Resumen

En este trabajo se propone un procedimiento que, teniendo en cuenta la naturaleza específica del patrón estacional en series temporales diarias, resulta apropiado para modelar dicho comportamiento en este tipo de datos. La propuesta metodológica está basada en la formulación de *splines* cambiantes, que constituyen una herramienta capaz de modelar fluctuaciones estacionales en las que el periodo o la magnitud de las variaciones no permanecen constantes a lo largo de la muestra. Esta metodología se aplica a una serie de visitas registradas en un servicio de urgencias hospitalario, cuyas características se recogen adecuadamente mediante un modelo estructural en el que se incorporan las funciones *splines*.

Palabras clave: datos diarios, *splines* cambiantes, modelos estructurales.

Area temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción.

Desde hace algunos años es habitual encontrar trabajos sobre magnitudes económicas registradas con alta frecuencia en la literatura especializada. Como apuntó Engle (2000), este fenómeno puede, en buena medida, ser consecuencia de la disponibilidad creciente de este tipo de datos y parece razonable asumir que esta tendencia se acentuará en el futuro inmediato. De hecho, los gestores empresariales o los tomadores de decisiones de política económica deben usar información estacional como un mecanismo que permite interpretar adecuadamente los movimientos observados en las magnitudes de interés, así como anticipar movimientos futuros.

En particular, el análisis de datos diarios está adquiriendo una relevancia notable. Algunos trabajos muestran, por ejemplo, que la variación salarial diaria es un aspecto relevante en el ajuste del mercado de trabajo (Jarvis y Vera-Toscano, 2004). En otros, se estudia el comportamiento de los precios diarios en mercados de futuros con objeto de analizar las reacciones de los agentes económicos ante la recepción de nueva información (Rucker *et al.*, 2005). En el campo de la economía de la salud es claro que la demanda de servicios sanitarios experimenta importantes fluctuaciones en función del día del año o de la semana (Martín y Murillo, 2005). Y uno de los ámbitos de aplicación donde la observación de datos registrados diariamente aporta una información más determinante para las decisiones económicas es, sin duda, el ámbito financiero (Nag y Mitra, 2002; Lee, 2003; Koopman y Ooms, 2003; Mills, 2004). Los agentes económicos necesitan pues manejar la variabilidad existente en series diarias y los investigadores que desarrollan la actividad académica que es reflejo de la necesidad anterior demandan herramientas analíticas específicamente diseñadas para el tipo de datos analizado.

El comportamiento estacional de series diarias se caracteriza por su heterogeneidad, asociada sobre todo al hecho de que el periodo en el que se completa la variación estacional no es siempre de la misma longitud en presencia de años bisiestos y, por lo tanto, si se pretende modelar estos patrones es preciso acudir a formulaciones más flexibles que los modelos convencionales. En este sentido, y teniendo en cuenta que, a pesar de la citada heterogeneidad, los cambios en el comportamiento estacional de

muchas series temporales económicas son suficientemente graduales y suaves, en este trabajo se propone utilizar *splines* cambiantes como formulaciones intermedias entre las especificaciones puramente determinísticas y las puramente estocásticas. La formulación propuesta resulta además especialmente útil para modelar un componente estacional que, en este tipo de series, es el resultado de la combinación de diferentes variaciones periódicas simultáneas.

Esta metodología se expone en la sección siguiente y se aplica en el epígrafe tercero a una serie de visitas a un servicio de urgencias hospitalario. Las variaciones de largo plazo presentes en la serie se recogen mediante un nivel estocástico introducido en el seno de un modelo estructural, en el que también se incorpora un conjunto de regresores que definen la *spline* cambiante. Finalmente se presentan las conclusiones.

2. *Splines* cúbicas periódicas cambiantes.

El comportamiento en el tiempo de una serie diaria, $\{y_t\}_{t=1,\dots,T}$, puede modelarse como

$$y_t = \mu_t + \gamma_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

donde ε_t es el componente irregular, μ_t recoge el componente tendencial o de largo plazo y γ_t es el componente estacional, que puede considerarse el resultado de la agregación de dos términos, $\gamma_t^{\text{año}}$ y γ_t^{semana} , que recogen, respectivamente, las variaciones estacionales que se completan en un periodo de un año y de una semana¹. Es decir, la alta frecuencia con la que se observan los datos permite analizar la presencia de una variación estacional de periodo 7 y 366 o 365, en función de que el año sea o no bisiesto, respectivamente.

¹ En muchas series diarias es también importante considerar la presencia de una variación estacional de periodo mensual, pero en esta sección metodológica se considera sólo la presencia de las variaciones de periodo anual y semanal. Asimismo, se está desechando la presencia de componente cíclico.

Pero el análisis del componente estacional exige en una primera etapa eliminar el componente de largo plazo. El procedimiento más sencillo consiste en ajustar una función del tiempo

$$y_t = f(t) + v_t, \quad (2)$$

que capture aproximadamente este comportamiento², de modo que se asume que $\mu_t = \hat{f}(t)$. La inestabilidad de la tendencia y la flexibilidad del ajuste funcional propuesto determinarán, obviamente, el grado en que la serie de residuos del ajuste, $\{\hat{v}_t\}_{t=1, \dots, T}$, debe ser corregida para que pueda interpretarse la magnitud resultante como reflejo aproximado de las variaciones estacionales.

Con objeto de obtener una aproximación de la fluctuación de periodo anual, es preciso extraer la variación semanal que aún está presente en el residuo del ajuste anterior. Un procedimiento adecuado en este sentido consiste en calcular medias móviles de siete términos de dicho residuo³, $\{mm(7)_t\}_{t=4, \dots, T-3}$. Teniendo en cuenta sobre todo que la flexibilidad del ajuste propuesto para recoger la variación de largo plazo puede ser insuficiente, conviene generalmente corregir la aproximación obtenida de la variación estacional de modo que la suma de los efectos estacionales se anule a lo largo de un año. La serie obtenida de este modo constituye una primera aproximación de la variación estacional de periodo anual, $\{\hat{\gamma}_t^{año, 1}\}_{t=1, \dots, T}$ ⁴.

El comportamiento de la serie obtenida de este modo puede recogerse mediante una *spline* cambiante, cuya especificación requiere considerar que el periodo en el que se completa la fluctuación en cada año no es siempre el mismo, así como fijar los puntos de ruptura que delimitan los tramos en cada caso.

² Una alternativa más flexible consiste en obtener una tendencia local a partir del cálculo de medias móviles con un número de términos suficientemente alto, aunque este procedimiento trae aparejada la pérdida de un número importante de observaciones.

³ Nótese que en el caso de que sólo existiera una fluctuación de carácter estacional, el residuo del ajuste sería, directamente, una aproximación de esa única variación estacional.

⁴ El hecho de que se pierdan observaciones al principio y al final de la muestra cuando se calculan las medias móviles, obliga a utilizar el residuo del ajuste de largo plazo como aproximación de la variación estacional anual antes de aplicar la corrección estacional en el primero y el último de los años de la muestra.

Si se asume que no existen años bisiestos y la variación estacional de periodo anual es fija, de modo que $\gamma_t^{año} = \gamma_{d^a}^{año}$, si la observación en el instante t pertenece al día del año d^a , $d^a = 1, \dots, 365$, entonces puede formularse el modelo

$$\gamma_{d^a}^{año} = g(d^a) + \xi_{d^a}, \quad (3)$$

donde ξ_{d^a} es un término de perturbación asociado al ajuste y $g(d^a)$ es una *spline* cúbica periódica de k tramos definida de forma que

$$g(d^a) = g_i(d^a) = g_{i,0} + g_{i,1}d^a + g_{i,2}(d^a)^2 + g_{i,3}(d^a)^3, \quad d_{i-1}^a \leq d^a \leq d_i^a, \quad i = 1, \dots, k, \quad (4)$$

donde $\{d_i^a\}_{i=0, \dots, k}$ son los puntos de ruptura, siendo $d_0^a = 1$ y $d_k^a = 365$. Esta función debe verificar las tradicionales condiciones de continuidad y periodicidad (Poirier, 1976), que permiten expresarla como

$$g(d^a) = g_{1,0}X_{1,d^a} + \dots + g_{k,0}X_{k,d^a}, \quad (5)$$

donde, X_{i,d^a} , $i = 1, \dots, k$, son regresores definidos apropiadamente como funciones de los puntos de ruptura y del día d^a del año⁵.

Pero, dado que en una serie diaria de dimensión no excesivamente reducida existirán años bisiestos y, frecuentemente, el patrón estacional no será fijo, es preciso recurrir a una especificación más flexible, que puede obtenerse como generalización de la anterior. Una forma de admitir cambios en la magnitud de las variaciones estacionales es dividir la serie en tantos subperiodos como años y especificar, para cada uno, una *spline* cúbica periódica del tipo anterior. Si la serie contiene observaciones diarias desde el año m hasta el año n , puede especificarse una *spline*

$$g_c(d^a) = g_{1,0}^c X_{1,d^a}^c + \dots + g_{k_c,0}^c X_{k_c,d^a}^c, \quad (6)$$

⁵ Véase Martín y Cáceres (2005a, 2005b) y Martín y Murillo (2005).

para cada año c , $c = m, \dots, n$, donde los regresores $X_{1,d^a}^c, \dots, X_{k_c,d^a}^c$ están definidos como adecuadas funciones de los puntos de ruptura d_i^c , $i = 1, \dots, k_c$, de modo que capturen un patrón estacional cuyo periodo es $s_c = 365$, si el año c es no bisiesto, o $s_c = 366$, si el año c es bisiesto. Es decir, la variación estacional de periodo anual puede modelarse como

$$\gamma_t^{año} = \sum_{c=m}^n g_c(t) D_{c,t}^{año} = \sum_{c=m}^n [g_{1,0}^c X_{1,t}^c + \dots + g_{k_c,0}^c X_{k_c,t}^c] D_{c,t}^{año}, \quad (7)$$

donde $D_{c,t}^{año} = \begin{cases} 1, & t \in \text{año } c \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$, $c = m, \dots, n$, y $X_{i,t}^c = X_{i,d^a}^c$, $i = 1, \dots, k_c$, si la observación en el instante t corresponde al día del año d^a , $d^a = 1, \dots, s_c$.

Si se asume que los puntos de ruptura son los mismos para diferentes años con el mismo periodo estacional, de forma que los regresores $X_{1,d^a}^c, \dots, X_{k_c,d^a}^c$ son también los mismos, los cambios en los parámetros $g_{1,0}^c, \dots, g_{k_c,0}^c$ permiten captar cambios en la magnitud de las variaciones estacionales. Si se introduce este supuesto, se obtiene el modelo

$$\gamma_t^{año} = \sum_{c \in NB} [g_{1,0}^c X_{1,t}^{nb} + \dots + g_{k_{nb},0}^c X_{k_{nb},t}^{nb}] D_{c,t}^{año} + \sum_{c \in B} [g_{1,0}^c X_{1,t}^b + \dots + g_{k_b,0}^c X_{k_b,t}^b] D_{c,t}^{año}, \quad (8)$$

donde B y NB denotan los conjuntos de años bisiestos y no bisiestos, respectivamente. Cuando $g_{i,0}^c = g_{i,0}^{nb}$, $i = 1, \dots, k_{nb}$, la especificación anterior implica que el patrón estacional en los años no bisiestos es fijo, mientras que la estabilidad del patrón estacional en los años bisiestos se produce cuando $g_{i,0}^c = g_{i,0}^b$, $i = 1, \dots, k_b$.

Dado que en series no demasiado largas, el número de años bisiestos es reducido, una opción apropiada para determinar los puntos de ruptura consiste en eliminar las observaciones correspondientes al 29 de febrero y asumir, en una primera etapa, que el patrón estacional anual es fijo todos los años, de modo que el efecto estacional en cada una de las 365 estaciones puede aproximarse como la media de las

aproximaciones obtenidas para la estación considerada en cada uno de los años⁶. A la hora de calcular estas medias parece más apropiado utilizar la serie $\{mm(7)_t\}_{t=4,\dots,T-3}$ y corregir las medias por día del año resultantes de modo que la suma de las medias finales se anule⁷. Entonces, los puntos de ruptura pueden elegirse como aquéllos que definan la *spline* que mejor se ajuste a la serie anterior de medias por día del año, que se denotará por $\{\hat{\gamma}_{d^a}^{año,1}\}_{d^a=1,\dots,365}$. Es decir, puede formularse el modelo

$$\hat{\gamma}_{d^a}^{año,1} = g(d^a) + \xi_{d^a}, \quad (9)$$

donde ξ_{d^a} es un término de perturbación asociado al ajuste y $g(d^a)$ es una *spline* cúbica periódica de k tramos. Los puntos de ruptura, elegidos de modo que se minimice la suma de cuadrados de residuos del modelo anterior, se utilizan para definir los regresores que intervienen en la especificación de la *spline* para los años no bisiestos. Una vez identificados los puntos de ruptura que permiten describir el patrón estacional anual en años no bisiestos, la similitud del patrón estacional anual en los diferentes años de la muestra puede observarse más fácilmente si se asume que en los años bisiestos los puntos de ruptura se sitúan en las mismas estaciones que en los años no bisiestos⁸.

La especificación final de la variación estacional puede incorporarse en el modelo (1) en términos de los regresores $X_{1,t}^{nb} D_{c,t}^{año}, \dots, X_{k_{nb},t}^{nb} D_{c,t}^{año}, X_{1,t}^b D_{c,t}^{año}, \dots, X_{k_b,t}^b D_{c,t}^{año}$, $c = m, \dots, n$. En general, los modelos estructurales de series temporales constituyen

⁶ Otra opción consiste en no considerar los años bisiestos en el cálculo de estas medias; pero esta alternativa implica una pérdida de información valiosa en series observadas en un número reducido de años.

⁷ Nótese que si se usa la serie $\{\hat{\gamma}_t^{año,1}\}_{t=1,\dots,T}$, la corrección aplicada en cada año a la serie de medias móviles significa añadir o sustraer un término constante en cada estación, de modo que el resultado final es análogo al que se obtiene cuando las medias finales se corrigen con objeto de que la suma de las variaciones estacionales se anule. Pero, el hecho de que se pierdan observaciones al principio y al final de la muestra cuando se calculan las medias móviles, obliga a utilizar el residuo del ajuste de largo plazo si se desea aplicar la corrección estacional en el primero y el último de los años de la muestra. Y esta forma de proceder puede significar un error en la aproximación final de mayor magnitud que el que se comete cuando la corrección se aplica *a posteriori*.

⁸ Por supuesto, los puntos de ruptura corresponden al mismo día del año para todos los años de la muestra si, en el caso de las estaciones posteriores al 29 de febrero, dichos puntos se trasladan a la estación siguiente en cada uno de los años bisiestos.

formulaciones apropiadas para captar las inestabilidades que suelen estar presentes en series de alta frecuencia. Ahora bien, la introducción de la *spline* cambiante en un modelo de este tipo exige eliminar uno de los regresores que la definen con objeto de evitar problemas de multicolinealidad.

Para detectar la estabilidad del comportamiento estacional de periodo anual en los diferentes años de la muestra, cabría pensar en la posibilidad de contrastar dicha estabilidad a partir de la formulación de un modelo estructural, que permite estimar simultáneamente todos los componentes de la serie. Sin embargo, en el caso de que alguno de estos componentes posea naturaleza estocástica, parte de la inestabilidad de la fluctuación anual podría ser absorbida por los componentes estocásticos y, por tanto, los contrastes de estabilidad estarían sesgados hacia el no rechazo de la hipótesis nula de estabilidad.

Un procedimiento más apropiado consiste en estimar un modelo cuya variable dependiente sea la serie $\{\hat{\gamma}_t^{año,1}\}_{t=1,\dots,T}$ y cuyas variables explicativas sean los regresores que definen la *spline* cambiante. En concreto, a partir de la especificación del modelo

$$\hat{\gamma}_t^{año,1} = \sum_{c \in NB} [g_{1,0}^c X_{1,t}^{nb} + \dots + g_{k_{nb},0}^c X_{k_{nb},t}^{nb}] D_{c,t}^{año} + \sum_{c \in B} [g_{1,0}^c X_{1,t}^b + \dots + g_{k_b,0}^c X_{k_b,t}^b] D_{c,t}^{año} + \xi_t, \quad (10)$$

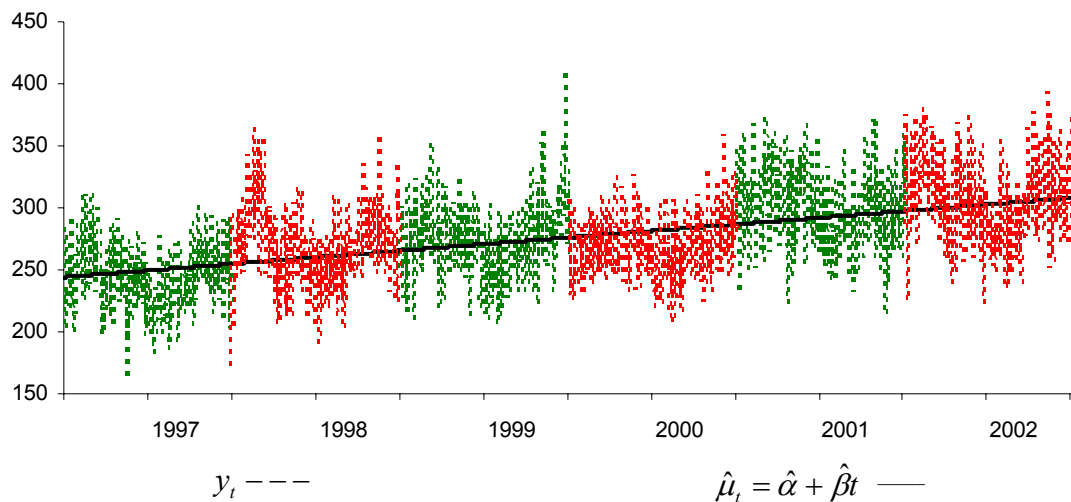
puede recurrirse a tests F convencionales para contrastar, no sólo la estabilidad del patrón estacional en todos los años no bisiestos, sino también la estabilidad entre grupos de años consecutivos. Por supuesto, la representación gráfica del patrón estacional anual estimado a partir del modelo anterior, $\{\hat{\gamma}_t^{año,2}\}_{t=1,\dots,T}$, es un complemento útil a los estadísticos de contraste. En particular, la comparación del comportamiento medio observado en el conjunto de años con el obtenido para cada uno de ellos resulta bastante ilustrativo.

3. Una aplicación a las visitas diarias a un servicio de urgencias hospitalario.

En esta sección se estudia la serie diaria de visitas al servicio de urgencias hospitalario del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria entre el

miércoles 1 de enero de 1997 y el martes 31 de diciembre de 2002⁹. La serie, que se denotará por $\{y_t\}_{t=1,\dots,2191}$, se muestra en el gráfico 1¹⁰.

Gráfico 1. Visitas diarias al servicio de urgencias entre 1997 y 2002



Los datos de la serie sugieren la existencia de un cierto crecimiento a largo plazo, como muestra el ajuste de una función lineal del tiempo a los datos originales (gráfico 1). Alrededor de este movimiento de largo plazo se aprecia un patrón estacional que resulta de la combinación de dos fluctuaciones que se completan en el transcurso de una semana y un año, respectivamente¹¹.

⁹ El centro, ubicado en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, atiende la demanda de una población cercana al medio millón de habitantes.

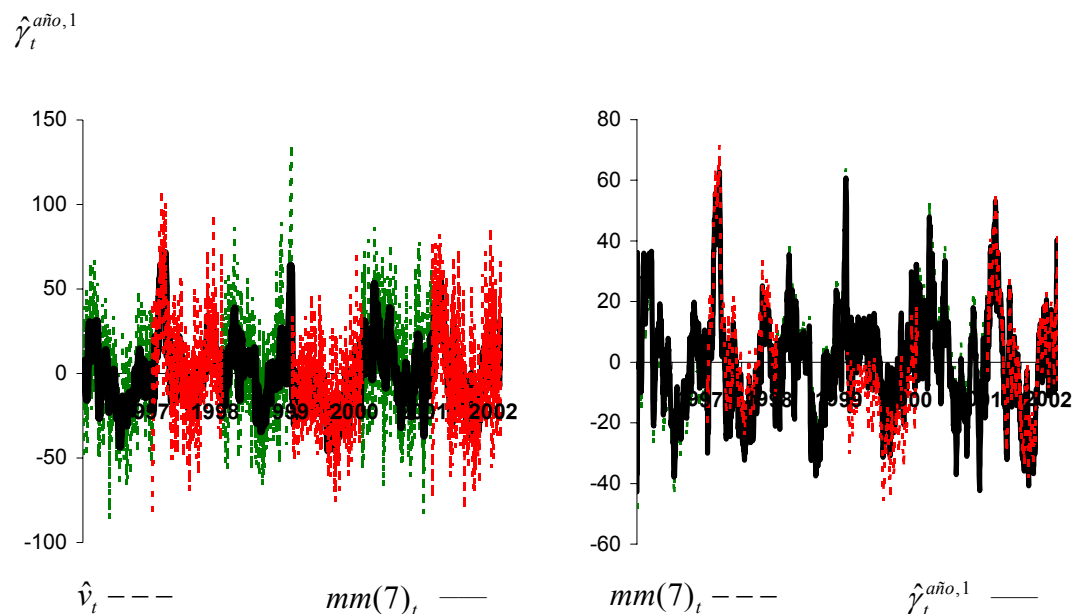
¹⁰ Series similares han sido analizadas por Martín y Cáceres (2005c) y Martín y Murillo (2005), pero la variación estacional anual se modeló como si este comportamiento periódico fuera fijo para todos los años de la muestra.

¹¹ Cabría pensar en la existencia de una variación estacional de periodo mensual. Y una aproximación inicial de esta variación periódica puede calcularse en dos fases. En primer lugar, sobre el residuo del ajuste lineal que recoge la variación de largo plazo, se aplican medias móviles que eliminen las variaciones de periodo semanal y mensual, de modo que el resto obtenido es una aproximación de la variación anual. En segundo lugar, una vez eliminada del residuo del ajuste lineal esta última aproximación, si se calculan de nuevo medias móviles de 7 términos, entonces el resto obtenido es una aproximación de la variación de periodo mensual. Pues bien, el cálculo de medias por día del mes de la aproximación anterior muestra que dicha variación es poco significativa en relación con las magnitudes de las otras dos fluctuaciones consideradas. De hecho, no parecen existir factores que puedan justificar la mayor o menor afluencia de pacientes a los servicios de urgencias de un determinado hospital en función del día del mes en que se produce la urgencia; sin embargo, sí existen patrones estacionales de asistencia a lo largo de un año, de una semana e, incluso, dentro de un día (véase Martín y Cáceres, 2005c).

De acuerdo con el gráfico 1, el componente de largo plazo se recogió inicialmente mediante un ajuste lineal, de modo que cuando se estimó el modelo $y_t = \alpha + \beta t + v_t$, la estimación de la pendiente fue 0.029, lo que significa un incremento cercano a las 22 visitas diarias en el transcurso de un año, es decir, algo menos de cuatro mil visitas más cada año.

En cuanto a la variación estacional anual, $\gamma_t^{año}$, el gráfico 2 recoge la serie no corregida de medias móviles de 7 términos del residuo del ajuste lineal, $\{mm(7)_t\}_{t=4,\dots,2188}$; y muestra también el efecto de corregir anualmente estas aproximaciones para obtener la serie $\{\hat{\gamma}_t^{año,1}\}_{t=1,\dots,2191}$. En concreto, la serie $\{mm(7)_t\}_{t=4,\dots,2188}$ sugiere que el patrón estacional en el año 2000 se caracteriza por efectos estacionales siempre de signo negativo, lo que obedece en realidad a que la rigidez del ajuste lineal impide captar la reducción en el número de visitas que se produce como consecuencia del llamado efecto 2000¹².

Gráfico 2. Aproximación de la variación estacional de periodo anual, $mm(7)_t$ y



¹² De acuerdo con los responsables del servicio de urgencias analizado, los centros de atención primaria procuraban adelantar las citas que de otro modo se hubieran asignado a las fechas de principios de 2000 y, dada la relación directa entre las visitas a los centros de atención primaria y al servicio de urgencias, el centro analizado experimentó un incremento de las visitas por encima de lo esperado en las fechas previas al final del año 1999, mientras que a principios del año 2000 se registraron menos visitas de lo habitual y una posterior y progresiva vuelta a la normalidad.

A la hora de recoger la fluctuación anual mediante una *spline* cambiante, y de acuerdo con el procedimiento explicado en la sección metodológica, se optó por formular una *spline* de 6 tramos y los puntos de ruptura que delimitan estos tramos en el caso de años no bisiestos fueron 1, 76, 78, 172, 227, 364 y 365. Por tanto, en el caso de años bisiestos los regresores que recogen la fluctuación anual se han construido tomando los puntos de ruptura 1, 77, 79, 173, 228, 365 y 366. Teniendo en cuenta que el único año bisiesto de la muestra es el año 2000, el modelo (8) puede especificarse inicialmente como

$$\gamma_t^{año} = \sum_{c=1997,1998,1999,2001,2002} [g_{1,0}^c X_{1,t}^{nb} + \dots + g_{6,0}^c X_{6,t}^{nb}] D_{c,t}^{año} + [g_{1,0}^{2000} X_{1,t}^b + \dots + g_{6,0}^{2000} X_{6,t}^b] D_{2000,t}^{año}. \quad (11)$$

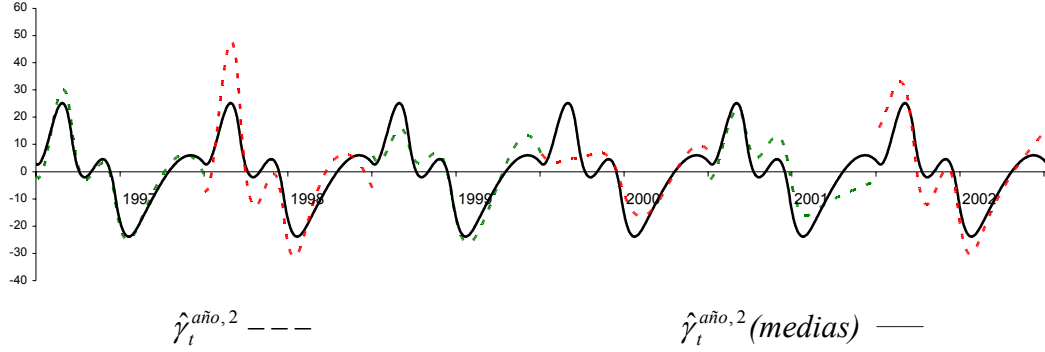
Y los contrastes de estabilidad realizados a partir de la estimación del modelo

$$\hat{\gamma}_t^{año,1} = \sum_{c=1997,1998,1999,2001,2002} [g_{1,0}^c X_{1,t}^{nb} + \dots + g_{6,0}^c X_{6,t}^{nb}] D_{c,t}^{año} + [g_{1,0}^{2000} X_{1,t}^b + \dots + g_{6,0}^{2000} X_{6,t}^b] D_{2000,t}^{año} + \xi_t, \quad (12)$$

confirman que la especificación anterior es apropiada, lo que significa que el patrón estacional en un año cualquiera de la muestra es siempre diferente al observado en el año siguiente. Esta conclusión también parece clara a partir de la observación de los valores de la serie $\{\gamma_t^{año,2}\}_{t=1,\dots,2191}$, que, excepto en 1997, se alejan con claridad del comportamiento medio estimado de la propia serie en cada uno de los cinco años restantes (gráfico 3)¹³.

¹³ El comportamiento medio en cada día del año se ha calculado como la media de las observaciones de la serie $\{\gamma_t^{año,2}\}_{t=1,\dots,2191}$ correspondientes a ese día, una vez eliminada la observación del 29 de febrero de 2000. A esta observación se le ha asignado la media de los valores medios correspondientes al 28 de febrero y al 1 de marzo.

Gráfico 3. Aproximación de la variación estacional de periodo anual, $\hat{\gamma}_t^{año, 2}$



Una vez eliminado el regresor $X_{1,t}^{nb} D_{1997,t}^{año}$, la especificación de la variación estacional anual se incorporó en el modelo estructural

$$\begin{aligned}
 y_t = & \mu_t + \gamma_t^{semana} + \left[g_{2,0}^{1997*} X_{2,t}^{nb} + \dots + g_{6,0}^{1997*} X_{6,t}^{nb} \right] D_{1997,t}^{año} + \\
 & + \sum_{c=1998,1999,2001,2002} \left[g_{1,0}^{c*} X_{1,t}^{nb} + \dots + g_{6,0}^{c*} X_{6,t}^{nb} \right] D_{c,t}^{año} + \\
 & + \left[g_{1,0}^{2000*} X_{1,t}^b + \dots + g_{6,0}^{2000*} X_{6,t}^b \right] D_{2000,t}^{año} + \varepsilon_t
 \end{aligned} \tag{13}$$

donde el componente de largo plazo se especificó como un nivel estocástico con pendiente estocástica y para la variación estacional de periodo semanal se consideró inicialmente una formulación trigonométrica estocástica (Harvey, 1989:41-42). La estimación máximo verosímil de este modelo condujo a reespecificarlo introduciendo un nivel estocástico sin pendiente y una formulación determinística de la variación estacional semanal, de forma que $\gamma_t^{semana} = \gamma_{d^s}^{semana}$, si la observación en el instante del tiempo t pertenece al día de la semana d^s , $d^s = lunes, \dots, domingo$. Pero el análisis de los residuos del modelo reveló la presencia de observaciones anómalas y condujo a especificar finalmente el modelo

$$\begin{aligned}
 y_t = & \mu_t + \gamma_t^{semana} + \left[g_{2,0}^{1997*} X_{2,t}^{nb} + \dots + g_{6,0}^{1997*} X_{6,t}^{nb} \right] D_{1997,t}^{año} + \\
 & + \sum_{c=1998,1999,2001,2002} \left[g_{1,0}^{c*} X_{1,t}^{nb} + \dots + g_{6,0}^{c*} X_{6,t}^{nb} \right] D_{c,t}^{año} + \\
 & + \left[g_{1,0}^{2000*} X_{1,t}^b + \dots + g_{6,0}^{2000*} X_{6,t}^b \right] D_{2000,t}^{año} + \sum_{fecha,d^s} \lambda_{fecha,d^s} I_{fecha,d^s} + \varepsilon_t
 \end{aligned} \tag{14}$$

donde I_{fecha,d^s} es una variable de intervención que recoge una observación anómala de tipo impulso en la *fecha* y en el día de la semana d^s que se indican¹⁴. Las estimaciones de los componentes obtenidas a partir del modelo anterior se muestran en los gráficos 4 a 6¹⁵.

Gráfico 4. Estimación del componente de nivel, μ_t (modelo 14)

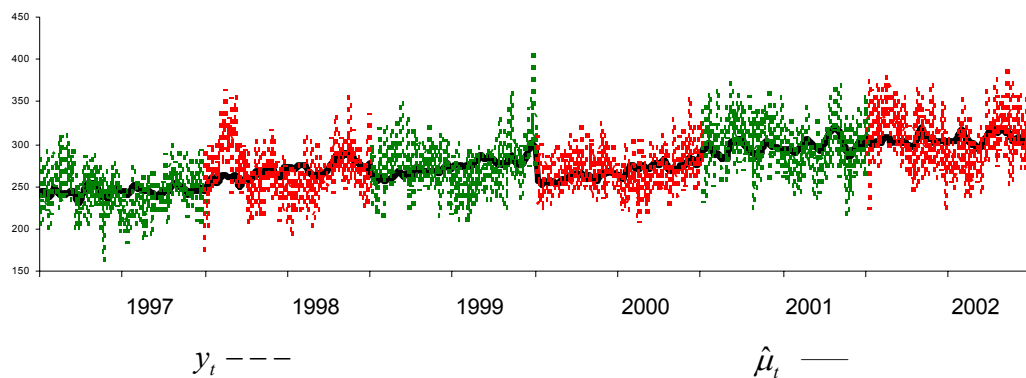
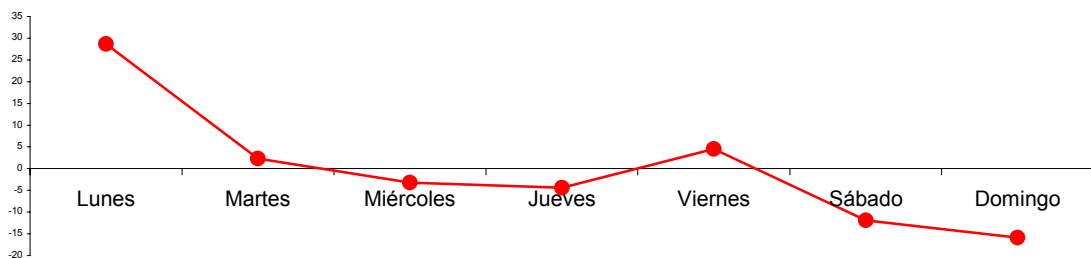


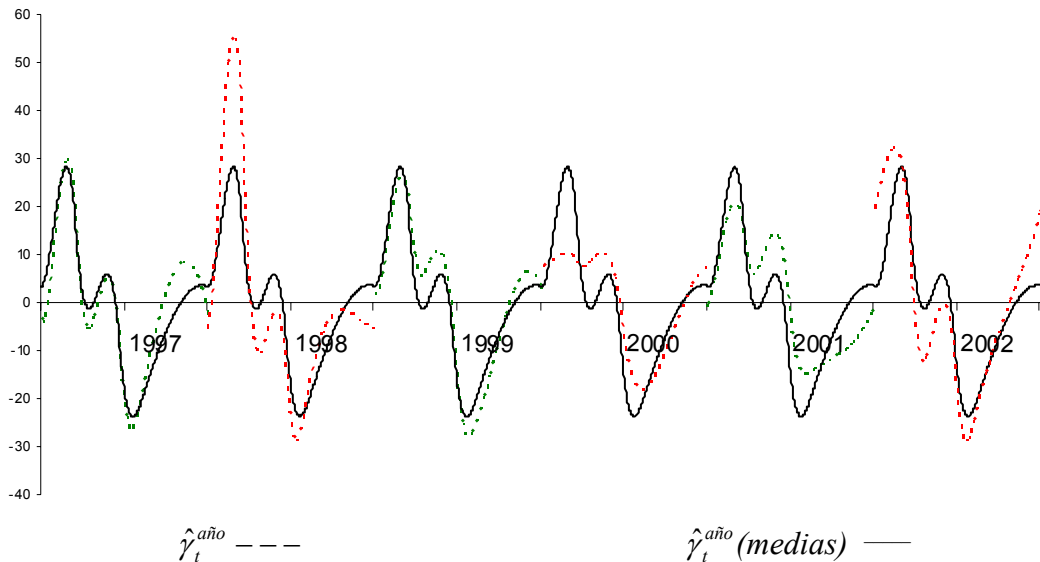
Gráfico 5. Estimación de la variación estacional de periodo semanal, $\gamma_{d^s}^{semana}$ (modelo 14)



¹⁴ En concreto, la primera de las observaciones anómalas detectadas corresponde al martes 20 de mayo de 1997, día en el que se registra un número de visitas inferior al previsto por el modelo. Los niveles por encima de lo esperado registrados el sábado 25 y el domingo 26 de diciembre de 1999 pueden estar asociados al ya mencionado efecto 2000, mientras que la intensa nevada del 5 de enero de 2002 puede haber influido negativamente en el volumen de visitas de ese día, tal como refleja la prensa local.

¹⁵ Se utilizó la opción de alisado del programa *STAMP6.0* (Koopman *et al.*, 2000), que ofrece directamente las estimaciones de la variación estacional de periodo semanal. Ahora bien, las estimaciones de la variación estacional de periodo anual se han obtenido a partir de los parámetros $g_{i,0}^{c*}$ que intervienen en la especificación final de la *spline*, introduciendo en cada año la corrección apropiada para que la suma de las variaciones estacionales a lo largo del año se anule. Obviamente, la corrección aplicada a las estimaciones de $\gamma_t^{año}$ se tiene en cuenta también para corregir oportunamente la estimación de μ_t de modo que la misma variación no quede recogida simultáneamente en dos de los componentes del modelo.

Gráfico 6. Estimación de la variación estacional de periodo anual, $\gamma_t^{año}$ (modelo 14)



En relación con la estimación del componente de largo plazo, la especificación elegida se muestra capaz de captar el brusco descenso de las visitas a principios del año 2000. Nótese que, además de la naturaleza estocástica del nivel, este cambio queda recogido en buena parte en los regresores que intervienen en la especificación de la *spline* definida para este año y, por tanto, la corrección de la estimación de la variación estacional anual trae aparejada la reducción de la estimación del nivel. También es llamativo el patrón de comportamiento intrasemanal, caracterizado por un efecto estacional especialmente acentuado en los extremos de la semana. Así, el descenso notable asociado a los fines de semana se acompaña, a modo de contrapartida, de un fuerte incremento el primer día laborable de la semana, seguido de un descenso paulatino que se interrumpe con el repunte del viernes, previo al ya comentado descenso los sábados y los domingos. La laborabilidad de unos días, el carácter festivo de otros o las posibilidades de acudir a servicios de urgencias no hospitalarios podrían explicar, al menos en parte, estas fluctuaciones. Finalmente, interesa destacar que el año 1997 presenta un patrón estacional anual similar al comportamiento medio de esta fluctuación periódica para toda la muestra¹⁶. Sin embargo, el principio del año 1998 registró un incremento de las visitas con respecto

¹⁶ Este comportamiento medio en cada día del año se ha evaluado de modo similar al ya comentado para la serie $\{\gamma_t^{año, 2}\}_{t=1, \dots, 2191}$.

al nivel de largo plazo muy superior al del resto de los años¹⁷. El fenómeno contrario se aprecia con claridad en el año 2000, como cabía esperar de acuerdo con el comentado efecto 2000, que, en consecuencia, no habría sido asimilado en su totalidad por el nivel estocástico.

4. Conclusiones.

El análisis de la serie de visitas a un servicio de urgencias ilustra la forma en la que puede modelarse un patrón estacional cambiante en datos diarios. La presencia de años bisiestos implica que el periodo en el que se completa la variación estacional anual no es siempre de la misma longitud. Por lo tanto, las aproximaciones convencionales pueden ser sustituidas por *splines* cambiantes, capaces también de recoger cambios en la magnitud de las variaciones estacionales. La estimación simultánea en un modelo estructural de los comportamientos estacionales descritos por las *splines* así como de la evolución a largo plazo recogida a través de un nivel estocástico, permite captar, en general, los movimientos más relevantes en series de alta frecuencia.

Bibliografía.

Engle, R.F. (2000) «The econometrics of ultra-high-frequency data», *Econometrica*, 68: 1-22.

Harvey, A.C. (1989) *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge University Press.

Jarvis, L. y E. Vera-Toscano (2004) «Seasonal adjustment in a market for female agricultural workers», *American Journal of Agricultural Economics*, 86: 254-266.

Koopman, S.J., A.C. Harvey, J.A. Doornik y N. Shephard (2000) *STAMP: Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor*, Timberlake Consultants.

¹⁷ En estas fechas, la prensa local recoge declaraciones del coordinador del servicio de urgencias estudiado en las que señalaba que la calima y el excesivo calor provocaron un incremento espectacular de las urgencias por problemas respiratorios. Además, la gripe se manifestó ese año con un mes y medio de retraso respecto al año anterior.

- Koopman, S.J. y M. Ooms (2003) «Time series modelling of daily tax revenue», *Statistica Neerlandica*, 57(4): 439-469.
- Lee, Y.S. (2003) «The Federal funds market and the overnight Eurodollar market», *Journal of Banking & Finance*, 27(4): 749-771.
- Martín, G. y J.J. Cáceres (2005a) «Modelling weekly Canary tomato exports», *Agricultural Economics*, 33: 255-267.
- Martín, G. y J.J. Cáceres (2005b) «Modeling the hourly Spanish electricity demand», *Economic Modelling*, 22(3): 551-569.
- Martín, G. y J.J. Cáceres (2005c) «Un método de obtención del patrón estacional de frecuentación de un servicio de urgencias hospitalario», *Revista Española de Salud Pública*, 79(1): 5-15.
- Martín, G. y C. Murillo (2005) «High frequency health data and spline functions», *Statistics in Medicine*, 24: 967-981.
- Mills, T.C. (2004) «Statistical analysis of daily gold price data», *Physica A-Statistical Mechanics and Its Applications*, 338(3-4): 559-566.
- Nag, A.K. y A. Mitra (2002) «Forecasting daily foreign exchange rates using genetically optimized neural networks», *Journal of Forecasting*, 21(7): 501-511.
- Poirier, D.J. (1976) *The Econometric of Structural Change with special emphasis on Spline Functions*, Amsterdam, North Holland.
- Rucker, R.R., W.N. Thurman y J.K. Yoder (2005) «Estimating the structure of market reaction to news: information events and lumber future prices», *American Journal of Agricultural Economics*, 87: 482-500.

UN MODELO DE PREDICCIÓN DE ALTA FRECUENCIA PARA LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

Guillermo García López

Departamento de Economía Aplicada
Universidad Autónoma de Madrid
e-mail: guillermo.garcia@ceprede.com

Julián Pérez García

Departamento de Economía Aplicada
Universidad Autónoma de Madrid
e-mail: julian.perez@uam.es

Jorge Rodríguez Guerra

Departamento de Economía Aplicada
Universidad Autónoma de Madrid
e-mail: jorge.rodriguez@ceprede.com

Resumen

En este estudio se presenta un método para estimar el Producto Interior Bruto (PIB) mensual real usando información de alta frecuencia. La metodología empleada combina la idea inicial de los modelos de alta frecuencia, también llamados “modelos del trimestre corriente” planteados por Klein a finales de los años 80 y principios de los 90 junto con las técnicas de desagregación temporal planteadas, inicialmente, por Chow y Lin (1971).

Los resultados aportan una serie mensual del PIB real que ofrece información relevante sobre la dinámica del agregado para el mes y trimestre actual antes de conocer las cifras oficiales de la Contabilidad Trimestral publicadas por el Instituto Nacional de Estadística.

Palabras clave: desagregación temporal, componentes principales, modelos de alta frecuencia.

Área temática: Métodos Cuantitativos

1.- Introducción

La necesidad de conocer la dinámica de crecimiento de un país se ha convertido en uno de los inputs determinantes en la toma de decisiones de los agentes económicos. De ahí que, desde mediados del siglo pasado, se hayan generado un sin fin de técnicas que permiten discernir cual será el comportamiento futuro de una economía en función de la frecuencia los inputs utilizados.

El creciente flujo de información estadística y la rápida difusión de la misma a través de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones favorecieron el desarrollo de los denominados “modelos de alta frecuencia” y cuyos desarrollos iniciales se deben a Klein y Sojo (1989) con su denominado “modelo del trimestre corriente”.

Este tipo de modelos calificados por Klein también como “un sistema econométrico puro sin ajustes personales” trata de solventar parte de los problemas y críticas realizadas a los modelos estructurales en el corto plazo. Así, se sigue avanzando en la etapa de consolidación de las predicciones macroeconómicas buscando una cadena causal entre los modelos de alta y baja frecuencia potenciando los resultados de cada uno de ellos en los intervalos donde son óptimos.

Tras las aplicaciones iniciales de Klein para la economía norteamericana [Klein, L.R. y Park, J.Y (1995)], se han desarrollado modelos de este tipo para otras muchas economías, como la japonesa [Inada (2003)] o la mexicana [Coutiño (2002)], Hong Kong [Chan (2000)], o Rusia [Klein, Eskin y Roudoi (2003)]. También pueden encontrarse referencias para el agregado de la Unión Europea en Grassman y Keereman (2001) y Baffigi, Golinelli y Parigi (2002).

Este tipo de modelos se entronca en toda una familia de aplicaciones macroeconómicas con datos de alta frecuencia cuyos orígenes podemos establecerlos en los trabajos de Liu y Hwa (1974) que utilizaban series mensuales para interpolar datos trimestrales de las cuentas nacionales elaborando todo un sistema de cuentas

nacionales con periodicidad mensual sobre las que elaboraron un modelo macroeconómico mensual para Estados Unidos.

Dentro de esta línea se enmarcarían otras experiencias posteriores de modelización como el modelo econométrico mensual de la Reserva Federal, que estima y predice el producto nacional mensual; los modelos VAR y VARMA de la Universidad de Michigan, el modelo de la Universidad de Pennsylvania, que combina la aproximación tradicional de regresión con los modelos de series temporales, o el más recientemente modelo del Departamento de Comercio de los Estados Unidos desarrollado por Payne(2000) que utiliza información de alta frecuencia sobre los componentes trimestrales de la demanda agregada.

Con los mismos objetivos de predicción con variables de alta frecuencia, aunque con aproximaciones diferentes, podemos encontrar las estimaciones mensuales del PIB para Estados Unidos basadas en la aplicación del filtro de Kalman, [Liu y Hall (2001)] o la generación de índices de difusión, partiendo también de representaciones en el espacio de los estados, como las desarrolladas por Kim y Nelson (1999) o Stock y Watson (2002).

La metodología del trimestre corriente planteada inicialmente por Klein se centra en tres modelos alternativos para obtener el cálculo del PIB trimestral: uno derivado de indicadores del PIB desde la óptica de demanda tradicional, el segundo relacionado con un modelo de renta u oferta y, finalmente, una tercera propuesta basada en el análisis de componentes principales (Klein y Park, 1993, 1995).

En nuestra aplicación para el caso español se ha optado, únicamente, por el modelo de componentes principales, para lo cual nos hemos servido de una batería de indicadores de actividad que representan la práctica totalidad de la varianza del Producto Interior Bruto español.

Una vez estimado el modelo se ha propuesto la mensualización del agregado trimestral con el fin de obtener una visión de frecuencia mayor del nivel de actividad y poder detectar las causas de posibles puntos anómalos o cambios de tendencia.

Para ello se ha seguido la propuesta de desagregación temporal mediante métodos univariantes planteados por Chow y Lin (1971).

De esta forma, la disponibilidad de información de alta frecuencia sobre la actividad económica y los mercados financieros nos permite obtener actualizaciones semanales o quincenales sobre el valor mensual del PIB real pudiéndonos adelantar a la previsión trimestral de la Contabilidad Nacional Trimestral ofrecida por el Instituto Nacional de Estadística.

El documento está estructurado en torno a cuatro apartados, incluyendo esta primera introducción. En el segundo apartado se presenta de forma sucinta la metodología general de denominados “modelos del trimestre corriente” así como nuestra propia especificación del mismo y los principios básicos de la desagregación temporal de Chow-Lin. En el tercero se presentan los principales resultados de la estimación del modelo de alta frecuencia para la economía española y, finalmente, en el cuarto apartado se recogen las conclusiones del estudio realizado.

2.- Metodología

Los modelos de alta frecuencia planteados por Klein (1989) recogen la estimación del PIB mediante tres enfoques diferentes: a) el enfoque de demanda, b) enfoque del gasto y c) componentes principales.

Los dos primeros presentan una estructura similar y parten de la utilización de los indicadores de los que se sirve la Contabilidad Trimestral, en cada uno de los dos enfoques, con el fin de estimar los valores trimestrales de cada uno de las grandes magnitudes que, por agregación ofrecerían la estimación del PIB total. Para las observaciones no disponibles de los distintos indicadores parciales se realizarían estimaciones individuales mediante procedimientos univariantes de series temporales tipo ARIMA. [Box y Jenkins (1976)].

El tercer enfoque, componentes principales, es, precisamente, el que hemos utilizado en nuestra aplicación. La técnica se centra en la idea de que dado a un conjunto de variables altamente correlacionados con una variable de referencia podemos

En la segunda fase del modelo de componentes principales, se expresa la relación entre el PIB trimestral y los componentes principales (CPi) extraídos del conjunto de indicadores originales.

$$\text{PIB}_t = f(\text{CP}_{i,t})$$

El conjunto de indicadores, como se verá en el apartado siguiente, tienen una periodicidad mensual, lo que determina que los componentes principales se hayan obtenido en esa misma frecuencia por lo que resulta necesario trimestralizarlos previamente para poder realizar la estimación frente al agregado del PIB.

Los resultados obtenidos en esta ecuación determinarán las estimaciones trimestrales del PIB.

Desagregación Temporal, Chow-Lin (1971)

Los fenómenos de desagregación temporal se han extendido en las últimas décadas ante la necesidad de conocer con mayor exactitud la dinámica de crecimiento de las principales variables económicas de baja frecuencia. Así, surgen dos corrientes en la metodología de la desagregación temporal: 1) aquellos que utilizan únicamente el valor de la variable de baja frecuencia, generalmente anual y 2) los que se sirven de indicadores para determinar la evolución de la variable de selección.

Dentro del primer grupo encontramos las aportaciones a los métodos de desagregación propuestos por Lisman y Sandee (1964), Boot, Feibes y Lisman (1967), Zani (1970) y Greco (1979). Son métodos basados en algún criterio de arbitrariedad con el fin de distribuir las variables de baja frecuencia en otras de frecuencia mayor.

En el segundo grupo resultan relevantes las aportaciones de Bassie (1958), Vangrevelinghe (1966), Denton (1971), Chow y Lin (1971), Guinsburg (1973), Fernández (1981) y Litterman (1983). Una evolución de los mismos al incorporar una desagregación multivariante puede encontrarse en Rossi (1982) y Di Fonzo (1990).

El método Chow-Lin permite realizar la desagregación temporal de manera bastante clara en un enfoque estadístico de optimalidad ya que encuentra un estimador lineal, insesgado y de varianza mínima (estimador ELIO) de los valores de alta frecuencia a partir de un modelo de regresión lineal entre la variable de estudio y los indicadores que recogen su dinámica. De ahí quizá recaiga su popularidad.

A pesar de que esta técnica se utiliza habitualmente para trimestralizar series anuales¹, el trabajo original de Chow-Lin parte de la mensualización de series trimestrales. Se supone que los valores de la serie mensual desconocida que se desea estimar (Y) están relacionados con las observaciones de un conjunto de variables trimestrales o indicadores (matriz X) a través de un modelo de regresión lineal múltiple

$$Y = X\beta + u$$

donde el término de la perturbación u se distribuye típicamente como una normal con vectores de medias nulo y matriz de varianzas y covarianzas V .

La diferencia fundamental entre las distintas aproximaciones se centra en la estructura asumida para las perturbaciones del modelo subyacente. De este modo a continuación se presentan tres de las especificaciones más comunes en función del comportamiento de las perturbaciones.

- **Ruido blanco:** Chow y Lin (1971)

$$u_t = a_t \quad a_t \approx N(0, \sigma^2)$$

$$\hat{\Sigma}_T = \sigma^2 I_n$$

$$\hat{\Sigma} = B' \hat{\Sigma}_T B = \sigma^2 B' B$$

¹ El Instituto Nacional de Estadística utiliza este método en la elaboración de la Contabilidad Nacional Trimestral de España

- **Paseo aleatorio:** Fernández (1981)

$$u_t = u_{t-1} + a_t \quad a_t \approx N(0, \sigma^2)$$

$$\hat{\Sigma}_T = \sigma^2 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ -1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -1 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

$$\hat{\Sigma} = B' \hat{\Sigma}_T B = \sigma^2 B' (D' D)^{-1} B$$

- **AR(1):** Chow y Lin (1971)

$$u_t = \rho u_{t-1} + a_t \quad a_t \approx N(0, \sigma^2)$$

$$\hat{\Sigma}_T = \frac{\sigma^2}{(1-\rho^2)} \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \dots & \rho^{n-1} \\ \rho & 1 & \rho & \dots & \rho^{n-2} \\ \rho^2 & \rho & 1 & \dots & \rho^{n-3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho^{n-1} & \rho^{n-2} & \rho^{n-3} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

$$\hat{\Sigma} = B' \hat{\Sigma}_T B$$

La primera condición que debe cumplir toda estimación de los valores mensuales es la compatibilidad con los datos trimestrales, de manera que éstos deben ser coherentes², es decir la agregación de los valores mensuales, en nuestro caso el promedio de crecimiento interanual de los tres primeros meses del año, debe coincidir con el dato trimestral correspondiente ofrecido por la Contabilidad Nacional Trimestral.

3.- Modelo de alta frecuencia para la economía española

La necesidad de conocer la dinámica de crecimiento de una economía nos obliga a desarrollar nuevas técnicas que permitan ajustar los datos económicos más actuales a nuestros modelos de predicción. De ahí, que a medida que las instituciones dedicadas a la generación y publicación de estadísticas consiguen acortar los plazos a la hora de

² Ver Apéndice, Tabla A

publicar las variables y dotarlas con el tiempo, generalmente, de una frecuencia mayor se hace indispensable trabajar con esta información para determinar nuestros modelos de previsión.

Los modelos de alta frecuencia se están mostrando como unas herramientas adecuadas para el análisis de la coyuntura en el muy corto plazo. A medida que se va ampliando el horizonte de predicción, los resultados comienzan a ser más pobres por lo que se recomienda la utilización de otro tipo de modelos como son los estructurales.

A la hora de generar nuestro modelo de alta frecuencia para la economía española hemos procedido en cuatro etapas consecutivas: 1) la selección de indicadores, 2) la obtención de las componentes, 3) la mensualización del PIB y 4) la predicción.

Selección de Indicadores

El Producto Interior Bruto engloba la producción total de un país. Para alcanzar su valor, el Instituto Nacional de Estadística se sirve de miles de indicadores para calcular primero las componentes del mismo y por agregación obtener el total de la variable. Esta claro que los analistas de coyuntura no podemos recoger la misma información que el INE y acometer las transformaciones necesarias de los datos para poder predecir el PIB de forma correcta y, sobre todo, con una anticipación a la publicación del propio organismo.

Sin embargo, si que podemos plantearnos que hay una serie de indicadores que habitualmente ofrecen información relevante sobre la dinámica del PIB. Estos indicadores son de frecuencia mensual y en algunos casos, como pueden ser los indicadores de Consumo de Energía Eléctrica o la Matriculación de Turismos, su disponibilidad se sitúa a al día siguiente de cerrar el mes. Esto nos permitirá, a la hora de predecir el PIB, tener información cerrada de algunos indicadores, con prácticamente un mes y medio de antelación a la publicación oficial, por parte del INE, del PIB.

Por tanto, se hace indispensable que una de las características que deben poseer los indicadores estratégicos que seleccionemos para nuestro modelo radica en la disponibilidad de la información con antelación a la publicación del PIB, de forma tal

que tengamos toda la información, a trimestre cerrado, de todos los indicadores estratégicos.

A continuación presentamos los 20 indicadores³ que se han tomado para la creación del modelo de alta frecuencia.

Tabla I. Indicadores Estratégicos

variable	codigo	ult. dato disponible a17/04/06	% cto a/a
Afiliados totales (cve)	AFILIADOS	feb-06	5,5
Consumo Aparente de Cemento (cve)	CEMENTO	feb-06	13,5
Ventas del Comercio Minorista	COMERCIO	feb-06	-0,2
Crédito destinado a los Hogares	CREDITO	feb-06	15,9
Consumo de Energía Eléctrica (cve)	ELECTRI	abr-06	2,8
Exportaciones Totales (cve)	EXPORT	ene-06	18,8
Índice de Confianza del Consumidor	ICONF	mar-06	-12
Índice de Confianza Minorista	ICONFMIN	mar-06	-12
Importaciones Totales (cve)	IMPORT	ene-06	19,0
Índice de Producción Industria	IPI	feb-06	2,7
Índice de Producción de Bienes de Consumo	IPIBCP	feb-06	1,0
Indicador Sintético de Actividad	ISACTIV	mar-06	4,2
Indicador Sintético de Bienes de Consumo	ISBCONS	mar-06	4,3
Indicador Sintético de la Construcción	ISCONST	mar-06	5,9
Indicador Sintético del Sector Servicios	ISSERV	mar-06	3,8
Matriculación de Turismos (cve)	MATRICUL	abr-06	2,5
Ocupados totales (cve)	OCUPADOS	feb-06	15,1
Tipos de Interés a 1 año	TCP	abr-06	27,6
Obligaciones del Estado a 10 años	TLP	abr-06	-4,1
Producto Interior Bruto (cve)	PIB	IV-05	3,5

fuentes: INE y Ministerio de Economía

Como puede apreciarse, este conjunto de indicadores debería recoger toda la información relativa al crecimiento del PIB, ya que incorpora variables de consumo, inversión, sector exterior, empleo, sector financiero e indicadores de actividad que tratarán de recoger toda la variabilidad de nuestro indicador de referencia.

Sin embargo, el uso de esta información requiere de ciertas transformaciones para poder ser utilizado de manera correcta. Así, resulta conveniente, ya que suele analizarse el comportamiento de los datos del PIB corregidos variación estacional, desestacionalizar las series, en caso de que no se disponga de la serie ya desestacionalizada facilitada por el INE, y filtrar la tendencia. Para el caso de la

³ Ver Apéndice: Graficas II y III

desestacionalización se podría seguir el método X-11 o X-12, mientras que para el filtrado se utilizará el filtro de Hodrick Prescott con una $\lambda=14400$ para el caso mensual. Para facilitar el proceso se han tomado todas las variables en diferencias logarítmicas.

Estimación de los Componentes

Una vez tratados convenientemente los indicadores estratégicos pasaremos a la extracción de las componentes. El método de los componentes extrae las funciones lineales (Z 's) de tal manera que sus varianzas sean maximizadas. Por lo tanto, los componentes principales Z 's, que son combinaciones lineales de las variables X 's, tienen la varianza más alta. Así, el primer componente tendrá la varianza más alta, seguido del componente dos y sucesivos con la característica de que dichos componentes se encuentran incorrelacionados.

La propiedad de ortogonalidad de los componentes principales es una característica importante, ya que nos permite evitar problemas de multicolinealidad en la regresión de Y sobre las Z 's, en lugar de Y sobre las X 's.

También es importante recordar que el grupo original de variables X 's, o indicadores estratégicos, suele estar altamente correlacionado con la variable Y , en nuestro caso el PIB. Por lo que, la multicolinealidad siempre estará presente entre las X 's, no pudiéndose estimar con precisión los coeficientes individuales en la regresión de Y sobre las X 's. Sin embargo, si que obtendremos funciones lineales incorrelacionadas (Z 's) del conjunto de X 's estimando una regresión de Y sobre las Z 's que no adolece del problema de la multicolinealidad.

Para el proceso de extracción de componentes principales se ha utilizado el programa para el análisis estadístico SPSS. El periodo usado, para esta etapa, abarca desde Enero de 1996 hasta Diciembre del 2005. Las series han sido tomadas ya desestacionalizadas.

A continuación se presentan los resultados más relevantes de la estimación de los componentes principales. En la Tabla II, tenemos la matriz de correlaciones entre

todos los veinte indicadores seleccionados, y en la cual se puede apreciar un alto grado de multicolinealidad entre ellos. Para evitar esto se generan los componentes que vendrán representados en la tabla III, que recoge la varianza explicada de cada uno de los componentes y las raíces características, o autovalores, de matrices de correlación sucesivas.

Tabla II. Matriz de Correlaciones

Matriz de correlaciones																				
Correlación	Ocupados	Afiliados	IPI	IPBCP	ISCONST	CEMENTO	ISSERV	ISACTIV	ELECTRI	ISBCONS	MATRICUL	COMERCIO	ICONF	ICONFMIN	PERSPROD	EXPORT	IMPORT	CREBITO	TCP	TLP
Ocupados	1,000	,001	,296	,169	,024	,395	,071	,160	,090	,097	,597	,069	,177	,007	,009	,363	,369	,248	,227	,230
Afiliados	,001	1,000	,412	,291	,833	,532	,703	,672	,374	,619	,067	,368	,637	,626	,226	,075	,346	,466	,336	,234
IPI	,296	,412	1,000	,730	,365	,347	,522	,623	,447	,433	,284	,699	,467	,425	,423	,510	,561	,017	,152	,031
IPBCP	,169	,291	,730	1,000	,333	,265	,270	,420	,284	,489	,116	,167	,288	,304	,167	,244	,215	,089	,082	,134
ISCONST	,024	,833	,365	,333	1,000	,743	,606	,668	,378	,603	,157	,408	,644	,596	,122	,068	,152	,205	,125	,104
CEMENTO	,395	,532	,347	,265	,743	1,000	,440	,473	,389	,470	,310	,442	,421	,406	,140	,169	,329	,100	,052	,010
ISSERV	,071	,703	,525	,270	,606	,440	1,000	,780	,389	,610	,314	,385	,464	,560	,441	,184	,425	,353	,263	,149
ISACTIV	,160	,672	,623	,420	,668	,473	,780	1,000	,494	,696	,350	,342	,528	,511	,435	,300	,575	,230	,145	,120
ELECTRI	,090	,374	,447	,284	,378	,399	,389	,494	1,000	,315	,104	,379	,369	,494	,320	,190	,324	,015	,073	,144
ISBCONS	,097	,619	,433	,489	,603	,470	,610	,666	,315	1,000	,185	,340	,393	,376	,232	,022	,338	,416	,184	,201
MATRICUL	,597	,067	,284	,116	,157	,310	,314	,350	,104	,185	1,000	,235	,218	,103	,112	,175	,250	,394	,219	
COMERCIO	,069	,368	,299	,167	,406	,442	,395	,342	,379	,340	,235	1,000	,280	,443	,074	,035	,144	,159	,100	,289
ICONF	,177	,637	,487	,288	,644	,421	,464	,526	,369	,393	,216	,280	1,000	,643	,192	,300	,397	,012	,302	,277
ICONFMIN	,007	,626	,425	,304	,596	,406	,590	,511	,494	,379	,103	,443	,643	1,000	,256	,090	,204	,076	,149	,272
PERSPROD	,009	,226	,226	,423	,167	,122	,140	,441	,435	,320	,232	,105	,074	,192	,256	1,000	,391	,497	,144	,051
EXPORT	,363	,375	,510	,244	,068	,169	,184	,300	,190	,022	,112	,035	,300	,090	,391	1,000	,792	,044	,372	,132
IMPORT	,369	,346	,551	,215	,152	,329	,425	,375	,324	,338	,175	,144	,397	,204	,487	,792	1,000	,237	,469	,269
CREBITO	,248	,498	,017	,089	,205	,100	,393	,230	,015	,416	,250	,159	,012	,078	,144	,044	,237	1,000	,556	,466
TCP	,227	,336	,152	,082	,125	,052	,263	,145	,073	,184	,394	,100	,302	,149	,264	,372	,499	,556	1,000	,683
TLP	,230	,234	,031	,134	,104	,010	,149	,120	,144	,201	,219	,289	,277	,272	,051	,152	,289	,466	,683	1,000

Tabla III. Varianza Total Explicada

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7,187	35,937	35,937	7,187	35,937	35,937	2,177	10,883	10,883
2	2,791	13,955	49,892	2,791	13,955	49,892	1,956	9,782	20,665
3	2,268	11,342	61,235	2,268	11,342	61,235	1,719	8,596	29,261
4	1,269	6,346	67,581	1,269	6,346	67,581	1,406	7,030	36,291
5	1,194	5,970	73,551	1,194	5,970	73,551	1,404	7,018	43,308
6	,966	4,829	78,380	,966	4,829	78,380	1,379	6,893	50,201
7	,877	4,386	82,765	,877	4,386	82,765	1,188	5,938	56,140
8	,727	3,634	86,399	,727	3,634	86,399	1,131	5,653	61,793
9	,531	2,656	89,055	,531	2,656	89,055	1,125	5,625	67,419
10	,425	2,124	91,179	,425	2,124	91,179	1,076	5,378	72,797
11	,396	1,980	93,159	,396	1,980	93,159	1,069	5,345	78,142
12	,293	1,463	94,621	,293	1,463	94,621	1,035	5,173	83,315
13	,256	1,282	95,903	,256	1,282	95,903	1,010	5,050	88,365
14	,223	1,116	97,018	,223	1,116	97,018	,989	4,945	93,309
15	,174	,868	97,887	,174	,868	97,887	,405	2,025	95,335
16	,135	,674	98,560	,135	,674	98,560	,312	1,559	96,893
17	,115	,575	99,135	,115	,575	99,135	,284	1,421	98,314
18	,084	,420	99,555	,084	,420	99,555	,200	1,002	99,315
19	,070	,352	99,907	,070	,352	99,907	,109	,545	99,860
20	,019	,093	100,000	,019	,093	100,000	,028	,140	100,000

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Si tomamos una raíz característica y la dividimos entre el total de indicadores (20) nos encontramos con la fracción de la varianza de las variables originales que viene explicada por ese componente principal. La columna del % acumulado se entiende como el grado de la varianza conseguido en caso de utilizar un número de componentes.

Así, en caso de tomar solo el primer componente estaríamos recogiendo la información del 35,97% de la varianza del total de los indicadores estratégicos.

Ya se ha comentado en el apartado metodológico que no existe una regla clara para determinar el número máximo de factores que deben ser tenidos en cuenta para el proceso de estimación de Y, PIB. La versión más ortodoxa otorga significatividad, sólo a aquellas raíces características que superan la unidad. Nosotros hemos seguido esa propuesta, por lo que el número de factores elegidos con los que estimar el PIB serán cinco, explicando un 75% del total de la varianza.

Si analizamos los componentes utilizados⁴, se puede observar claramente que cada uno de ellos muestra un patrón diferente, lo cual confirma que cada componente principal es una combinación lineal no correlacionada de los indicadores estratégicos originales.

Ecuación para el PIB

Tal y como hemos mencionado anteriormente, si estimamos una regresión de Y respecto a todos los componentes principales extraídos sería igual que utilizar el conjunto de indicadores seleccionados X como regresores independientes. Sin embargo, para nuestro caso, solo estimaremos el PIB en función de los componentes que superen la unidad en su autovalor.

Para poder estimar la regresión del PIB trimestral, necesitamos generar las series trimestrales de nuestras componentes principales. Para ello, simplemente, utilizaremos el promedio para alcanzar los valores trimestrales que serán los que se incluyan en nuestra regresión. Ésta, que cubre el periodo del primer trimestre de 1996 hasta el cuarto trimestre del 2005, se realizará a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios. La serie del PIB está corregida de variación estacional y transformada en tasas de variación. Los resultados son los siguientes:

⁴ Ver Anexo, Grafica IV

$$\text{PIB} = 3.633047 + 0.674122 * \text{CP1} + 0.355355 * \text{CP2} + 0.321757 * \text{CP3} + 0.249012 * \text{CP4} + \\
(38.88) \quad (6.93) \quad (3.26) \quad (3.10) \quad (2.43) \\
+ 0.183949 * \text{CP5} \\
(1.19)$$

$$R^2 = 0.798 \quad \text{D.W.} = 1.76 \quad F_{6,33} = 16.54$$

A pesar de que el último componente no es estadísticamente significativo en la explicación del PIB, hemos decidido mantenerlo ya que a medida que incorporemos información podría mejorar su significatividad con el PIB. Los resultados de la estimación son buenos ya que nuestro modelo de cinco factores explica el 80% de la varianza del PIB. Como puede apreciarse en la tabla⁵ de los errores y en la tabla de la variable original con la ajustada, el modelo no tiene grandes distorsiones salvo 2000-2001 donde la crisis provocada por el pinchazo de la burbuja tecnológica, junto con la desaceleración internacional y el aumento de inestabilidad global parecen no haber quedado bien recogidos en el modelo.

Para calibrar la bondad de ajuste del modelo también se ha planteado otro tipo de análisis. En este caso nos hemos decantado por la predicción-realización. Para ello, hemos tomado los valores originales de las series hasta el segundo trimestre del 2005 y hemos tratado de predecir la variable a dos trimestres. Para completar el análisis se ha visto el ajuste de la predicción, cada vez que incorporamos un mes más en nuestro análisis detectando que a medida que incorporamos más información al modelo, éste se acerca más a los valores ya conocidos por la Contabilidad Trimestral.

⁵ Ver Anexo, Tabla A

Información Disponible Completa de todos los indicadores a:			
	III-05	IV-05	I-06
jun-05	3,26	3,56	3,58
jul-05	3,20	3,23	3,18
ago-05	3,61	3,88	3,95
sep-05	3,57	3,82	3,85
oct-05	3,57	3,47	3,57
nov-05	3,57	3,61	3,73
dic-05	3,57	3,70	3,67
CNTR	3,50	3,53	-

Mensualización del PIB

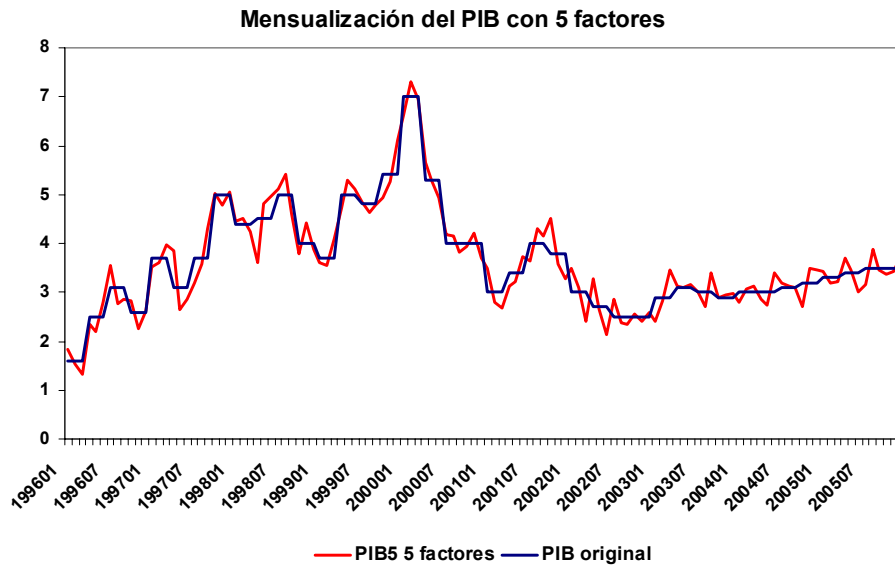
El objetivo de nuestro modelo es generar una serie mensual del PIB capaz de recoger la dinámica mensual del indicador trimestral. Para ello se ha seguido la propuesta de Chow-Lin (1971). A la hora de mensualizar las variables nos hemos servido de las aplicaciones generadas específicamente por Abad y Quilis⁶, en la cual gracias a los programas Excell y Matlab pueden obtenerse los resultados mensuales de nuestra variable PIB en función de los valores trimestrales de la misma y de los indicadores utilizados para el cálculo.

En el proceso de estimación se ha seguido una desagregación por medias, la variable PIB ha sido transformada mediante diferencias logarítmicas, y el tipo de estimación más eficiente para el caso de Chow-Lin, Máxima Verosimilitud.

Los resultados de la serie mensual del PIB quedan recogidos en la gráfica siguiente. La variabilidad de la serie dependerá del número de factores generalmente, si bien un número excesivo de factores incorpora una volatilidad a la serie difícil de asumir en un contexto de equilibrio macroeconómico⁷.

⁶ Los autores han generado una *interface* para la desagregación temporal de series económicas. Puede obtenerse mediante una petición a los autores.

⁷ Un ejemplo con 20 factores, uno por variable, queda recogido en el apéndice, gráfica V



Predicción del Modelo

La principal función del modelo aquí recogido es adelantarnos a la Contabilidad Trimestral y ser capaces de analizar de una manera consistente la dinámica del PIB a un año vista como máximo. Para predecir la serie mensual del PIB debemos seguir los pasos marcados anteriormente con algunas salvedades derivadas del tipo de estimación que queramos realizar.

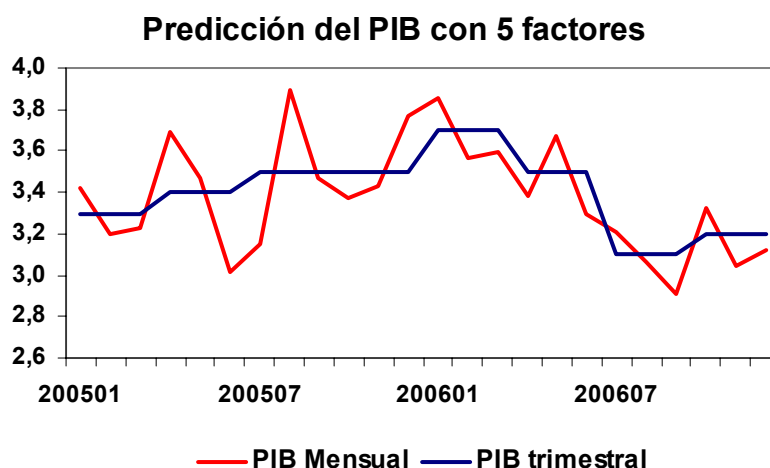
Si dispusiéramos de toda la información completa de nuestros indicadores para cada mes, los resultados obtenidos en la estimación del PIB apenas sufrirían alteraciones. Sin embargo, en la realidad, nos encontramos con indicadores estratégicos cuyos últimos datos difieren unos de otros, por lo que la obtención de los componentes se ajustará a aquellos valores más retrasados, perdiendo información y capacidad predictiva en nuestro modelo.

Una vez que hemos obtenido la predicción de nuestros indicadores, procederemos a realizar el análisis factorial y extraer los nuevos componentes, en principio serán los mismos que en la etapa de estimación, salvo los nuevos valores obtenidos para el periodo de predicción.

Para calcular la evolución del PIB trimestral nos serviremos de los coeficientes obtenidos en la estimación a periodo histórico para calcular los valores del PIB trimestral en nuestro horizonte de predicción. Finalmente procederemos a realizar nuevamente la mensualización del PIB según la metodología planteada anteriormente.

Gráfica I. Predicción Mensual del PIB para el 2006

	PIB Mensual	PIB trimestral
200501	3,4	3,3
200502	3,2	3,3
200503	3,2	3,3
200504	3,7	3,4
200505	3,5	3,4
200506	3,0	3,4
200507	3,2	3,5
200508	3,9	3,5
200509	3,5	3,5
200510	3,4	3,5
200511	3,4	3,5
200512	3,8	3,5
200601	3,9	3,7
200602	3,6	3,7
200603	3,6	3,7
200604	3,4	3,5
200605	3,7	3,5
200606	3,3	3,5
200607	3,2	3,1
200608	3,1	3,1
200609	2,9	3,1
200610	3,3	3,2
200611	3,0	3,2
200612	3,1	3,2



4.- Conclusiones

Los modelos de alta frecuencia están teniendo una gran aceptación en el mundo profesional dedicado al análisis de coyuntura en los últimos años. La idea de generar un modelo puro sin ajustes personales elimina las críticas relativas de los modelos estructurales más generalizados en el mundo de la predicción.

Las mejoras derivadas de la frecuencia en la publicación de indicadores económicos junto con la calidad de los mismos permiten desarrollar este tipo de modelos para cualquier economía tal y como a quedado patente en el caso de Estados Unidos (Klein), Méjico (Coutiño), Rusia (Klein), China (Ozmucur y Klein), etc...

El objetivo ha sido, por un lado obtener una estimación del PIB trimestral mediante la metodología utilizada por Klein en su “modelo del trimestre corriente”

amplificando su potencia con la generación de la variable en una frecuencia mayor mediante la operativa de desagregación temporal planteada por Chow-Lin.

Para alcanzar la previsión de este tipo de modelos han de seguirse cinco etapas:

- la primera consistirá en realizar una selección de indicadores estratégicos que representen la practica totalidad de la varianza del agregado en cuestión y tratamiento del orden de integración de las series,
- la segunda está destinada al proceso de obtención de los componentes principales del conjunto de indicadores, determinando el número óptimo de factores a tener en cuenta,
- la tercera pasa por realizar la estimación de los componentes trimestralizados, mediante el promedio en nuestro caso, en función de la variable de estudio, PIB, y el análisis y validación de la estimación mediante pruebas de predicción-realización,
- la cuarta nos llevaría a desarrollar la desagregación temporal de Chow Lin sobre la serie trimestral del PIB en función de los componentes principales calculados.
- por último, y una vez calibrado nuestro modelo, deberán realizarse predicciones sobre los indicadores estratégicos originales para el periodo deseado, realizar una desestacionalización de los mismos y finalmente, aplicar los parámetros obtenidos de la estimación entre el PIB y los componentes principales para obtener, mediante las cargas de cada parámetro, una estimación del PIB trimestral a futuro y su posterior mensualización.

Los resultados obtenidos con esta metodología nos han permitido obtener unas predicciones del PIB muy cercanas a los valores oficiales de la Contabilidad Trimestral. Además, las predicciones a un año parecen bastante coherentes con la coyuntura actual.

Bibliografía

1. Baffigi, Alberto, Roberto Golinelli and Giuseppe Parigi (2002). *Real-Time GDP Forecasting in the Euro Area*. Project LINK Fall Meeting. University of Bologna, Bologna, Italy, October 7-11, 2002.
2. Bassie, V.L.(1958): *Economic Forecasting*. Mc Graw-Hill. Nueva York
3. Boot, J.C.G., Feibes, W. y Lisman, J.H.C. (1967): “Further Methods of Derivation of Quarterly Figures from Annual Data”, *Applied Statistics* 16, pp. 67-75.
4. Box, G.E.P and G. M. Jenkins (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, rev. ed. Holden-Day. San Francisco.
5. Coutiño, Alfredo (2002). *A High-Frequency Forecasting Model for the Mexican Economy*. Submitted unpublished Ph.D. thesis. Autonomous University of Madrid
6. Coutiño, Alfredo (2003). *A High-Frequency Model for Mexico*. Project LINK web-site. <<http://www.chass.utoronto.ca/LINK>>
7. Chan, Chi-Shing (2000). *High Frequency Macroeconomic Forecasting Model for Hong Kong*. APEC Study Center. Hong Kong Institute of Economic and Business Strategy, University of Hong Kong. May 2000.
8. Chow, G. y Lin, A.L. (1971): “Best Linear Unbiased Distribution and Extrapolation of Economic Time Series by Related Series”, *The Review of Economics and Statistics* 53, pp. 471-476.
9. Denton, F.T. (1971): “Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach Based on Quadratic Minimization”, *Journal of American Statistical Association* 66, pp. 99-102.

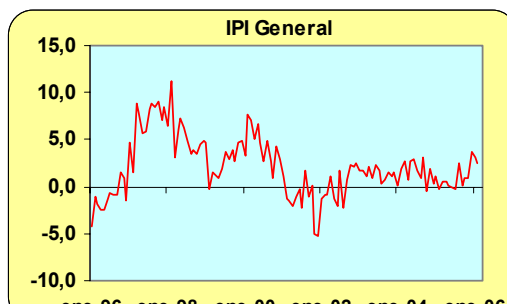
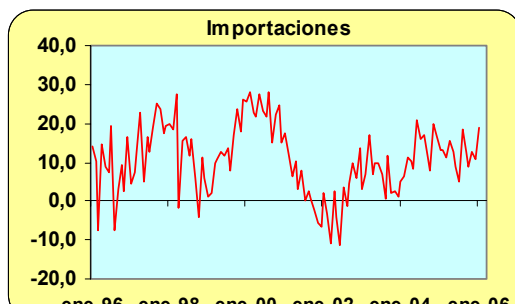
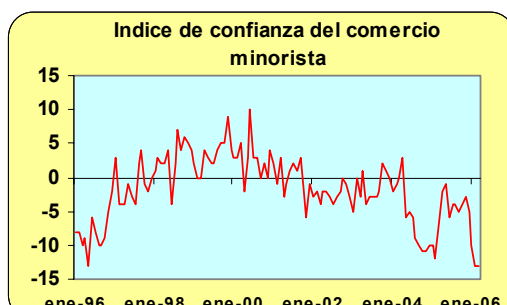
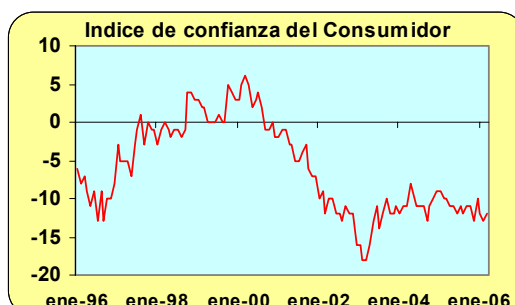
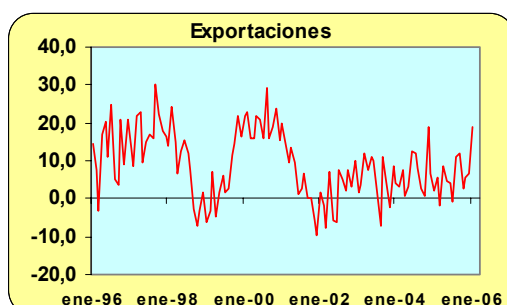
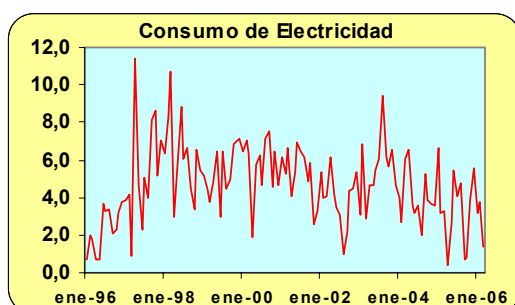
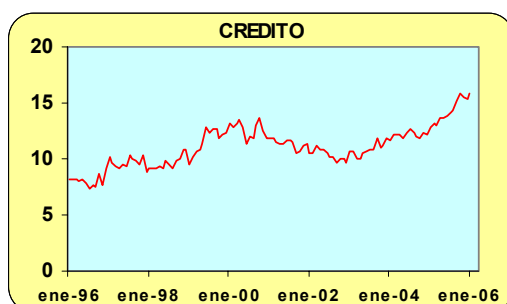
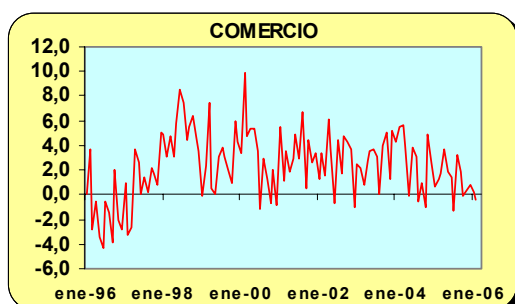
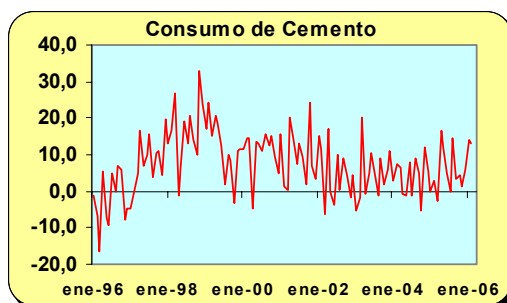
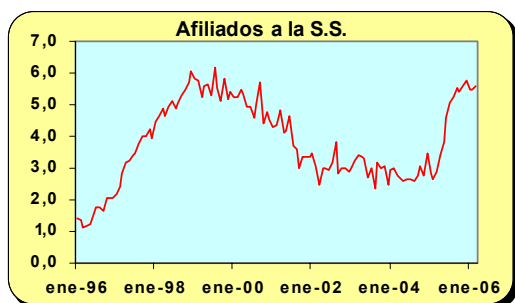
10. di Fonzo, T.(1990) "The estimation of M disaggregate time series when contemporaneous and temporal aggregates are known", *Review of Economic and Statistics*, vol. 72, p. 178-182.
11. Fernández, R.B. (1981): "Methodological Note on the Estimation of Time Series", *The Review of Economic and Statistics* 63, pp. 471-478.
12. Ginsburgh, V.A. (1973): "A further Note on the Derivation of Quarterly Figures Consistent with Annual Data", *Applied Statistics* 22, pp. 368-374.
13. Grassman, Peter and Filip Keereman (2001). *An Indicator-based Short-term Forecast for Quarterly GDP in the Euro Area*. Directorate-general for Economic and Financial Affairs of the European Commission. Economic paper No. 154. June 2001
14. Greco, C. (1979): "Alcune considerazioni sui criteri di calcolo di valori trimestrali di tendenza di serie storiche annuali", *Annali della Facoltà di Economia e Commercio, Università di Palermo* 4, pp. 134-155.
15. Inada, Yoshihisa (2003). *A High-Frequency Model for Japan*. Project LINK web-site. <<http://www.chass.utoronto.ca/LINK>>
16. Kim, Chang-Jin and Charles R. Nelson (1999), *State-Space Models with Regime Switching*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
17. Klein, L.R. and E. Sojo (1989). "Combinations of High and Low Frequency Data in Macroeconometric Models", in L.R. Klein and J. Marquez (eds.), *Economics in Theory and Practice : An Eclectic Approach*. Kluwer Academic Publishers, pp. 3-16.
18. Klein, L.R. and J.Yong Park (1993). "Economic Forecasting at High-Frequency Intervals". *Journal of Forecasting*, Vol. 12. pp. 301-319.

19. Klein, L.R. and J.Yong Park (1995). "The University of Pennsylvania Model for High-Frequency Economic Forecasting". *Economic & Financial Modelling*, Autumn 1995. pp. 95-146.
20. Klein, L.R., Vladimir Eskin and Andrei Roudoi (2003). *Empirical Regularities in the Russian Economy*. Project LINK Spring Meeting. United Nations, New York, April 23-25, 2003.
21. Lisman, J.H.C. y Sandee, J. (1964): "Derivation of Quarterly Figures from Annual Data", *Applied Statistics* 13, pp. 87-90.
22. Litterman, R.B. (1983): "A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series", *Journal of Business and Economic Statistics* 1, pp. 177-193.
23. Liu, H. & S.G. Hall (2001). "Creating High-frequency National Accounts with Statespace Modelling: A Monte Carlo Experiment". *Journal of Forecasting*, 20, 441-449.
24. Liu, T-C and E-C Hwa (1974), "A Monthly Econometric Model of the U.S. Economy", *International Economic Review*, 15, Issue 2 (June 1974), 328-365.
25. Payne, David (2000). "Predicting GDP Growth Before the BEA's Advance GDP release". *Business Economics*. April 2000. Pp. 54-63.
26. Rossi, N. (1982) "A note on the estimation of disaggregate time series when the aggregate is known", *Review of Economics and Statistics*, vol. 64, n. 4, p. 695-696.
27. Stock, J.H. and M.W. Watson (2002). "Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes". *Journal of Business & Economic Statistics*, 20, No. 2 (April 2002), 147-162.
28. Vangrevelinghe, G. (1966): "L'évolution à court terme de la consommation des ménages: connaissance, analyse et prévision", *Études et Conjoncture* 9, pp. 54-102.

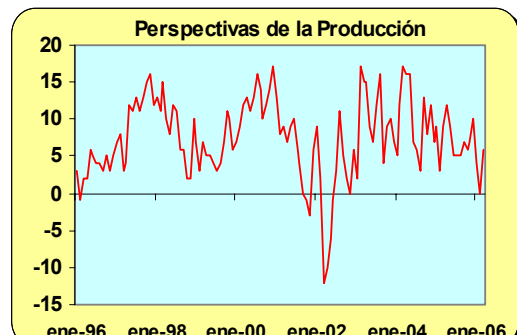
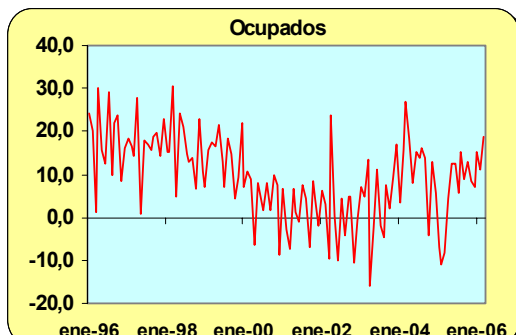
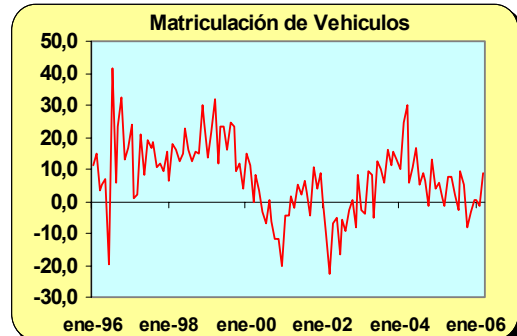
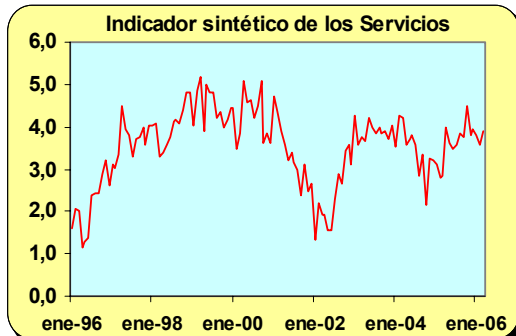
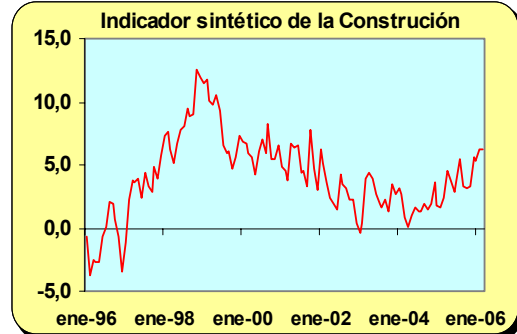
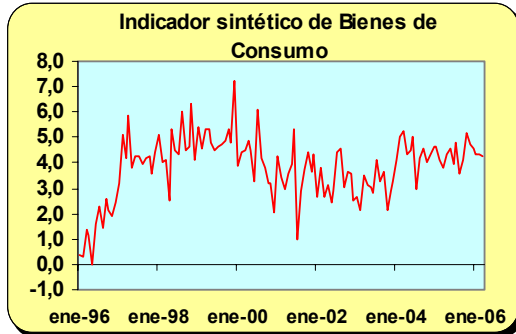
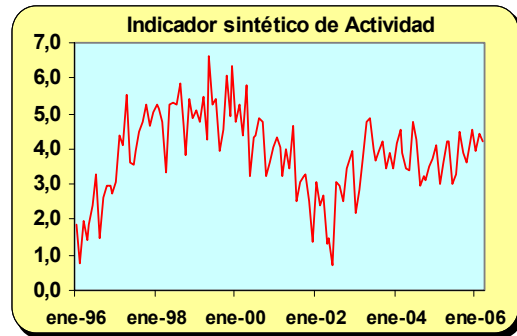
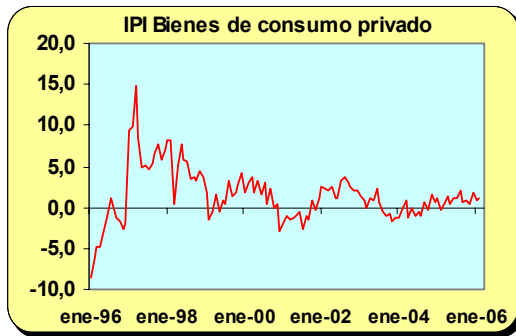
29. Zani, S. (1970): “Sui criteri di calcolo dei valori trimestrali di tendenza degli aggregati di contabilità nazionale”, Studi e Ricerche, Facoltà de Economia e Commercio, Università degli Studi di Parma 7, pp. 285-349.

Anexo

Grafica II: Indicadores Estratégicos



Grafica III: Indicadores Estratégicos (continuación)



Grafica IV: Componentes Principales

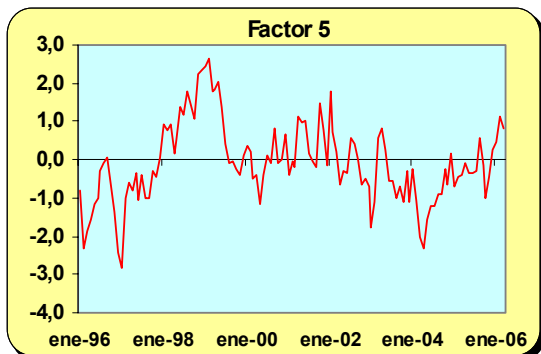
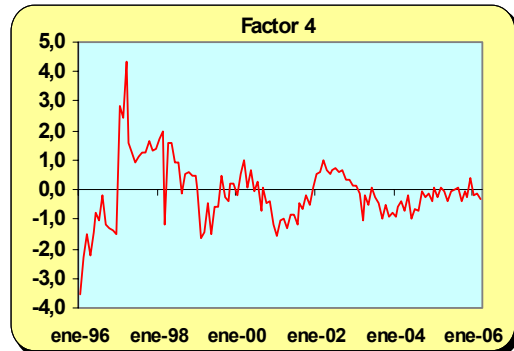
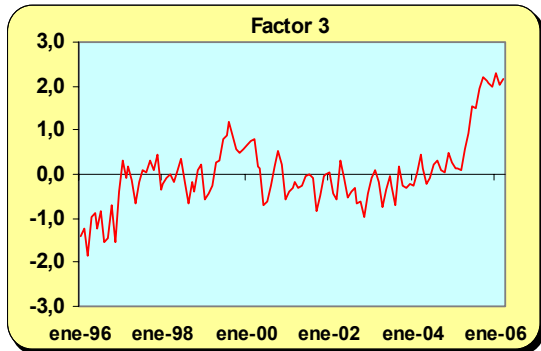
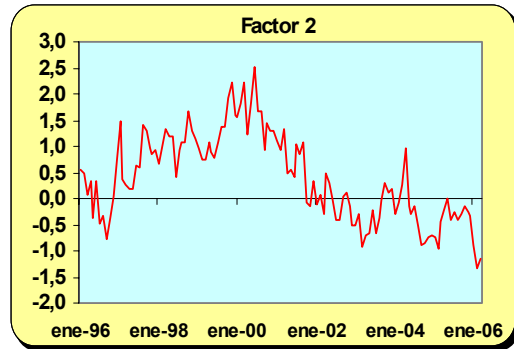
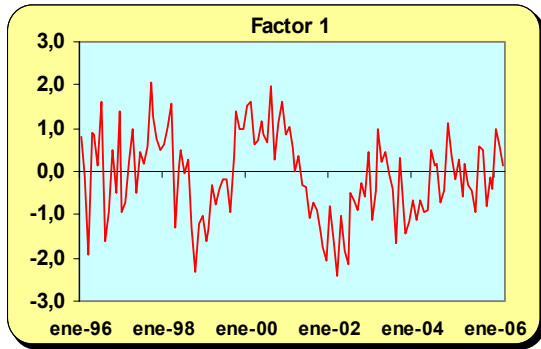
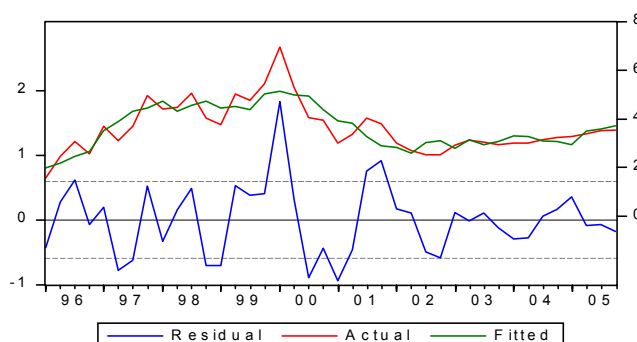


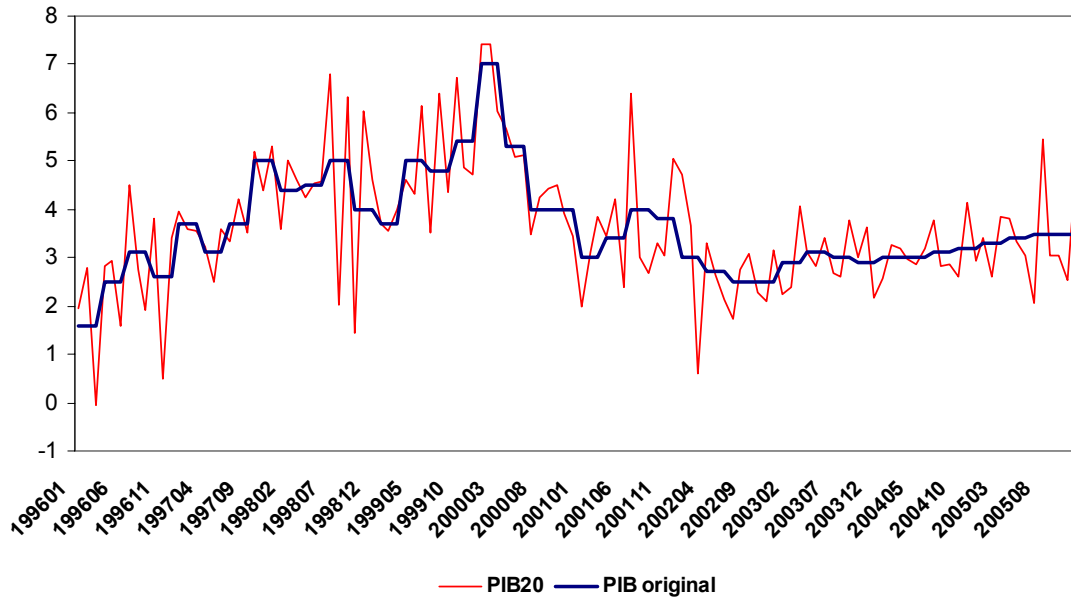
Tabla A: Estimación del PIB en función de los Componentes Principales

	Actual	Fitted	Residual
199601	1.5586	1.9873	-0.4287
199602	2.4505	2.1731	0.2774
199603	3.0608	2.4433	0.6175
199604	2.5676	2.6422	-0.0746
199701	3.6962	3.5030	0.1932
199702	3.1100	3.8859	-0.7760
199703	3.6898	4.3096	-0.6198
199704	4.9557	4.4365	0.5192
199801	4.4025	4.7301	-0.3277
199802	4.4599	4.3033	0.1567
199803	5.0467	4.5621	0.4847
199804	4.0271	4.7338	-0.7067
199901	3.7440	4.4517	-0.7077
199902	5.0293	4.5020	0.5273
199903	4.7607	4.3755	0.3851
199904	5.4355	5.0313	0.4041
200001	6.9569	5.1273	1.8296
200002	5.2944	4.9759	0.3185
200003	4.0477	4.9387	-0.8909
200004	3.9523	4.3888	-0.4365
200101	2.9852	3.9255	-0.9403
200102	3.3571	3.8146	-0.4574
200103	4.0303	3.2771	0.7533
200104	3.7971	2.8762	0.9209
200201	3.0004	2.8280	0.1725
200202	2.6911	2.5813	0.1098
200203	2.5209	3.0103	-0.4894
200204	2.5157	3.0946	-0.5789
200301	2.8978	2.7848	0.1131
200302	3.1290	3.1455	-0.0165
200303	3.0293	2.9242	0.1051
200304	2.9382	3.0591	-0.1210
200401	3.0008	3.2879	-0.2871
200402	3.0029	3.2744	-0.2716
200403	3.1415	3.0801	0.0615
200404	3.2291	3.0685	0.1606
200501	3.2826	2.9225	0.3601
200502	3.3913	3.4827	-0.0914
200503	3.5040	3.5747	-0.0707
200504	3.5261	3.7033	-0.1773



Grafica V: Mensualización del PIB con 20 factores

Mensualización del PIB con 20 factores



STANDARDIZING EXCHANGE RATE RETURNS BY A NONPARAMETRIC ESTIMATION OF VOLATILITY

Fernández-Rodríguez, Fernando^{(*)1}

Department of Quantitative Methods in Economics and Management.
University of Las Palmas de Gran Canaria

Acosta-González, Eduardo^{(*)2}

Department of Quantitative Methods in Economics and Management.
University of Las Palmas de Gran Canaria

Abstract

Using a technique of nonparametric regression known as nearest neighbours a new procedure for estimating the volatility of a time series is proposed. It is based on comparing behavioural patterns of the return series. This nonparametric estimation of the volatility is robust to extreme values, market slumps and structural changes in a time series. To illustrate the use of this technique, we estimate the in-sample volatility of daily returns for the Deutschemark-U.S. Dollar and the U.S. Dollar-Euro spot exchange rates data. Contrary to GARCH type models, this nonparametric estimation of volatility produces standard residues very close to normality. Besides, the nonparametric prediction method of returns has lower in-sample squared sum of prediction errors and lower average volatility than the GARCH(1,1). So, in-sample nonparametric predictions outperform GARCH(1,1) predictions of returns and are less risky.

Keywords: Nonparametric estimation; volatility, time-varying variance; risk management.

JEL classification: C13; C14; C22

Acknowledgment: This research is supported by the Spanish Ministry of Science and Technology through a research project.

(*)Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Campus de Tafira. Facultad de Ciencias Económicas y EE.
35017 Las Palmas de Gran Canaria. Spain

¹ Telephone/Fax: 34 928 451802 / 34 928 451829

e-mail: ffernandez@dmc.ulpgc.es

² Telephone/Fax: 34 928 451820 / 34 928 451829

e-mail: eacosta@dmc.ulpgc.es

INTRODUCTION

It is very well known that high-frequency asset returns are leptokurtic and that the fat tails are partially reduced, but not eliminated, when standardizing returns by volatilities estimated from GARCH family models or stochastic volatility models. This fact has important consequences in the metric of risk and has motivated the use of corrector factors relative to the standard normal quantiles when using the Value-at-Risk statistics. So some literature has emerged attempting to model leptokurtic standard returns [See Bollerslev (1987), Engle and Gonzalez-Rivera (1991), Hansen (1994) and Andersen et al (2000), among others].

A recent development in the literature has been the application of nonparametric time series modelling approaches to volatility forecasts. Gaussian kernel regression is an example, as in West and Cho (1995). Neural networks have also been found useful in modelling the properties of nonlinear time series, as in Dunis and Huang (2002).

In this paper we propose a new procedure for estimating the volatility of a return series based on a nonparametric approach called Nearest Neighbour, which estimates the volatility comparing behavioural patterns (segments of consecutive observations) of the return series. The use of Nearest Neighbours for estimating the volatility in financial time series is a natural idea because, as it was documented for a very long time, financial return time series exhibit periods of volatility interspersed with tranquillity, where large returns follow large returns, of either sign. So, the volatility of an observation in a series is associated with the risk of a NN in-sample prediction. Therefore, future volatility is associated with the variance of one-step ahead prediction error of an NN prediction.

This idea is not alien to mainstream financial literature, where the volatility is usually associated with the risk of a specific prediction; so, in the ARCH (Engle, 1982) and GARCH (Bollerslev, 1986) approximations, time series volatility is measured by means of the conditional variance of its unexpected component, that is, with the risk of an ARMA-GARCH prediction.

In general the optimal forecast for an ARMA process is not affected by ARCH, so the point forecast is unaltered. However, ARCH affects the uncertainty in the point forecast and therefore the construction of prediction intervals. When the errors of an ARMA process are homoscedastic, the unconditional forecast-error variances is a measure of the uncertainty in the prediction, and do not depend on the current information set. If the process being forecasted display ARCH, the current information set can indicate the

accuracy by which the process can be forecasted. In others words, if today is a quiet period our prediction is less uncertain than if today were a volatile period. In this context, it's important to point out that the uncertainty is associated to the prediction return method used for, in this case the Box-Jenkins's method. This mean that tomorrow's uncertainty depends on which prediction methods is used. It is not the same to use a naive prediction, an ARMA prediction or a NN prediction. Each of them have an associated uncertainty.

This paper highlights the role of the prediction procedure in order to evaluate the volatility as a magnitude associated to the risk of a specific prediction procedure. In our case the volatility measure which we introduce is the risk associated to a nonparametric prediction of a return series. It provides a nonparametric estimation of the volatility for this nonparametric prediction method. Using prediction intervals a comparison will be established with the risk of prediction given by the constant mean GARCH(1,1) model, that is, with the volatility estimated by this GARCH model.

Following Härdle (1990), the nonparametric approach to estimating a regression curve has four main purposes. First, it provides a versatile method of exploring a general relationship between variables. Second, it gives predictions of observations yet to be made without reference to a fixed parametric model. Third, it provides a tool for finding spurious observations by studying the influence of isolated points. Fourth, it constitutes a flexible method of substituting for missing values or interpolating between adjacent X-values.

Besides, we add four additional purposes related to the specific volatility estimation problem:

- As with any nonparametric procedure, our method for estimating the volatility is robust to extreme values existing in the returns series.
- Moreover, by the way in which it is implemented, selecting similar patterns in the past, our non-parametric model is not affected by the possible existence of structural changes.
- As opposed to parametric models for estimating the volatility (like GARCH family models), our non-parametric model produces normal standardized residues or standardized residues very close to normality.
- Our nonparametric prediction method of returns has lower squared sum of prediction errors and lower average volatility than GARCH(1,1). So, in-sample

NN predictions outperform in-sample GARCH(1,1) predictions of returns and are less risky.

The plan of the rest of the article is as follows. In Section 2 our nonparametric methodology for estimating the volatility is formally developed. Section 3 reports the empirical results comparing the nonparametric and the GARCH approach estimating the volatility in two exchange rate series. We make some concluding remarks in Section 4.

2. A NONPARAMETRIC APPROACH FOR ESTIMATING THE VOLATILITY

The ARMA-GARCH model rests on the assumption that the time series are linear in mean but nonlinear in variance. Nevertheless, several alternative models have been considered recently. So, during the last twenty years an increasing use of nonlinear and nonparametric models in economics and financial prediction has been produced. As Sarantis (2001) points out, the Economic Theory signals several potential sources of nonlinearities and cycles in the financial assets. So the main explanations include the diversities of beliefs of agents (Brock and LeBaron, 1996, Brock and Hommes, 1998), heterogeneity in the objectives of investors that appear to be associated with the existence of different investment horizons and different risk profiles (Peters, 1994; Guillaume et al. 1995), herd behaviour (Lux, 1995), and changes in budget endowments between low and high economic growth situations (Cecchetti et al., 1990). On the other hand, there are numerous empirical studies providing evidence on nonlinear behaviour of stock prices, among which the researches of Hsieh (1991), Brock et al. (1991), Peters (1994) and Ryden et al (1998), stand out from others.

Although the majority of models employed in finance are parametric and linear in mean, several aspects of the economics behaviour may be nonlinear and could be better picked up through nonparametric models. So, Campbell et al. (1997) point out that as much the experimental evidence as the introspection suggest risk attitudes and expected returns of investors of nonlinear kind. In the same sense Frances and Dijk (2000) consider that the nature of financial data suggests that nonparametric models could be more appropriate for a precise prediction and modelling of returns and volatility.

If we consider the hypothesis that the financial series has a nonlinear structure in mean, perhaps one of the most universal nonparametric models in predicting the returns are the Nearest Neighbour (NN) prediction method (see Fan and Gijbels (1996)). In this paper we present a technique to obtain the time-varying variance using NN prediction methods.

Let $\{x_t\}_{t=1}^T$ be a time series of scalar observations. We introduce the method of local polynomial regression, where the underlying regression curve is locally and linearly approximated around a vector of d consecutive observations by a linear function, with the objective of estimating local linear autoregressive regressions.

The first step of this methodology consists of embedding the series $\{x_t\}_{t=1}^T$ in a d -dimensional space, called the phase space of the time series. Vectors of d consecutive elements

$$x_t^d = (x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-(d-1)}) \quad t = d, d+1, \dots, T-1 \quad (1)$$

of the series, frequently called d -histories or nearest neighbors, are considered in the space \mathbb{R}^d .

The parameter d is referred to as the embedding dimension, and each row-vectors in (1) is called the d -history.

This embedding procedure is well known in the literature of deterministic chaos, where the Takens (1981) theorem guarantees, under broad conditions, that a hidden deterministic dynamic may be mimicked in the d -dimensional space by the set of d -histories. With independence of the theory of deterministic chaos, nonparametric regression and local polynomial modelling methods propose similar procedures for modeling and predicting time series [see Härdle (1990), Green and Silverman (1994), and Hastie et al. (2001)].

In order to estimate a local linear autoregressive relation around a d -history $x_t^d = (x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-(d-1)})$, $d \leq t \leq T-1$, let us consider the k nearest neighbors vectors

$$x_{t_1}^d, x_{t_2}^d, \dots, x_{t_k}^d \quad (2)$$

to the vector x_t^d which are the first k minima of the function

$$\|x_{t_i}^d - x_t^d\|, \quad (3)$$

where $d \leq t_i \leq T - 1$ and $\|\cdot\|$ being the Euclidean distance.

Then we can model the data locally as

$$x_{t_i+1} = a_0 x_{t_i} + a_1 x_{t_i-1} + \dots + a_{d-1} x_{t_i-(d-1)} + a_d + \varepsilon_{t_i+1} \quad (4)$$

Where ε_{t_i+1} is the perturbation term, and x_{t_i+1} is the one step ahead observation of every nearest neighbors vectors $x_{t_1}^d, x_{t_2}^d, \dots, x_{t_k}^d$ which have been obtained minimizing (3)

Finally, a_j for $j = 0, 1, \dots, d$ is a vector of local parameters of size $d+1$ associated with the segments of d consecutive observations x_t^d . This vector can be estimated by OLS in equation (4). The model that represents equation (4) is known as Locally Adjusted Linear Autoregressive So, for the in-sample predictions of x_{t+1} , the observations of the vector x_t^d are used as explanatory variables in the model (4).

In order to describe our nonparametric measure of volatility, matrix algebra notation is necessary. In this sense, segments of d consecutive elements $x_t^d = (x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-(d-1)})$ $t = d, d + 1, \dots, T$ of the series are recorded in the matrix Z^d .

$$Z^d = \begin{bmatrix} x_d & x_{d-1} & \dots & x_1 \\ x_{d+1} & x_d & \dots & x_2 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ x_t & x_{t-1} & \dots & x_{t-(d-1)} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ x_{T-1} & x_{T-2} & \dots & x_{T-d} \end{bmatrix} \quad (5)$$

In this case each row-vector of the matrix Z^d in (5) is the d -history.

Then we can rewrite the model (4) as

$$Y_t^d = X_t^d \beta^d + \varepsilon_{t+1}^d \quad (6)$$

where $\varepsilon_{t+1}^d = [\varepsilon_{t_1+1} \ \varepsilon_{t_2+1} \ \dots \ \varepsilon_{t_k+1}]$ is a perturbations vector of size k, X_t^d is a matrix of size (k,d+1) formed from the nearest neighbors row-vectors selected from Z^d , plus a column of ones to take account the constant in the model:

$$X_t^d = \begin{bmatrix} x_{t_1} & x_{t_1-1} & \dots & x_{t_1-(d-1)} & 1 \\ x_{t_2} & x_{t_2-1} & \dots & x_{t_2-(d-1)} & 1 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\ x_{t_k} & x_{t_k-1} & \dots & x_{t_k-(d-1)} & 1 \end{bmatrix}, \quad (7)$$

and Y_t^d is a vector of size k formed from the one step ahead observation of every row-vector of X_t^d , that is

$$Y_t^d = \begin{bmatrix} x_{t_1+1} \\ x_{t_2+1} \\ \cdot \\ x_{t_k+1} \end{bmatrix}. \quad (8)$$

Finally, β^d is a vector of local parameters of size d+1 associated with the segments of d consecutive observations x_t^d . This vector can be estimated by OLS:

$$\hat{\beta}_t^d = \left((X_t^d)'(X_t^d) \right)^{-1} (X_t^d)'(Y_t^d) \quad (9)$$

For the predictions of x_{t+1} , the observations of the vector x_t^d are used as explanatory variables, therefore

$$\hat{x}_{t+1} = x_t^d \hat{\beta}_t^d \quad (10)$$

So, bearing in mind (4), the NN prediction error is

$$e_{t+1} = x_{t+1} - \hat{x}_{t+1} = x_t^d \beta^d + \varepsilon_{t+1}^d - x_t^d \hat{\beta}_t^d = x_t^d (\beta^d - \hat{\beta}_t^d) + \varepsilon_{t+1}^d$$

Our volatility measure is defined as the variance of this NN prediction error:

$$\begin{aligned}\sigma_{t+1}^{NN} &= \text{Var}(e_{t+1}) = \text{Var}(x_t^d (\beta^d - \hat{\beta}^d) + \varepsilon_{t+1}^d) = E\left(x_t^d (\beta^d - \hat{\beta}^d)(\beta^d - \hat{\beta}^d)' x_t^d\right) + \sigma_\varepsilon^2 = \\ & x_t^d E\left((\beta^d - \hat{\beta}^d)(\beta^d - \hat{\beta}^d)'\right) x_t^d + \sigma_\varepsilon^2 = x_t^d \sigma_\varepsilon^2 (X_t^d' X_t^d)^{-1} x_t^d + \sigma_\varepsilon^2\end{aligned}\quad (11)$$

Where the very well known expression

$$E\left((\beta^d - \hat{\beta}^d)(\beta^d - \hat{\beta}^d)'\right) = \sigma_\varepsilon^2 (X_t^d' X_t^d)^{-1} \quad (12)$$

was employed.

So, our nonparametric measure of volatility σ_{t+1}^{NN} emerges being estimated as the variance of prediction error of this NN model, that is

$$\sigma_{t+1}^{NN} = \text{Var}(e_{t+1}) = \sigma_\varepsilon^2 \left(1 + x_t^d (X_t^d' X_t^d)^{-1} x_t^d\right) \quad (13)$$

It is not difficult to show that the expression

$$1 + x_t^d (X_t^d' X_t^d)^{-1} x_t^d \quad (14)$$

takes a minimum when $x_t^d = (x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-d-1})$ coincides with the mean of the columns of the matrix X_t^d in (7) (See Pindyek and Rubinfeld (1998) for a formal proof). So,

$$x_t^d (X_t^d' X_t^d)^{-1} x_t^d \quad (15)$$

takes into account how much the pattern x_t^d is separated from its k nearest neighbours $x_{t_1}^d, x_{t_2}^d, \dots, x_{t_k}^d$. The more similar the pattern x_t^d is to its nearest neighbours, the lower the risk and vice versa.

Meanwhile, $\sigma_{\varepsilon_{t+1}}^2$, the variance of ε_{t+1} , takes into account the risk associated with the goodness of the regression of x_{t+1} on $x_t^d = (x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-d-1})$.

2.1 CALIBRATING THE NONPARAMETRIC VOLATILITY WITH PREDICTION CONFIDENCE INTERVALS

An essential characteristic of the constant mean GARCH(1,1) with conditional normal distribution volatility model is that if C is the unconditional expectation of the returns and σ_t^{GARCH} is the square root of the GARCH variance, the probability that the return x_t belonged to the confidence interval $C \pm 1.96 \sigma_t^{GARCH}$ must be 0.95, that is

$$P\left\{x_t \in \left[C - 1.96 \sigma_t^{GARCH}, C + 1.96 \sigma_t^{GARCH} \right]\right\} = 0.95 \quad (16)$$

This is due to the standardized residues in the GARCH model $\frac{u_t^{GARCH}}{\sigma_t^{GARCH}}$ have, by hypothesis, a standard normal distribution, where $u_t^{GARCH} = x_t - C$.

In the case of the nonparametric volatility measure the standardized residues u_t^{NN} / σ_t^{NN} , (where $u_t^{NN} = x_t - \hat{x}_t^{NN}$, and \hat{x}_t^{NN} stands for the prediction of the return x_t obtained using the NN model) although they are normal, they are not necessary N(0,1). For this reason, in order to assure that 95% of observations belong to a confidence interval $\hat{x}_t^{NN} \pm 1.96 \sigma_t^{NN}$, it is necessary to calibrate our nonparametric estimation of volatility.

Supposing that the standard residues u_t^{NN} / σ_t^{NN} are normal, then, if we divide it by its standard deviation $\frac{u_t^{NN} / \sigma_t^{NN}}{std(u_t^{NN} / \sigma_t^{NN})}$ the resulting series is N(0,1), so

$$P\left(\left| \frac{u_t^{NN} / \sigma_t^{NN}}{std(u_t^{NN} / \sigma_t^{NN})} \right| \leq 1.96\right) = 0.95 \quad (17)$$

Then,

$$P\left(\left| u_t^{NN} / \sigma_t^{NN} \right| \leq 1.96 \cdot std(u_t^{NN} / \sigma_t^{NN})\right) = 0.95 \quad (18)$$

Therefore, the confidence interval for predicting the returns using the NN procedure is

$$\hat{x}_t^{NN} \pm 1.96 \cdot \sigma_t^{NN} \cdot std(u_t^{NN} / \sigma_t^{NN}) \quad (19)$$

In this sense, our volatility measure must be calibrated and its correct expression is now

$$\left(\sigma_i^{NN} \cdot std(u_i^{NN} / \sigma_i^{NN})\right)^2 \quad (20)$$

Where σ_i^{NN} is the original expression presented in (13).

2.2 SELECTING THE LOCAL PARAMETERS

A key point in estimating the nonparametric volatility is the selection of the embedding dimension d and the number k of nearest neighbours. The embedding dimension d defines the number of lagged observations used in the local regression (4) and characterizes the complexity of the local AR model which is used for estimating the volatility. On the other hand the number k of nearest neighbours defines the number of patterns employed in the local regression and it acts as a smoothing parameter and controls the roughness and time variability of the resulting volatility.

A classical procedure for selecting the embedding dimension and the number of nearest neighbours is minimizing the square sum of prediction errors of the variable which we are predicting. So, in the case with the problem of estimating the volatility, the selection of d and k would be obtained solving the optimization problem

$$\text{Min}_{d,k} \sum_{t=1}^N \left(\sigma_t^2 - (\sigma_t^{NN}(d,k))^2\right)^2 \quad (21),$$

where σ_t^2 represents the actual volatility in the time i , which is unknown because the volatility is an unobservable variable. For this reason, in order to resolve the problem (21) we have to use a proxy of the actual volatility. So, we have used the squared return x_t^2 as a proxy of volatility and d and k were obtained solving the optimization problem

$$\text{Min}_{d,k} \sum_{t=1}^N \left(x_t^2 - (\sigma_t^{NN}(d,k))^2\right)^2 \quad (22)$$

Once the parameter d and k have been selected, we will call the resulting Nearest Neighbour model NN(d,k).

3. EMPIRICAL RESULTS

In order to compare the GARCH(1,1) model with the nonparametric volatility measure we have considered an empirical application estimating the in-sample volatility of the daily returns for the Deutschemark-U.S. Dollar (DM/\$) and the U.S. Dollar-Euro (\$/E) spot exchange rates data.

The DM/\$ data spans the period from October 1, 1987 through September 30, 1993 (1566 observations). The \$/E data spans the period from January 3, 2000 through May 20, 2005 (1402 observations).

The selection of two exchange rate series to carry on the comparison with GARCH(1,1) was due to Hansen and Lunde (2005) who find no evidence that a GARCH(1,1) is outperformed by more sophisticated GARCH family models in its analysis of exchange rates.

The percentage exchange rate returns have been evaluated as

$$x_t = 100 \cdot (\log(s_t) - \log(s_{t-1})), \quad (23)$$

where s_t represents the exchange rate data of day t .

In Table 1 we present several statistics for our daily exchange rates returns. Consistent with the existing literature, both returns are slightly asymmetric and fat-tailed relative to the normal distribution because of the sample kurtoses are above the normal value of 3. It is confirmed by the Jarque-Bera test which strongly rejects the hypothesis of normality in both series.

	DM/\$	\$/Euro
Mean	-0.008	0.016
Median	-0.012	0
Maximun	3.103	3.591
Minimun	-2.896	-1.923
Std. Dev.	0.724	0.643
Kurtosis	4.585	3.850
Skewness	0.142	0.178
JB Statistics	167.941	49.007
p-value JB	0	2.282 e-11

In Table 2 we compare nonparametric and constant mean GARCH(1,1) with conditional normal distribution methodology in the Deutschemark-U.S. Dollar series. The nonparametric model obtained by minimizing the square sum of prediction errors of the volatility (using as a proxy the squared return) was NN(3,13), that is the embedding

dimension selected was $d=3$ and the number of neighbours was $k=13$. As we can see in Table 2, the percentage of success in the confidence interval of prediction, which measures the percentage of times that the actual return x_t falls in the interval of prediction $[\hat{x}_t - 1.96 \hat{\sigma}_t, \hat{x}_t + 1.96 \hat{\sigma}_t]$ is 96.869% for the NN(3,13) model and 93.866% for the GARCH(1,1) model, which means that both models are calibrated. The next row in Table 2 reports that the squared sum of prediction errors of returns is lower in the model NN(3,13) (611.257) than in the constant mean GARCH(1,1) (819.248), which means that the in-sample prediction provided by the NN(3,13) outperforms the constant prediction ($C = -1.384e-4$) provided by GARCH(1,1). Besides, the mean volatility of NN(3,13) (0.516) is lower than the mean volatility of GARCH(1,1) (0.532), and the same happens with the confidence interval of prediction area³, which is lower for NN(3,13) (41.631) than for GARCH(1,1) (43.448). It means that the NN(3,13) prediction method of returns has a lower squared sum of prediction errors and a lower average volatility. So, in-sample NN(3,13) predictions outperform in-sample constant mean GARCH(1,1) predictions of returns and are less risky. The risk (volatility) of the NN(3,13) predictions of returns are lower than that of GARCH(1,1) because the confident interval of the NN(3,13) model has a lower area than the confidence interval prediction of GARCH(1,1) model. Without doubt, this is an appealing characteristic of the NN predictions of returns and estimations of volatility.

The last four rows in Table 2 report several statistics concerning the normality of standard residues of the models. As we can observe, the kurtosis of raw returns (4.585) reported in Table 1 diminishes to 4.094 when we standardize the residues dividing by the GARCH(1,1) standard deviation σ_t^{GARCH} , although it is not eliminated. On the contrary, when we standardize de residues dividing by the NN(3,13) standard deviation σ_t^{NN} , the kurtosis (2.947) approaches its normal value of 3. The normality of residues standardized by the NN(3,13) standard deviation is confirmed by the Jarque-Bera test which accepts the null hypothesis of normality in the standard NN residues. On the contrary, the Jarque-Bera test strongly rejects the normality for the standard GARCH residues.

³ The confidence interval of prediction area is estimated as $2 \cdot \sum_{t=1}^N \hat{x}_t + 1.96 \hat{\sigma}_t$, where N represents the last observation of the return series.

Table 2 Comparison of nonparametric and GARCH(1,1) methodology in the Deutschemark-U.S. Dollar series		
	NN(3,13)	GARCH(1,1)
Original Std. Dev. of Standard residues	0.888	0.997
Percentage of success in the confidence interval of prediction	96.869%	93.866%
Squared sum of prediction errors of returns	611.257	819.248
Mean volatility	0.516	0.532
Confidence interval of prediction area	41.631	43.448
Kurtosis of Standard residues	2.947	4.094
Skewness of standardised residues	-0.134	-0.106
Statistic JB	4.855	80.165
p-value JB	0.088	0

In Table 3 we compare NN and constant mean GARCH(1,1) methodology in the U.S. Dollar-Euro series. The nonparametric model selected for minimizing the square sum of prediction errors of the volatility (using the squared return as a proxy) was NN(3,20). Now, the percentage of success in the confidence interval of prediction, is 96.074% for the NN(3,20) model and 94.861% for the GARCH(1,1) model, which means that both models are calibrated. We also observe in Table 3 that the NN(3,20) prediction method of returns has a lower squared sum of prediction errors and a lower average volatility than for GARCH(1,1). So, in-sample NN(3,20) predictions outperform in-sample GARCH(1,1) predictions of returns and are less risky. Finally, the kurtosis of raw returns (3.850) reported in Table 1 diminishes to 3.577 when we standardize the residues dividing by the GARCH(1,1) standard deviation, although it is not eliminated. On the contrary, when we standardize the residues dividing by the NN(3,20) standard deviation, the kurtosis falls to 3.078. The normality of residues standardized by the NN(3,20) standard deviation is confirmed by the Jarque-Bera test which accepts the null hypothesis of normality in the standard NN residues. On the contrary, the Jarque-Bera test strongly rejects the normality for the standard GARCH residues.

Table 3 Comparison of nonparametric and GARCH(1,1) methodology in the U.S. Dollar-Euro series		
	NN(3,20)	GARCH(1,1)
Original Std. Dev. of Standard residues	0.8562	0.9914
Percentage of success in the confidence interval of prediction	96.074	94.861%
Squared sum of prediction errors of returns	476.116	578.138
Mean volatility	0.405	0.426
Confidence interval of prediction area	34.495	36.074
Kurtosis of Standard residues	3.079	3.577
Skewness of standardised residues	-0.064	-0.129
Statistic JB	1.284	22.972
p-value JB	0.526	1.027e-5

Finally, we will pay attention to the autocorrelation properties of high-frequency returns. It is very well-known that the returns in financial markets are not well modelled by an independent and identically distributed process. As Alexander (2001) points out, at very high frequencies returns may show signs of autocorrelation and they are not independent. Lower-frequency returns may not be autocorrelated, but they are not independent because there is often a significant autocorrelation in squared returns (See, for instance, Baillie and Bollerslev 1990, Zhou (1996), or Taylor and Xu (1997), among others).

Table 4 reports the statistical significance of autocorrelations for raw squared returns, standardized GARCH squared errors and standardized NN squared errors, of the Deutschemark-U.S. Dollar series. As we can see, for the raw squared returns the Q-statistic of Ljung-Box detects significant autocorrelations for lags one through eight. Meanwhile, this autocorrelation disappears when the series is standardized by the square root of the GARCH variance σ_t^{GARCH} and the square root of the NN variance σ_t^{NN} . That

is, neither the series $\left(\frac{x_t - C}{\sigma_t^{GARCH}}\right)^2$ nor the series $\left(\frac{x_t - \hat{x}_t^{NN}}{\sigma_t^{NN}}\right)^2$ present significant

autocorrelation for the first eight lags. The same calculations were carried out for the

Dollar-Euro series but no significant correlation was detected for the squared raw returns (nevertheless, the GARCH(1,1) estimated in Table 3 is significant).

So, standardized errors using the NN predictions and NN volatility share the property of GARCH models for eliminating autocorrelations in the raw squared returns.

Lag	Raw returns ²			GARCH errors ²			NN errors ²		
	ρ	Q	p -value	ρ	Q	p -value	ρ	Q	p -value
1	0.102	16.472	0.000	0.015	0.3702	0.543	-0.012	0.2087	0.648
2	0.042	19.306	0.000	-0.037	2.5466	0.280	-0.045	3.4118	0.182
3	0.093	32.847	0.000	0.010	2.7159	0.438	-0.035	5.2797	0.152
4	0.037	34.999	0.000	-0.036	4.7539	0.313	0.012	5.4956	0.240
5	0.065	41.685	0.000	0.005	4.7966	0.441	0.037	7.6138	0.179
6	0.082	52.281	0.000	0.039	7.1509	0.307	-0.018	8.1129	0.230
7	0.097	67.242	0.000	0.022	7.8917	0.342	0.006	8.1680	0.318
8	0.055	71.991	0.000	-0.015	8.2317	0.411	-0.047	11.586	0.171

$\rho \rightarrow$ Autocorrelations. $Q \rightarrow$ Ljung-Box Q -statistics.

4. CONCLUSIONS

It is very well known that high-frequency asset returns are leptokurtic and that the fat tails are partially reduced but not eliminated when standardizing returns by volatilities estimated from GARCH family models and stochastic volatility models. In order to avoid this shortcoming of GARCH volatility models a new procedure for estimating the volatility of a return series is proposed.

This technique is based on a nonparametric approach called Nearest Neighbours, which estimates the volatility comparing behavioural patterns (segments of consecutive observations) of the return series. The use of Nearest Neighbours for estimating the volatility in financial time series is a natural idea because, as it was documented for a very long time, financial return time series exhibit periods of volatility interspersed with tranquillity, where large returns follow large returns, of either sign. In this nonparametric perspective, the volatility of an observation in a series is associated with the risk of an NN prediction. So, future volatility is associated with the variance of the one-step ahead NN prediction error.

As with any nonparametric procedure, this new estimation of the volatility is robust to extreme values, market slumps and structural changes in a time series. To illustrate the

use of this technique and compare with GARCH(1,1) model, we estimate the in-sample volatility of daily returns for the Deutschemark-U.S. Dollar and the U.S. Dollar-Euro spot exchange rate data.

Contrary to GARCH type models, this nonparametric estimation of volatility produces standard residues very close to normality.

Besides, the nonparametric prediction method of returns has a lower in-sample squared sum of prediction errors and a lower average volatility than the GARCH(1,1). So, in-sample nonparametric predictions outperform GARCH(1,1) predictions of returns and are less risky.

Finally, standardized errors using the NN predictions and NN volatility share the property of GARCH models for eliminating autocorrelations in the raw squared returns.

REFERENCES

Baillie, R.T. and T. Bollerslev 1990. Intra-day and inter-market volatility in foreing exchange rates. *Review of Economic Studies* 58, 565-585.

Andersen, T. G., T. Bollerslev, F. X. Diebold, P. Labys 2000. Exchange rate returns standardized by realized volatility are (nearly) Gaussian. *Multinational Finance Journal*, 4 (3&4), 159-179.

Bollerslev, T. 1987. A conditional heteroskedastic time series model for speculative prices and rates of return. *Review of Economics and Statistics* 69, 542-547.

Brock, W. A. and Hommes, C. 1998. A rational route to randomness. *Econometrica*, 65, 1059-1096.

Brock, W. A. and LeBaron, B. 1991. *Nonlinear Dynamics, Chaos and Instability*. Cambridge, MA. MIT Press.

Brock, W. and LeBaron, B. 1996. A dynamical structural model for stock return volatility and trading volume. *Review of Economics and Statistics*, 78, 94-110.

Campbell, J. Y., Lo, A. W. and MacKinlay, A. C. 1997. *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Cecchetti, S. G., Lam, P. S. and Mark, N. C. 1990. Mean reversion in equilibrium asset price. *American Economic Review*, 80, 398-418.

Dunis, C. L. and X. Huang (2002). Forecasting and Trading Currency Volatility: An Application of Recurrent Neural Regression and Model Combination. *Journal of Forecasting*, 21, 317-354.

Engle, R. F. and G. Gonzalez-Rivera 1991. Semiparametric ARCH models. *Journal of Business and Economics Statistics* 9, 345-359.

Fan, J and I. Gijbels, 1996. *Local Polynomial Modelling and its Applications*. (Chapman & Hall, London).

Frances, P. H. and Dijk, D. (2000), *Non-Linear Time Series Models in Empirical Finance*, New York: Cambridge University Press.

Green, P. J. and B. W. Silverman, 1994. *Nonparametric Regression and Generalized Linear Models*. (Chapman & Hall, London).

Guillaume, D., Dacorogna, M., Dave R., Olsen R. and Pictet, O. 1995. From the birds eye to the microscope: A survey of a new stylized facts of the intra-daily foreign exchange markets. Internal document DMG. 1994-04-06, Olsen and Associates.

Hansen, B. E. 1994. Autoregressive conditional density estimation. *International Economic Review* 35, 705-730.

Hansen, P. R. and A. Lunde 2005. A forecast comparison of volatility models: does anything beat a GARCH(1,1). *Journal of Applied Econometrics* 20, 873-889.

Härdle, W., 1990. *Applied Nonparametric Regression*. (Cambridge University Press, Cambridge).

- Hastie, T. R. Tibshirani and J.Friedman, 2001. The Elements of Statistical Learning. (Springer, New York).
- Hsieh, D. 1991. Chaos and nonlinear dynamics: Applications to financial markets. *Journal of Finance* 47, 1145-1189.
- Lux, T. 1995. Herd behaviour, bubbles and crashes. *Economic Journal*, 105, 881-896.
- Peters, E. 1994. *Fractal Market Analysis: Applying Chaos Theory to Investment and Economics*, New York: John Wiley & Sons.
- Pindyck, R.S. and D.L. Rubinfeld 1998. *Econometrics Models and Economic Forecasts*. McGraw-Hill. New York
- Ryden, T., Teräsvirta, T. and Asbrink, S. 1998. Stylized facts of daily return series and hidden Markov model. *Journal of Applied Econometrics*, 13, 217-244.
- Saratis, N. 2001. Nonlinearities, cyclical behaviour and predictability in stock markets: International evidence. *International Journal of Forecasting*, 17, 459-482.
- Takens, F. 1981. Detecting strange attractors in turbulence. In: *Lect. Notes Math.* 898. Raud and L.S. Young editors. (Springer-Verlag, New York).
- Taylor, S.J. and X. Xu 1997. The incremental volatility information in one million foreign exchange quotations. *Journal of Empirical Finance* 4, 317-340.
- West, K. D. and D. Cho (1995). The predictive ability of several models of exchange rate volatility. *Journal of Econometrics* 69, 367-391.
- Zhou, B. 1996. High frequency data and volatility in foreign exchange markets. *Journal of Business and Economics Statistics* 14, 45-52.

STATISTICAL LEARNING METHODS FOR COMBINING TECHNICAL TRADING RULES IN THE NEW YORK STOCK EXCHANGE[°]

Julián Andrada-Félix (*)

Department of Quantitative Methods in Economics and Management.
University of Las Palmas de Gran Canaria

Fernando Fernández-Rodríguez

Department of Quantitative Methods in Economics and Management.
University of Las Palmas de Gran Canaria

Abstract

We present a system for combining the different types of predictions given by a wide category of mechanical trading rules through statistical learning methods (Boosting, and several model averaging methods like Bayesian's, or simple averaging methods). Statistical learning methods supply better out of sample results than most of the single moving average rules in the NYSE Composite Index from January 1993 to December 2002. Moreover, using a filter to reduce trading frequency, the filtered Boosting model produces a technical strategy which, although is not able to overcome the returns of the B&H strategy during rising periods, it does overcome the B&H during falling periods and is able to absorb a considerable part of falls in the market.

JEL classification numbers: C53, G14

Keywords: Technical Analysis, boosting, statistical learning, model selection, combining forecasts.

(*) Corresponding author:

Julián Andrada-Félix

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. 35017-Las Palmas de Gran Canaria

Telephone/Fax: 34 928 458959 / 34 928 451829. e-mail: jandrada@dmc.ulpgc.es

[°] Acknowledgment: This research is supported by the Spanish Ministry of Science and Technology through a project.

1. Introduction

Technical analysis consists of the attempt to forecast prices of a financial market by the study of past prices and other related summary statistics about security trading. Its main goal is to establish rules that provide useful information for market timing in the form of profitable buy and sell signals. The base of technical analysis rests on the belief that shifts in supply and demand can be detected in charts of market action. Technical analysis dates back a century to the writings of Charles Dow, an editor of the Wall Street Journal who was the first to use the past price behaviour guiding trading decisions in asset markets. In spite of the sceptical attitude of academics towards technical analysis, during the last twenty years numerous economists have focused their attention on it. Perhaps the main reason for this new interest shown by the academic world in it is the full use of technical analysis for market professionals. So, Taylor and Allen (1992) reported that over 90 per cent of surveyed foreign exchange dealers in London report using some form of technical analysis to inform their trading decisions. Nonetheless, many economists consider technical analysis as implausible, far-fetched or analogous to “alchemy” (Malkiel, 1990).

Nevertheless, during the last twenty years technical analysis has been enjoying a renaissance in the academic world, and a considerable amount of theoretical and empirical work has been developed supporting the technical analysis. So, theoretical models have been proposed by Hellwig (1982), Treynor and Ferguson (1985), Brown and Jennings (1989), and Blume, Easley and O’Hara (1994).

Also, many empirical papers provide evidence of the profitability of technical trading rules, outstanding among others, Brock et al. (1992), Levich and Thomas (1993), Blume et al. (1994), Knez and Ready (1996), Gençay (1996), Neely et al. (1997) and Chang and Osler (1999).

Perhaps the most relevant paper on technical analysis during the last twelve years has been produced by Brock et al. (1992) who provided strong support to the technical strategies, showing that the returns obtained from these strategies are not consistent with most popular null models used in finance like the random walk, the AR(1), the GARCH-M, and the Exponential GARCH. There have been several extensions of the work of Brock et al. (1992) work like Levich and Thomas (1993), among others.

The purpose of our paper is to provide a system for combining the different types of predictions provided by a wide category of mechanical trading rules. Through statistical learning methods (such as Boosting, and several model averaging methods like Bayesian’s, or committee’s), new predictions will be constructed based on a given a set of technical predictions.

The remainder of this paper has been structured as follows. In Section 2 a brief review of technical trading rules used in this paper is presented. Section 3 focuses on describing the most popular statistical learning methods such as “Boosting”, and “Bayesian model averaging”. Section 4 presents the fitness measures employed to evaluate and compare the technical trading rules created using the statistical learning method with the moving average trading rules. Section 5 shows the empirical results, demonstrating that the boosting algorithm is able to improve every singular model employed in the prediction of signs in the NYSE Composite Index. Section 6 presents the main conclusions.

2. Technical Trading rules

Technical trading, which is usually divided into two categories: Charting and Mechanical Trading Rules, encompasses a wide variety of techniques to identify price movements.

Charting involves graphing the history of prices over a given period to predict future patterns in the data from the existence of past patterns, and the technician drawing the charts has to interpret the patterns.

Mechanical Trading Rules avoid the subjectivity of interpreting the patterns providing the most recent and consistent version of technical analysis. A well-known class of mechanical rule is the “filter rule” or “trading range break” which advises buying (selling) when it rises (falls) x percent above (below) its previous local minimum (maximum). Also, the “moving average” rules are very popular. The idea behind computing moving averages is to smooth out an otherwise volatile series in order to discover hidden trends.

Thus, “Variable moving average” VMA rules involve comparison of a short-term moving average of prices to a long-term moving average. Therefore, buy (sell) signals are emitted when the short-term average exceeds (is less than) the long-term average by at least a pre-specified percentage band. The introduction of a band around the moving average reduces the number of buy (sell) signals by eliminating the market “whiplash” when the short and long period moving averages are close. This band, that is normally considered 1%, reduces the number of buy and sell signals. No signal is generated when the short moving average is within the band. With a band of zero, the technical rule provided by the VMA classifies all days into either buy days or sell days.

The length of the moving averages must be selected by the technician. The most popular rule used in technical analysis is 1-200, where the short period is one day and the long period is 200 days. Nevertheless, other much used trading rules are 1-50, 1-150, 5-150, 1-200, and 2-200 [see Brock et al. (1992)].

There are other variations of this rule stressing that returns should be different for a few days after a crossover. Thus, “fixed moving average” (FMA) rules stress that returns should be different for a few (ten) days following a crossover. So, a ten day buy (sell) signal is generated when the short-term moving average cuts the long-term moving average from below (above).

The sceptical attitude of the academic world about technical analysis is motivated by the efficient market hypothesis, which holds that available public information, like past prices, should not help traders earn unusually high returns once a risk premium has been discounted. So, Fama (1970, 1976) defines a market as being weak-form efficient if current prices fully reflect the information contained in past prices. Weak-form efficiency implies that technical analysis of past stock prices has no value.

Although our research is centred in combining the classical technical trading rules by statistical learning methods, it is necessary to emphasize that there have been numerous attempts to improve the technical trading rules and to create new ones. In this sense, outstanding among others, are Gençay (1999) and Allen and Karjalainen (1999). So, Gençay (1999) considered new trading rules based on non-parametric models which maximize the total return of an investment strategy. The optimal choice of nearest neighbors, optimal number of hidden units in a feedforward network and the optimal size of the training set are determined by the cross validation method which minimizes the mean square error. Another well-known paper devoted to finding new technical trading rules was Allen and Karjalainen (1999) which used a genetic algorithm to learn optimal technical trading rules.

Finally, the problems of selecting in sample optimal trading rules have been pointed out in a recent paper of Sullivan et al. (1999) arguing that the dangers of data snooping are immense when we select the “best” trading rule. Following Sullivan et al. (1999), if enough trading rules are considered over time, some rules are bound by pure luck, even in a very large sample, to produce superior performance even if they do not genuinely possess predictive power over asset returns. So, the effects of such data-snooping, can only be quantified provided that one considers the performance of the best trading rule in the context of the full universe of trading rules from which the best rule was conceivably chosen.

Our research is heading in an opposite direction to optimize technical trading rules, because we look for how to combine the existing ones through boosting and model averaging techniques.

As a review, our paper is dual purpose. On the one hand, since there exist numerous technical trading rules with different degrees of success, we attempt to avoid the mismatching which exists between different trading rules providing a new rule capable of using all the information provided by every rule, as much the highly successful information as the unsuccessful information, using statistical learning methods. On the other hand, by combining the predictive

information of a wide set of rules we also reduce the data snooping bias introduced by the arbitrary selection of the parameters in technical trading rules, avoiding the element of subjectivity that this procedure involves.

3. Statistical learning methods

Just as a committee of diverse people tend to make better decisions than each individual alone, an ensemble of diverse yet high-performing models tend to perform better than a single model. Statistical learning methods are algorithms that construct a set of classifiers and then classify new data points by taking a (weighted) vote of their predictions [see Hastie et al. (2001)]. The original statistical method is the Bayesian averaging, but more recent algorithms have been developed. In this section we will describe the most popular statistical learning methods such as “Boosting”, “Bayesian model averaging” and “Committee method”, which will be used in order to combine the technical predictions, thus improving the performance of the individual trading rules.

3.1. The Boosting method

Boosting is a general method which attempts to boost the accuracy of any set of categorical classification systems (or predictions in general) that becomes one of the most powerful ideas about learning algorithms. It was introduced by Freund and Schapire (1997). Boosting deals with the general problem of producing a very accurate prediction rule by combining rough and moderately inaccurate predictions.

One of the most popular versions of boosting is the AdaBoost.M1 algorithm, known as “Discrete AdaBoost” due to Freund and Schapire (1997). In order to provide an outline of this boosting algorithm, let’s consider a two class problem where the output variable is coded as $\{-1,+1\}$. A classifier $h(x)$ is a function that produces a prediction taking one of the two values $\{-1,+1\}$, where x is a set of predictor variables.

A weak classifier is one which performs just slightly better than random guessing. Boosting refers to the general problem of producing a very accurate classifier by combining rough and moderately inaccurate weak classifiers. So, boosting consists of sequentially applying the weak classifiers to repeatedly modified versions of the data in order to produce a sequence of weak predictions $h_t(x), t = 1, 2, \dots, T$ where $h_t : X \rightarrow \{-1,+1\}$ and X represents a training observation set. The predictions are then combined through a weighted majority vote to produce the final prediction.

More specifically, the algorithm takes as an input a training observation set $Z = \{(x_1, y_1), \dots, (x_M, y_M)\}$ where the predictor variables $x_i \in X$ belong to same domain and each y_i belongs to $\{-1, +1\}$.

The principal idea of boosting algorithm is to consider a set of weights $\{w_t(i), t = 1, \dots, T, i = 1, \dots, M$ over the training observations Z .

Initially all of the weights are set to $w_1(i) = \frac{1}{M}, i = 1, \dots, M$, but each of the classifiers h_{t-1} produces a new distribution of weights $w_t(i)$ modifying the individual weights increasing those weights where the observations were misclassified and decreasing the weights of those that were classified correctly so that the weak classifier is forced to focus on the hard examples in the training set and observations that are difficult to classify correctly, receive ever-increasing influence. Each successive classifier is thereby forced to concentrate on those observations that are missed by the previous ones in the sequence.

As Hastie et al. (2001) point out, a typical boosting algorithm for weak classifiers h_1, \dots, h_T may be schematised as follows:

Given $Z = \{(x_1, y_1), \dots, (x_M, y_M)\}$ where $x_i \in X, y_i \in Y = \{-1, +1\}$

Initialise $w_1(i) = \frac{1}{M}, i = 1, \dots, M$

For $t = 1, \dots, T$

- Fit a classifier $h_t(x)$ to the training data using weights $w_t(i)$.

- Compute $\varepsilon_t = \frac{\sum_{i=1}^M w_i I(y_i \neq h_t(x_i))}{\sum_{i=1}^M w_i}$ (1)

- Compute $\alpha_t = \frac{1}{2} \log\left(\frac{1 - \varepsilon_t}{\varepsilon_t}\right)$ (2)

- Update $w_{t+1}(i) = w_t(i) \cdot \exp(-\alpha_t y_i h_t(x_i))$, $i = 1, \dots, M$ (3)

The final output will be $H(x) = \text{sign}\left(\sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x)\right)$ (4)

3.2. The Bayesian model averaging approach and Committee methods

Given a set of candidate models, Bayesian model averaging consists of taking a weighted average of the individual predictions, with weights proportional to the posterior probability of each model.

Following Hastie et al. (2001), when we have a set of candidate models h_t , $t = 1, \dots, T$ for our training set $Z = \{(x_1, y_1), \dots, (x_M, y_M)\}$, it is also possible to use the Bayesian model averaging approach as a way of improving all the individual predictions. Let ζ be a certain quantity of interest, like a prediction $\hat{f}(x)$ at a point x . The posterior distribution of ζ is

$$P(\zeta / Z) = \sum_{t=1}^T P(\zeta / h_t, Z) P(h_t / Z) \quad (5)$$

and the posterior mean will be

$$E(\zeta / Z) = \sum_{t=1}^T E(\zeta / h_t, Z) P(h_t / Z) \quad (6)$$

As

$$P(h_t / Z) \propto P(h_t) P(Z / h_t) \propto P(h_t) \int P(Z / \theta_t, h_t) P(\theta_t / h_t) d\theta_t \quad (7)$$

one can specify prior distributions $P(\theta_t / h_t)$ and numerically compute the posterior probabilities $P(h_t / Z)$. So, the Bayesian prediction is a weighted average of the individual predictions, with weights proportional to the posterior probability of each model.

In order to avoid numerical complications in our problem of technical trading rules, we will consider two model averaging strategies derived from the point of view given in (6). On the one hand, we approximate the posterior probabilities $P(h_t / Z)$ as the proportion of success of the model h_t on the training set Z , that is

$$P(h_t / Z) \approx \frac{s_t}{\sum_{j=1}^T s_j} \quad (8)$$

where

$$s_t = \sum_{i=1}^M I(y_i = h_t(x_i)). \quad (9)$$

The justification of the approximation (8) rests on the possibility of using the Bayesian Information Criterion (BIC) to estimate posterior model probabilities. In our situation where all models considered (the technical trading rules) have the same number of parameters, the BIC

gives weight to each model depending on how well it fits [See Hastie et al. (2001), page 207 and 251].

On the other hand, we also consider Committee methods which take in (6) a simple unweighted average of the predictions from each model, giving equal probability to each model.

3.3. The classical combining predictions procedure

Finally, observe that there is a simple and classical solution to our model averaging problem, looking for weights which minimize a squared error loss of predictions in the training set Z . So, given predictions $\hat{h}_1(x), \hat{h}_2(x), \dots, \hat{h}_T(x)$, we can seek the weights $w = (w_1, w_2, \dots, w_T)$ so that

$$\hat{w} = \arg \min_w \sum_{i=1}^M \left(y_i - \sum_{t=1}^T w_t \hat{h}_t(x_i) \right)^2 \quad (10)$$

If we denote by X the $M \times T$ matrix with each row $(\hat{h}_1(x_i), \hat{h}_2(x_i), \dots, \hat{h}_T(x_i))$, and similarly let $Y = (y_1, \dots, y_M)$ be the M -vector of outputs in the training set, the solution of minimization problem (10) is the linear regression of Y on $\hat{h}_1(x), \hat{h}_2(x), \dots, \hat{h}_T(x)$, that is

$$\hat{w} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (11)$$

Nevertheless, this classical combining predictions procedure is hardly useful in our problem because of the matrix $X^T X$ is singular and in practice, it is impossible to obtain the weights in (11).

4. Fitness measures and signals filtering

With the purpose of evaluating the forecasting performance of technical trading rules and all learning methods considered above, we have used statistical and economic criteria. As Satchell and Timmermann (1995) point out, the use of statistical or economic criteria can lead to very different outcomes because standard forecasting criteria are not necessarily particularly well suited for assessing the economic value of predictions of a non-linear process.

With the aim of assessing the economic significance of the market directional predictions obtained by the different methods, we have transformed it on simple market trading strategies, consisting of investing total funds in either the stock market or a risk-free security. Following Allen and Karjalainen (1999), the forecast from each predictor is used to classify each trading day into periods “in” (earning the market return) or “out” of the market (earning the risk-free rate of return security). The trading strategy specifies the position to be taken the following day, given the current position and the “buy” or “sell” signals generated by the different predictors.

On the one hand, if the current state is “in” (i. e., holding the market) and the share prices are expected to fall on the basis of a sell signal generated by one particular predictor, then shares are sold and the proceeds from the sale invested in the risk-free security (earning the risk-free rate of return r_{ft}). Alternatively, if the current state is “out” and the predictor indicates that share market prices will increase in the near future, the rule returns a “buy” signal and then the risk-free security is sold and shares are bought (earning the market rate of return r_t). Finally, in the other two cases, the current state is preserved.

The trading rule net return over the predicted period of 1 to N can be calculated as:

$$r = \sum_{t=1}^N r_t \cdot I_{bt} + \sum_{t=1}^N r_{ft} \cdot I_{st} + n \cdot \log\left(\frac{1-c}{1+c}\right) \quad (12)$$

where r_t is the market rate of return constructed over the closing price (or level of the NYSE Composite Index index, P_t) on day t ; I_{bt} and I_{st} are indicator variables equal to one when the predictor signals are to buy and sell respectively, and zero otherwise, satisfying the relation $I_{bt} \cdot I_{st} = 0, \forall t \in [1, N]$; n is the number of transactions; and c denotes the one-way transaction costs (expressed as a fraction of the price). Regarding the transaction costs, results by Sweeney (1988) suggest that large institutional investors could achieve in the mid-1970s one-way transaction costs in the range of [0.1-0.2%]. Even though there had been substantial reductions in costs in recent decades, we used one-way transaction costs of 0.2%. As for the risk-free rate of return, following the literature, we use the three-month Treasury-Bill Rate (see, e. g., Bodie, Kane and Marcus, 2002)¹.

The idea of using a filter to reduce trading frequency and to obtain higher returns is very old in Finance. Alexander (1961) and Fama and Blume (1966) show that several filters are able to produce a higher return than normal if we don't take into account the commissions and transaction costs. The success of the filters would justify the existence of some systematic trends in the prices which are not explained by the random walk model.

Besides, in order to avoid over-active trading strategies, which are very expensive in transaction costs, we have considered an additional filter in the signals provided by all the learning methods shown above. In order to explain the filtering process, let us consider the case of the Boosting algorithm. The implementation of a filter for the rest of the learning methods is identical. So, the formula (4) in the Boosting algorithm provides a binary final output which points out a (buy or sell) signal depending on the sign. As the coefficient α_t in (2) represents the strength of the

¹ The data are taken from <http://research.stlouisfed.org/fred/data/wkly/dtb3>

signal $h_t(x)$, it is also possible to consider the expression $\left| \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \right|$ as the strength of the

signal $H(x)$ in (4). Consequently, we filter the signal (4) as follows: Given a number $\varepsilon > 0$,

if $\varepsilon \leq \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x)$ $H(x) = 1$ and we are out of the market, a buy signal is generated. If we are

in the market, the trading rule suggests we should continue holding the market.

If $\sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \leq -\varepsilon$ $H(x) = -1$ and we are in the market, a sell signal is generated. If we are

out of the market, we continue holding the risk-free security.

If $-\varepsilon < \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) < \varepsilon$ $H(x) = 0$ no signal is generated and we maintain the previous

position.

The threshold ε is selected as the percentile 5% of the empirical distribution of the quantities

$\sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x)$ for a sample of the previous hundred observations to x . In what follows we will call

this procedure “filtered Boosting model”. The same idea provides a “filtered Committee moving average model”, and a “filtered Bayesian moving average model”.

As well as the net returns, we also consider other two profitability indicators, the ideal profit ratio and, given that individuals are generally risk averse, a version of the Sharpe ratio (Sharpe, 1966). The ideal profit ratio measures the net returns of the trading strategies against a perfect predictor and is calculated by:

$$R_I = \frac{\sum_{t=1}^N r_t \cdot I_{bt} + \sum_{t=1}^N r_{ft} \cdot I_{st} + n \cdot \log\left(\frac{1-c}{1+c}\right)}{\sum_{t=1}^N |r_t| + n' \cdot \log\left(\frac{1-c}{1+c}\right)} \quad (13)$$

In accordance with the last equation, $R_I = 1$ if the indicator variable takes the correct trading position for all observations in the sample. If all trade positions are wrong, then the value of this measure is $R_I = -1$. An $R_I = 0$ value is considered as a benchmark to evaluate the performance of an investment strategy. Regarding Sharpe ratio version, it is simply the mean net return of the trading strategy divided by its standard deviation:

$$RS = \frac{\bar{r}}{\sigma} \quad (14)$$

The higher the Sharpe risk-adjusted ratio, the higher the mean net return and the lower the volatility.

Finally, it is necessary to point out that all of our computations in this paper, have been carried out using MATLAB codex.

5. Empirical Results

We have studied the improving capability of Boosting and other statistical learning methods over technical trading rules, out of sample, in the daily closing values of the NYSE Composite Index, which reflects the price of all common stocks listed on the New York Stock Exchange.

We focused our empirical work on combining the predictive information provided by variable length moving average rules (VMA), perhaps the simplest and most widely used technical rules among practicing technicians, which have generated intriguing results in many academic studies [Brock et al. (1992)]. Paying special attention to VMA rules usually reflects the fact that in financial markets profitable trading is influenced more by signalling the correct direction of change than the amount of change. So, models with small forecast errors may be less profitable than models better able to forecast the direction of price movements. Nevertheless, the boosting methodology may be extended to any kind of rules and applied to combine any sort of price predictions.

The data was collected over the period January 4th 1993 to December 31st 2002, consisting of 2253 observations during ten consecutive annual periods.

During these periods we have considered the set of moving average trading rules [a,b,c] where a=1, 2, 5, 10 represents the length of the short moving average, b=50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200 represents the length of the long moving average, and c=0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% represents a band introduced in order to avoid deceptive signals. This wide set of rules contains the most usual ones employed by technicians [see Brock et al. (1992)].

So, a total of 704 moving average trading rules have been considered in which the statistical learning methods (Boosting, Bayesian model averaging, and Committee methods), all described above, have been applied. In every case, out of sample technical trading rules are obtained using the statistical learning methods with algorithms that have a training period of a hundred days. The classical combining predictions procedure was useless, because of the singularity of matrices involved.

In Table 1 we show, several statistical and economic characteristics of the forecasts corresponding to percentage of successful sign predictions, the net return, the ideal profit ratio and the Sharpe ratio corresponding to the period of ten years from 1993 to 2002.

[TABLE 1]

All these statistical and economic characteristics are considered for the best and worst moving averages, (below, in square brackets, the lengths of short and long moving averages and the band are presented), and for all filtered and non filtered learning methods, that is the Boosting model (filtered and non filtered), the Committee moving average model (filtered and non filtered) and the Bayesian moving average model (filtered and non filtered). Below, in brackets, the number of moving average rules with minor, equal or major returns respectively are presented². In the last row of Table 1, we have also shown the buy-and-hold strategy (B&H), in order to make comparisons.

The first column in Table 1 shows, for every one of the forecasting procedures signalled above, the percentages of correct daily forecast direction. Column two shows the net return obtained by a technical strategy based on the signals obtained by the forecasting. We also show at the bottom, in brackets, the numbers of moving average rules with minor, equal or major returns, respectively, are presented.

Finally, in order to evaluate the performance of our technical trading rules we have also considered in columns three and four the ideal profit ratio and the Sharpe ratio corresponding to all the forecasting procedures previously mentioned (at the bottom, in brackets, the number of moving average rules with minor, equal or major ideal profit ratio and Sharpe ratio, respectively are presented).

Looking at Table 1 the following results stand out: The only model which overcomes the B&H strategy is the Boosting filtered model. So, the net return, the ideal profit ratio and the Sharpe ratio of the technical trading rule guided by the Boosting filtered model are 74.00%, 0.0508 and 0.0508, respectively, which overcomes any moving average rule and any other learning method. It even overcomes the net return, the ideal profit ratio and the Sharpe ratio of B&H strategy which are 67.33%, 0.0462 and 0.0279, respectively.

Besides, observe that the introduction of the filter improves the net return and the benefit ratios in the Boosting and the Bayesian models. Nevertheless, the results in the Committee model get worse when a filter is employed.

Finally, observe that the maximum percentage of forecasting direction success is obtained by the best moving average rule [10, 140, 3], which is 52.02% successful. So, although the success rates of forecasting the direction of the models reported in Table 1 are all slightly above 50 per cent, some experience a higher Sharpe ratio than the B&H strategy, which means that these trading rules are, on average, correct when it matters more.

² All these ex - ante rules are obtained using the Boosting, Committee and Bayesian algorithms with a training period of hundred days.

Following Table 1 the trading rule obtained by the filtered Boosting model overcomes the best moving average [5, 160, 6] with respect to any economical fitness measure. Also observe, that the Boosting, Bayesian and Committee models have been obtained ex-ante. Meanwhile the best moving average was obtained ex-post and so, it is possible that its predictive power could even be inferior when we use it ex-ante in a future period.

Now the ex-ante capacity of moving averages to get benefits is studied. At this point our main concern is how the profitability and predictive power of the moving average rules varies in time. This concern is directly related, as Sullivan et al. (1999) point out, with the dangers of data snooping which are immense when we select the “best” trading rule because if enough trading rules are considered over time, some rules are bound by pure luck, even in a very large sample, to produce a superior performance even if they do not genuinely possess predictive power over asset returns.

With the end of showing the contingent ex-ante predictive power of a single moving average, we are going to study the stability of returns obtained, year after year, by the different moving average rules. Figure 1 shows the annual net returns of all the 704 moving averages considered from 1993 to 2002.

[FIGURE 1]

As we show in Figure 1 the variability obtained by every one of the moving averages is high, producing a considerable predictive mismatching between them.

In Figure 2, where x-axis represents every one of the 704 moving average rules, we show the mean annual net return (the very oscillating line in the centre of the picture) of the moving average rules during the ten year period considered. The three straight lines in Figure 2 correspond to the mean annual net return obtained by filtered Boosting strategy, the filtered Committee and the Filtered Bayesian model. The oscillating superior and inferior lines, correspond to the confidence intervals $(\mu_i - 2\sigma_i, \mu_i + 2\sigma_i)$ where μ_i and σ_i are, respectively, the mean annual net return and the standard deviation of the annual net return of the rule i.

[FIGURE 2]

Figure 2 stresses several facts: The mean annual net return of every moving average rule is positive which shows that the rules have some predictive power; the filtered Boosting strategy outperforms all the trading rules and the (filtered) Committee and (filtered) Bayesian (model). Besides, the profitability of the moving average rules varies every year and is volatile and a predictive mismatching is possible.

On the other hand, the confidence interval corresponding to the filtered Boosting strategy (which was obtained as the mean annual net return \pm two standard deviations of the annual net

return of the rule obtained with Boosting) is $(-0.0530, 0.2059) \subset (\mu_i - 2\sigma_i, \mu_i + 2\sigma_i)$, which means that it is more profitable, less volatile and more robust than any moving average rule.

A third way of observing the variability of predictive power of moving average rules is to consider the percentile of the returns obtained by the best rule for every annual period between 1993 and 2002. It is shown in Table 2.

[TABLE 2]

In the first column of Table 2 the moving average with high net return during the corresponding year is presented. The next ten columns of the table are the percentile of the annual net returns of this best rule in the distribution of the annual net returns of the universe of 704 moving averages considered. So,

Percentile of rule R = (number of rules with net return \leq rule R) / total number of rules .

For instance, the most profitable moving average rule during 1993 was [1, 140, 0] but it was in the percentile 47.22 in 1994 and in the percentile 72.73 in 1995 etc. The most profitable rule during 1994 was [10, 80, 10], but it was in the percentile 88.99 during 1993 and in the percentile 68.18 in 1995, and so on.

Observe that in several of the columns in Table 2 there are several moving averages in the percentile 100. It means that there are several moving averages with the same maximum net returns during this year.

Consequently, Figures 1 and 2 and Tables 1 and 2 suggest a contingent predictive power for moving averages, that is, its capacity in getting net positive returns is time varying. So, the best moving average rule of the present year could be a bad rule next year, being impossible to establish a priori which the good rules would be.

Nevertheless, a wide set of moving averages could have predictive information that could be obtained through a filtered Boosting algorithm, able to get predictive information, as much from good rules as from bad rules. In this sense the results shown in Figures 1 and 2 are not strange. This shows how the filtered Boosting model is more robust and profitable than any moving average rule for a long period of time.

In conclusion, the contingency and variability of the predictive power shown by the moving average rules, together with the robustness and high Sharpe ratio exhibited by the filtered Boosting model, give us enough reason for advising practitioners of Technical Analysis to use Boosting instead of individual moving average rules.

In order to give our work a deeper economic motivation which could suggest their transcendence and applications, we have repeated our experiment in two special rising and falling sub samples. On the one hand, the sub sample from 4-1-1993 to 1-9-2000, a period of high rises in the market. On the other hand, we have also considered the sub sample from 2-9-2000 to 31-12-2002, a period of continuous market falls. Both periods are shown in Figure 3

[FIGURE 3]

In Table 3 (Table 4) the results corresponding to Table 1 are represented for the rising (falling) period, respectively. As it is possible to observe in Table 3, during the period of generalized rises, no statistical learning method nor moving average trading rule was able to obtain a net return higher than the return of the B&H strategy (102.85%); in this sub period the net return of the best moving average was 86.64%, the net return of the Committee was 76.10%, net return of the Bayesian was 74.58% and the net return corresponding to the filtered Boosting model was 69.80%. Also observe that the strategies obtained from filtering the statistical learning methods in the rising sub period become worse than the non filtered strategies with the exception of the Boosting model.

In this rising sub period the Sharpe ratio of the B&H strategy (0.0631) is only overcome by the best moving average, whose Sharpe ratio is (0.0657). Besides, the best ideal profit ratio (0.1075) was obtained by the B&H strategy.

[TABLE 3] and [TABLE 4]

These results, which signal the supremacy of the B&H strategy over all the learning methods during a rising period of the market, are not strange.

Nevertheless, as we can see in Table 4, the behaviour of the technical trading rules based on the learning methods, was the complete opposite during the falls sub period. So, all learning methods overcame the return of the B&H strategy, especially the filtered Boosting model. From 2-9-2000 to 31-12-2002 while the return of the B&H strategy was -35.92%, the net return of the filtered Boosting model was -12.47% which overcomes as much the other statistical learning methods (-21.85% for the filtered Committee and -14.59% for the filtered Bayesian model), as the best moving average model (-13.19%). On the other hand, the Sharpe ratio of the filtered Boosting model (-0.0224) is higher than that of B&H (-0.0485), and much higher than the Sharpe ratio of filtered Committee (-0.0919) and filtered Bayesian model (-0.0618). The same happens with the ideal profit ratio which is -0.0249 for the filtered Boosting model, while it is -0.0718 for the B&H strategy.

So, although the filtered Boosting model is not able to overcome the B&H strategy during rising periods (Table 3), the results obtained in (Tables 1 and 4) suggest that filtered Boosting model is able to absorb an considerable part of falls in the market.

6. Conclusions

During the last twenty years technical analysis has been enjoying a renaissance in the academic world, and a considerable amount of theoretical and empirical work has been developed supporting or arguing against the technical analysis. So, several researches bring about the conclusions on the lack of predictive power attributed by academics to technical analysis are premature. On the contrary, detractors cast doubts on the predictive power of technical analysis based on two central arguments of discussion. On the one hand, there exists little work on technical analysis including transaction costs and obtaining net returns in trading strategies. So, the inclusion of transaction costs makes unprofitable many technical strategies, especially the over-active ones. On the other hand, the dangers of data snooping are immense when we select the “best” trading rule because if enough trading rules are considered over time, some rules are bound by pure luck, even in a very large sample, to produce superior performance even if they do not genuinely possess predictive power over asset returns.

In this research we presented a system for combining the different types of predictions given by a wide category of mechanical trading rules through statistical learning methods such as Boosting, and several model averaging methods like Bayesian’s, or Committee’s (simply averaging methods). The classical combining predictions procedure was useless, because of the singularity of matrices involved. Besides, in order to avoid costly over-active technical trading rules derived from the Boosting and the other learning methods, we introduced a filter which discards low tuned buy or sell signals. The idea of using a filter to reduce trading frequency and to obtain higher returns is very old in Finance, and the success of the filters would justify the existence of some systematic trends in the prices which are not explained by the random walk model.

We have considered a sample consisting of ten annual periods, from 1993 to 2002 in the NYSE Composite Index. Also, in order to give our work a deeper economic motivation which could suggest their transcendence and applications, we have repeated our experiment in two special rising and falling sub samples. The first one was the rising sub period until 1-9-2000. The second one was the falling sub period after 1-9-2000.

Our first conclusion is that, in general, improvements using a filter are not produced for all the statistical learning methods and periods analyzed, with the exception of filtered Boosting model which always overcomes the non filtered Boosting. The filtered Boosting model also overcomes the rest of filtered and non filtered learning methods, in all the periods analyzed, with the exception of the rising period from 1993 to 1-9-2000.

During short time periods some individual moving average rules could be more profitable than the filtered Boosting model, but this result inverts for longer time periods. So, our results suggest that filtered Boosting model supplies better out of sample statistical and economic results than most of the single moving average rules during ten annual periods, from 1993 to 2002 in the NYSE Composite Index. When we consider the complete ten year period, the filtered Boosting model overcomes the best moving average with respect to several statistical and economic fitness measures considered. Furthermore, the filtered Boosting model considerably improves the net returns of the B&H strategy and its Sharpe ratio.

By combining the predictive information of a wide set of rules we also reduce the data snooping bias introduced by the arbitrary selection of the parameters in the technical trading rules, avoiding the element of subjectivity that this procedure involves. Besides, the moving averages have a contingent predictive power, and its capacity of getting positive returns could be time varying. So, the best moving average rule of the present year could be a bad one the following year, being impossible to establish, a priori, which are the best rules. Therefore, the Boosting and other learning methods are able to prevent the predictive mismatching which exists between different technical trading rules providing new rules capable of using all the information offered for a broad category of rules.

During the complete period analyzed (1993 - 2002), the filtered Boosting algorithm showed a high capability of getting the predictive information as much from good rules as from bad moving average rules, being more robust and profitable than any moving average rule for long time periods.

During the period of generalized rises (until 1-9-2000), neither statistical learning method nor moving average trading rule was able to obtain a net return higher than the return of the B&H strategy. In this sub period the best ideal profit ratio was also obtained by the B&H strategy, and the best Sharpe ratio was obtained by the moving average [10, 90, 2] followed by the B&H strategy.

Nevertheless, the behaviour of the technical trading rules based on the learning methods was the complete opposite during the falls sub period (2-9-2000 to 31-12-2002). So, all learning methods out of sample overcame the return of the B&H strategy, especially the filtered Boosting model. Also, the Sharpe ratio of the filtered Boosting model was higher than that of B&H, and much higher than the Sharpe ratio of Committee and Bayesian model. The same happened with the ideal profit ratio.

Also, it was observed that, except during the period of generalized rises in the market, the filtered Boosting model obtained more net return than any moving average model, supporting less risk than any other.

So, although the filtered Boosting model is not able to overcome the returns of the B&H strategy during the rising period, results obtained suggest that it does overcome the B&H during the falling period and is able to absorb a large part of falls in the market. Therefore, the filtered Boosting model could be used as a conservative strategy devoted to diminishing risk during eventual market collapses.

Nevertheless, it is necessary to be cautious and study, in future researches, how robust the findings in this paper are to other financial indexes and it could be helpful to investigate other popular indexes (equity, bonds or foreign exchanges).

The final conclusion of this research is not to cast doubts about the predictive power of moving average rules in the series and period analyzed. On the contrary, our results support that although the moving averages show contingency and variability of its predictive power, a wide set of moving averages has more predictive information than any individual one, from which the filtered Boosting algorithm may take advantage.

So, this research points out that the use of learning methods like Boosting seems more robust and profitable than the use of individual moving averages. It could call the attention to practitioners of technical analysis for using Boosting and other combining prediction methods instead of individual moving averages.

Finally, this research could be extended to a broader set of technical trading rules like those used in Sullivan et al. (1999), that is, filter rules, support and resistance, channel break-outs, and on-balance volume averages.

REFERENCES

Alexander, S. 1961. Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks. *Industrial Management Review* **2**: 7-26.

Allen F, Karjalainen R. 1999. Using genetic algorithms to find technical trading rules. *Journal of Financial Economics* **51**:245-271.

Blume L, Easley D, O'Hara M. 1994. Market Statistics and Technical Analysis: The Role of Volume. *Journal of Finance* **49**: 153-181.

Bodie Z, Kane A, Marcus A J. 2002. *Essentials of Investments*. MacGraw-Hill: New York.

Brock W, Lakonish J, LeBaron B. 1992. Simple technical rules and the stochastic properties of stock returns. *Journal of Finance* **47**:1731-1764.

- Brown D, Jennings R. 1989. On Technical Analysis. *The Review of Financial Studies* **4**:527-551.
- Chang P H K, Osler C L. 1999. Methodical Madness: Technical Analysis and the irrationality of Exchange-Rate Forecasts. *The Economic Journal* **109**: 636-661.
- Fama E F. 1970. Efficient Capital Market: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance* **25**:383-417.
- Fama E F, Blume M E. 1966. Filter Rules and Stock Market Trading. *Journal of Business* **1**: 226-241.
- Fama E F. 1976. *Foundations of Finance*. Basic Books: New York.
- Freund Y, Shapire R E. 1997. A decision-theoretic generation of on-line learning and application to boosting. *Journal of Computer and System Sciences* **55(1)**:119-139.
- Gençay R. 1996. Nonlinear Prediction of Security Returns with Moving Average Rules. *Journal of Forecasting* **15**: 165-174.
- Gençay R. 1999. Linear, non-linear and essential foreign exchange rate prediction with simple technical trading rules. *Journal of International Economics*. **47**: 91-107.
- Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. 2001. *The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference and Prediction*. Springer: New York.
- Hellwig M F. 1982. Rational expectations equilibrium with conditioning on past prices: A mean variance example. *Journal of Econometric Theory* **26**: 279-312.
- Knez P, Ready M. 1996. Estimating the Profits from Trading Strategies. *The Review of Financial Studies* **9**:1121-1164.
- Levich R, Thomas L R. 1993. The significance of technical trading-rules profits in the foreign exchange market: A bootstrap approach. *Journal of International Money and Finance* **12**: 451-474.

- Malkiel B G. 1990. *A random Walk Down Wall Street* . Norton and Comp: New York.
- Neely C, Weller P and Dittmar R. 1997. Is Technical Analysis in the Foreign Exchange Market Profitable? A Genetic Programming Approach. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* **32(4)**: 405-426.
- Satchell S, Timmermann A.. 1995. An assessment of the economic value of non-linear foreign exchange rate forecasts. *Journal of Forecasting* **14**: 477-497.
- Sharpe, W., 1966, Mutual Fund Performance. *Journal of Finance* **39**: 119-138.
- Sullivan R, Timmermann A, White, H. 1999. Data-Snooping, Technical Trading Rule Performance, and the Bootstrap. *Journal of Finance* **54**: 1647-1692.
- Sweeney R J. 1988. Some new filter rule tests: Methods and results. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* **23**: 285-300.
- Taylor M P, Allen H. 1992. The use of Technical Analysis in the Foreign Exchange Market. *Journal of International Money and Finance* **11**: 304-314.
- Treynor J L, Ferguson R 1985. In defense of technical analysis. *Journal of Finance* **40**: 757-772.

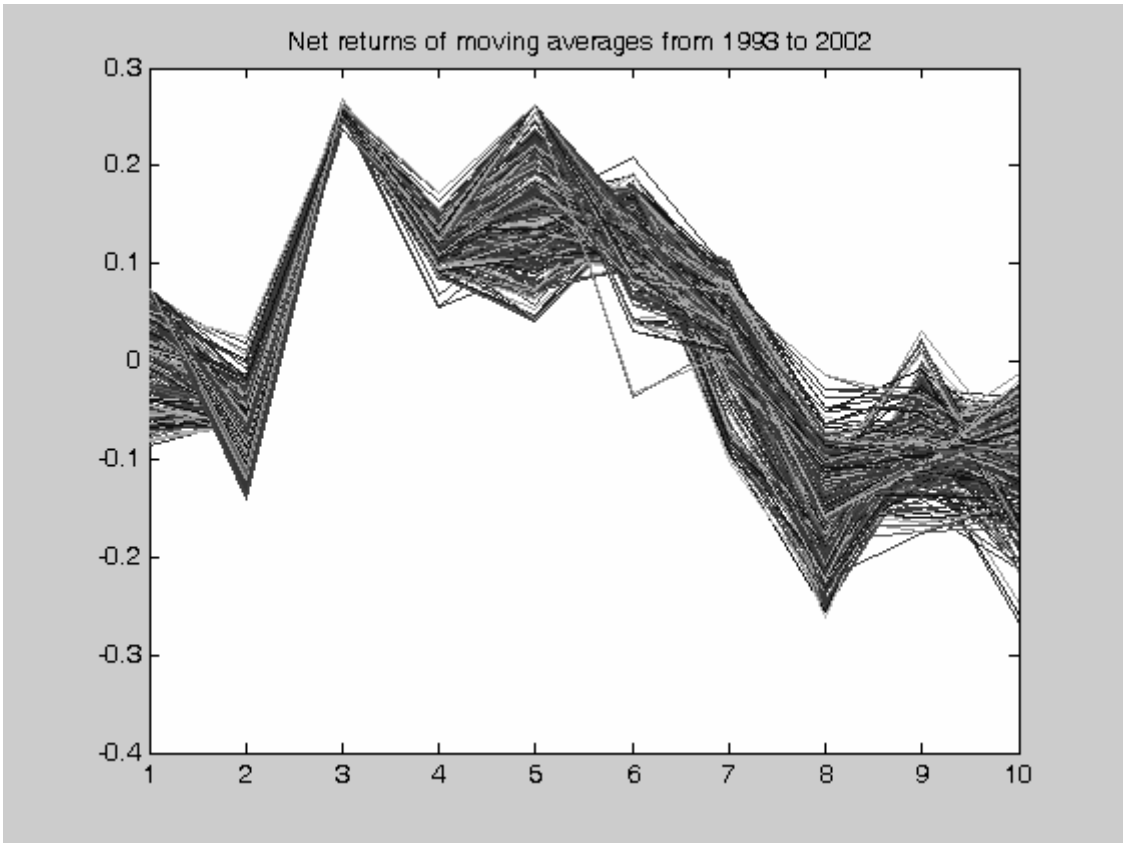


FIGURE 1: Annual net returns of all the 704 moving averages considered from 1993 to 2002.

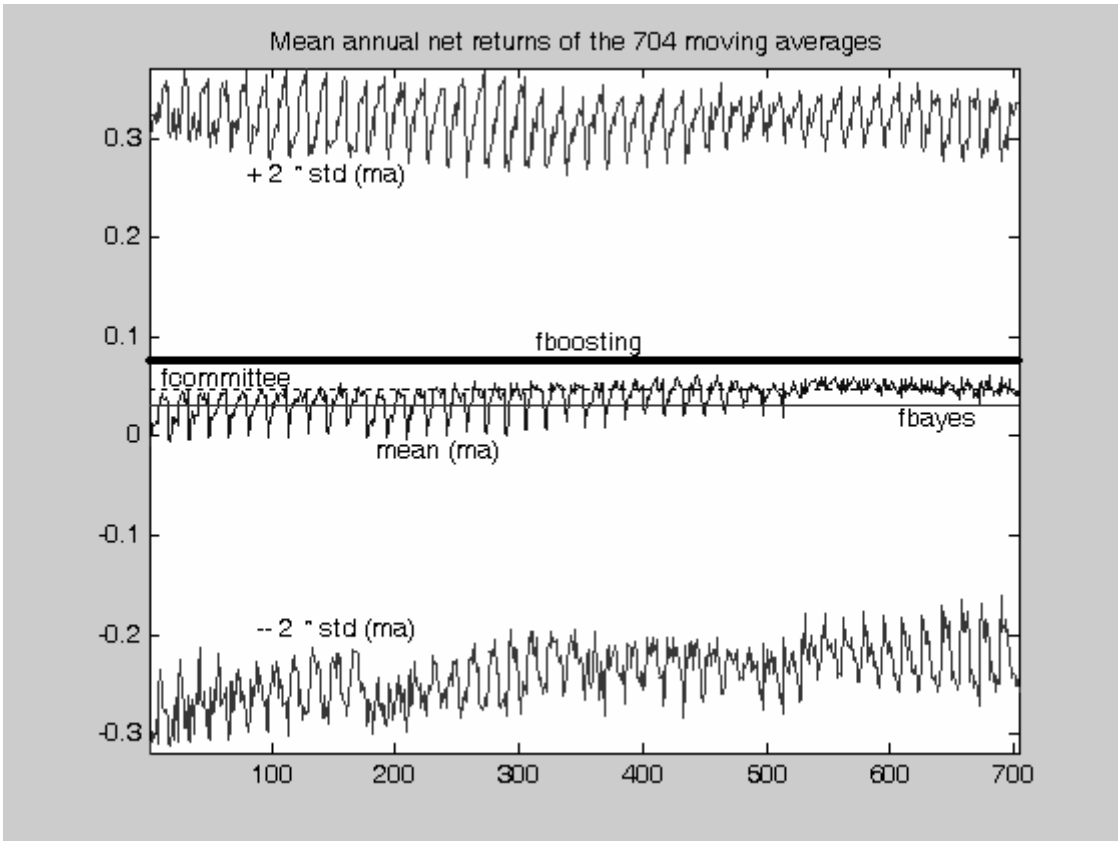


FIGURE 2: Mean annual net return (wiggly line in the centre of the picture) of every one of the 704 moving average rules during the ten year period considered. The straight lines correspond to the mean annual net return which belongs to the filtered Boosting strategy (the bold line), the filtered Committee strategy (the dotted line) and the filtered Bayesian strategy (the thin line). The wiggly superior and inferior lines, correspond to the confidence intervals $(\mu_i - 2\sigma_i, \mu_i + 2\sigma_i)$ where μ_i and σ_i are, respectively, the mean annual net return and the standard deviation of the annual net return of the rule i .

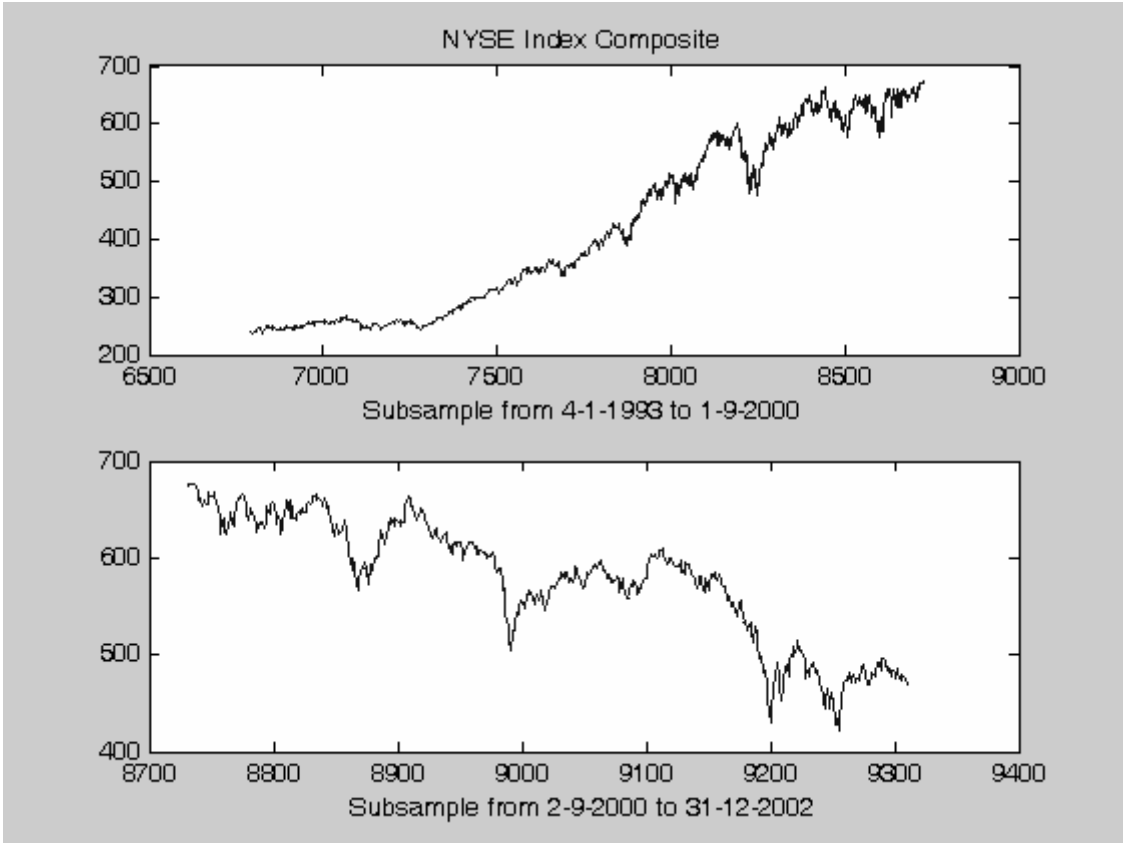


FIGURE 3: Subsample from 4-1-1993 to 1-9-2000, a period of high rises in the market, and subsample from 2-9-2000 to 31-12-2002, a period of continuous market falls.

Table 1. Cost= 0.2 %

Several statistical and economical fitness measures for moving averages and statistical learning methods.
Full sample: from 4-1-1993 to 31-12-2002.

Trading strategy methods	Indicators			
	% forecasting direction success	Net return	Ideal profit ratio	Sharpe ratio
Best moving average	0.5202 [10, 140, 3] ⁽¹⁾	0.6257 [5, 160, 6] ⁽¹⁾	0.0429 [5, 160, 6] ⁽¹⁾	0.0380 [5, 160, 6] ⁽¹⁾
Worst moving average	0.4905 [2, 70, 9] ⁽¹⁾	-0.0682 [1, 50, 0] ⁽¹⁾	-0.0047 [1, 50, 0] ⁽¹⁾	-0.0044 [1, 50, 0] ⁽¹⁾
Boosting model	0.5175 (687:3:14) ⁽²⁾	0.2144 (83:0:621) ⁽²⁾	0.0147 (83:0:621) ⁽²⁾	0.0115 (70:0:634) ⁽²⁾
Filtered Boosting model	0.5099 (253:26:425) ⁽²⁾	0.7400 (704:0:0) ⁽²⁾	0.0508 (704:0:0) ⁽²⁾	0.0508 (704:0:0) ⁽²⁾
Committee moving average model	0.5143 (589:28:87) ⁽²⁾	0.5087 (525:0:179) ⁽²⁾	0.0349 (525:0:179) ⁽²⁾	0.0314 (551:0:153) ⁽²⁾
Filtered Committee moving average model	0.5056 (568:6:130) ⁽²⁾	0.4578 (378:0:326) ⁽²⁾	0.0314 (378:0:326) ⁽²⁾	0.0265 (303:0:401) ⁽²⁾
Bayesian moving average model	0.5155 (647:10:47) ⁽²⁾	0.5192 (556:0:148) ⁽²⁾	0.0356 (556:0:148) ⁽²⁾	0.0321 (577: 0:127) ⁽²⁾
Filtered Bayesian moving average model	0.5107 (298:21:385) ⁽²⁾	0.6211 (703:0:1) ⁽²⁾	0.0426 (703:0:1) ⁽²⁾	0.0432 (704: 0:0) ⁽²⁾
Buy and hold	-	0.6733	0.0462	0.0279

Note:

(1) Parameters of the moving average rule $[n_1, n_2, b]$.

(2) Number of moving averages (minor: equal: major).

Table 2

Percentiles of the most profitable moving average

Best moving average (1)	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1993: [1, 140, 0]	100.00	47.22	72.73	26.17	76.57	84.71	49.26	24.31	27.07	96.55
1994: [10, 80, 10]	88.99	100.00	68.18	19.14	79.50	6.37	92.40	92.94	57.17	25.14
1995: [10, 50, 0]	57.27	96.49	100.00	79.69	50.21	99.68	21.81	53.33	100.00	44.53
1996: [1, 200, 6]	100.00	46.19	72.73	100.00	100.00	21.34	79.17	3.92	41.21	94.24
1997: [1, 180, 0]	100.00	37.53	72.73	48.83	100.00	15.29	23.77	11.96	12.53	69.29
1998: [5, 60, 10]	46.70	27.84	34.09	28.91	57.74	100.00	97.55	98.24	80.61	49.33
1999: [5, 80, 0]	42.29	27.42	34.09	60.55	25.94	11.78	100.00	58.24	28.89	80.61
2000: [10, 60, 8]	76.21	86.19	25.00	37.11	69.46	68.79	90.69	100.00	90.91	39.54
2001: [10, 50, 0]	57.27	96.49	100.00	79.69	50.21	99.68	21.81	53.33	100.00	44.53
2002: [10, 120, 7]	100.00	29.69	0.00	76.17	78.66	71.02	60.54	80.39	57.98	100.00

Note:

(1) Parameters of moving average rule $[n_1, n_2, b]$.

Table 3. Cost= 0.2 %

Several statistical and economical fitness measures for moving averages and statistical learning methods
 Rising sub period: from 4-1-1993 to 1-9-2000.

Trading strategy methods	Indicators			
	% forecasting direction success	Net return	Ideal profit ratio	Sharpe ratio
Best moving average	0.5271 [10, 140, 4] ⁽¹⁾	0.8664 [10, 90, 2] ⁽¹⁾	0.0905 [10, 90, 2] ⁽¹⁾	0.0657 [10, 90, 2] ⁽¹⁾
Worst moving average	0.4956 [1, 70, 9] ⁽¹⁾	0.2285 [2, 50, 0] ⁽¹⁾	0.0239 [2, 50, 0] ⁽¹⁾	0.0191 [2, 50, 0] ⁽¹⁾
Boosting model	0.5137 (104:7:593) ⁽²⁾	0.3556 (39:0:665) ⁽²⁾	0.0372 (39:0:665) ⁽²⁾	0.0310 (46:0:658) ⁽²⁾
Filtered Boosting model	0.5059 (53:6:645) ⁽²⁾	0.6980 (275:0:429) ⁽²⁾	0.0729 (275:0:429) ⁽²⁾	0.0594 (676:0:28) ⁽²⁾
Committee moving average model	0.5250 (652:21:31) ⁽²⁾	0.7610 (517:0:187) ⁽²⁾	0.0795 (517:0:187) ⁽²⁾	0.0560 (534:0:170) ⁽²⁾
Filtered Committee moving average model	0.5152 (577:6:121) ⁽²⁾	0.6995 (276:0:428) ⁽²⁾	0.0731 (276:0:428) ⁽²⁾	0.0495 (195:0:509) ⁽²⁾
Bayesian moving average model	0.5250 (652:21:31) ⁽²⁾	0.7458 (446:0:258) ⁽²⁾	0.0779 (446:0:258) ⁽²⁾	0.0550 (466:0:238) ⁽²⁾
Filtered Bayesian moving average model	0.5132 (600:4:100) ⁽²⁾	0.7101 (301:0:403) ⁽²⁾	0.0742 (301:0:403) ⁽²⁾	0.0595 (677:0:27) ⁽²⁾
Buy and hold	-	1.0285	0.1075	0.0631

Note:

(1) Parameters of the moving average rule $[n_1, n_2, b]$.

(2) Number of moving averages (minor: equal: major).

Table 4. Cost= 0.2 %

Several statistical and economical fitness measures for moving averages and statistical learning methods
 Falling sub period: from 2-9-2000 to 31-12-2002

Trading strategy methods	Indicators			
	% forecasting direction success	Net return	Ideal profit ratio	Sharpe ratio
Best moving average	0.5077 [10, 60, 0] ⁽¹⁾	-0.1319 [10, 60, 10] ⁽¹⁾	-0.0264 [10, 60, 10] ⁽¹⁾	-0.0392 [10, 50, 0] ⁽¹⁾
Worst moving average	0.4494 [1, 100, 2] ⁽¹⁾	-0.4412 [1, 90, 0] ⁽¹⁾	-0.0882 [1, 90, 0] ⁽¹⁾	-0.1645 [1, 120, 1] ⁽¹⁾
Boosting model	0.5300 (704:0:0) ⁽²⁾	-0.1412 (702:0:2) ⁽²⁾	-0.0282 (702:0:2) ⁽²⁾	-0.0220 (704:0:0) ⁽²⁾
Filtered Boosting model	0.5026 (696:2:6) ⁽²⁾	-0.1247 (704:0:0) ⁽²⁾	-0.0249 (704:0:0) ⁽²⁾	-0.0224 (704:0:0) ⁽²⁾
Committee moving average model	0.4786 (300:66:338) ⁽²⁾	-0.2542 (454:0:250) ⁽²⁾	-0.0508 (454:0:250) ⁽²⁾	-0.1128 (460:0:244) ⁽²⁾
Filtered Committee moving average model	0.4803 (366:77:261) ⁽²⁾	-0.2185 (608:0:96) ⁽²⁾	-0.0437 (608:0:96) ⁽²⁾	-0.0919 (446:0:258) ⁽²⁾
Bayesian moving average model	0.4837 (499:59:146) ⁽²⁾	-0.2286 (566:0:138) ⁽²⁾	-0.0457 (566:0:138) ⁽²⁾	-0.1031 (350:0:3544) ⁽²⁾
Filtered Bayesian moving average model	0.4940 (677:4:23) ⁽²⁾	-0.1459 (700:0:4) ⁽²⁾	-0.0292 (700:0:4) ⁽²⁾	-0.0618 (671:0:33) ⁽²⁾
Buy and hold	-	-0.3592	-0.0718	-0.0485

Note:

(1) Parameters of the moving average rule [n₁, n₂, b].

(2) Number of moving averages (minor: equal: major).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO ESPACIO-TEMPORAL DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LA VIVIENDA EN ZARAGOZA

M^a ASUNCIÓN BEAMONTE

Departamento de Estructura e Historia Económica y Economía Pública
Universidad de Zaragoza
e-mail: asunbea@unizar.es

PILAR GARGALLO VALERO

Departamento de Estructura e Historia Económica y Economía Pública
Universidad de Zaragoza
e-mail: pigarga@unizar.es

MANUEL SALVADOR FIGUERAS

Departamento de Estructura e Historia Económica y Economía Pública
Universidad de Zaragoza
e-mail: salvador@unizar.es

Resumen

En este trabajo se plantea un modelo espacio-temporal autorregresivo (STAR) para analizar la evolución de los precios de la vivienda en un área de Zaragoza. Para ello se utiliza la metodología desarrollada recientemente por Pace y otros (1998, 2000) que permite capturar, de forma parsimoniosa, una gran cantidad de efectos espacio-temporales de carácter local y cuya estimación no es computacionalmente muy costosa al estar basada en procedimientos OLS.

Palabras clave: Modelos STAR, Modelo Hedónico de Precios.

Area temática: Métodos Cuantitativos

1. Introducción.

La evolución del mercado inmobiliario español constituye un objeto de estudio de extraordinario interés tanto desde un punto de vista práctico como académico. La importancia del sector de la construcción en la economía española, tanto por el número de puestos de trabajo como por el volumen de activos financieros que genera; el alto porcentaje de los presupuestos familiares dedicados a la compra de una vivienda, el elevado nivel de endeudamiento de un gran número de familias españolas, el número cada vez más alto de hipotecas concedidas por las entidades de crédito así como la evolución creciente de los precios de las viviendas son algunas de las razones que justifican dicho interés.

Desde un punto de vista estadístico-económico el modelo tradicionalmente utilizado para analizar la evolución de dichos precios es el *modelo hedónico de precios* propuesto por Court (1939) y fundamentado teóricamente por Rosen (1974), y establece que el valor de mercado de una propiedad es función de las características de la misma. En el caso particular de una vivienda (Basu y Thiboudeau, 1998) dicho precio es función de las características estructurales de la misma (tamaño, antigüedad, tipo de vivienda, calefacción, ascensor, garaje, trastero, aire acondicionado, número de cuartos de baño, exterior, planta, orientación, piscina comunitaria, etc.) y su localización (distancia al centro, a colegios, guarderías, estaciones de metro y autobús, supermercados, niveles de contaminación de la zona, nivel socio-económico de los vecinos del inmueble, etc).

Para describir dicha dependencia se utilizan modelos de regresión que toman como variable dependiente el precio por metro cuadrado de la vivienda transaccionada o alguna transformación suya (habitualmente el logaritmo con el fin de aumentar el grado de normalidad y homocedasticidad de los términos de error del modelo) y como variables independientes aquellas características de la misma que se consideran más relevantes para describir la variación de precios observada. Dichas características se suelen introducir en la ecuación de la media (Ridker y Henning, 1967; Li y Brown, 1980; Dubin y Sung, 1990). Sin embargo, en la mayor parte de las ocasiones, no se dispone de información acerca de todas las características espacio-temporales relevantes para el problema. Por dicha razón se suele observar la presencia de correlaciones espacio-temporales en los residuos de los modelos. Para tratar este tipo de problemas se introducen efectos espaciales en la estructura del error (Can, 1990; Dubin, 1988, 1992, 1998; Basu y Thibodeau, 1998; Pace y Gilley, 1998) o, más generalmente, efectos aleatorios (Gelfand et al, 1998) así como variables temporales dummy como proxy para medir la influencia de factores dinámicos de tipo económico, político, sociológico, etc. en la evolución de dichos precios (Gelfand et al, 2004).

Estas formas de tratamiento del problema suelen ser, sin embargo, computacionalmente muy costosas y difíciles de manejar a la hora de realizar predicciones extramuestrales. Recientemente, sin embargo, Pace y otros (1998, 2000) han desarrollado una metodología basada en modelos autorregresivos espacio-temporales (STAR) que permite capturar, de forma parsimoniosa y flexible, una gran cantidad de efectos de carácter local y cuya estimación no es computacionalmente muy costosa al estar basada en procedimientos OLS.

En este trabajo aplicamos dicha metodología al análisis de la evolución del precio de la vivienda en un área de Zaragoza utilizando criterios de selección de modelos para determinar la forma más parsimoniosa de llevar a cabo el proceso de filtraje espacio-temporal de la información disponible implícito en la metodología que sea más adecuado para explicar la evolución observada de los precios y predecir su evolución futura.

El plan del trabajo es como sigue: en la sección 2 se expone brevemente la metodología utilizada en el mismo; en la sección 3 se describen los datos analizados y se muestran los resultados obtenidos. Finalmente, la sección 4 concluye.

2. Metodología estadística.

Sea $\mathbf{Y}_{(n \times 1)} = (y_i; i=1, \dots, n)$ el vector de observaciones de la variable dependiente donde $y_i = \log(p_i)$ siendo p_i el precio escriturado de la i -ésima transacción de vivienda observada en un periodo de tiempo determinado, estando dichas transacciones ordenadas de acuerdo con la fecha en la que se produjeron de forma que p_1 corresponde a la transacción más antigua, p_2 a la segunda más antigua, ..., y p_n a la transacción más reciente en el tiempo.

Para explicar dicha evolución se observan, además, los valores de k variables explicativas $Z_1, \dots, Z_p, X_1, \dots, X_{k-p}$ relacionadas con características estructurales de la vivienda transaccionada así como con su localización y externalidades de la misma que nos permitan explicar el valor del precio observado y predecir precios de viviendas de características similares puestas a la venta.

El modelo utilizado es un STAR propuesto por Pace y otros (2000) que viene dado por la siguiente expresión:

$$\mathbf{Y} - \mathbf{T}\mathbf{Y} = \text{constante} + \mathbf{Z}\boldsymbol{\theta} + (\mathbf{X} - \mathbf{T}\mathbf{X})\boldsymbol{\beta}_1 + \mathbf{S}(\mathbf{X} - \mathbf{T}\mathbf{X})\boldsymbol{\beta}_2 + \mathbf{T}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_3 + \mathbf{S}\mathbf{T}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_4 + \mathbf{T}\mathbf{S}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_5 + \phi_T\mathbf{T}\mathbf{Y} + \phi_S\mathbf{S}\mathbf{Y} + \phi_{ST}\mathbf{S}\mathbf{T}\mathbf{Y} + \phi_{TS}\mathbf{T}\mathbf{S}\mathbf{Y} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

donde:

- $\mathbf{Z}_{(n \times p)}$ denota la matriz de las observaciones sobre las variables independientes que no ejercen efectos espacio-temporales sobre los precios observados siendo $\boldsymbol{\theta}_{(p \times 1)}$ es el vector asociado de coeficientes de regresión.
- $\mathbf{X}_{(n \times (k-p))}$ es la matriz de las observaciones correspondientes a las variables independientes que ejercen algún efecto de carácter espacio-temporal siendo $\{\boldsymbol{\beta}_i_{((k-p) \times 1)}; i=1, \dots, 5\}$ los coeficientes de regresión correspondientes que determinan el tipo de efecto ejercido.

- $\mathbf{S}_{(n \times n)}$ es la matriz que especifica las relaciones espaciales entre las transacciones observadas.
- $\mathbf{T}_{(n \times n)}$ es la matriz que especifica las relaciones temporales entre dichas transacciones.
- $-1 < \phi_S, \phi_T, \phi_{ST}, \phi_{TS} < 1$ son los coeficientes autorregresivos del modelo que determinan el efecto ejercido por los precios de transacciones previas a la observada, cercanas en el espacio y/o en el tiempo.
- $\boldsymbol{\varepsilon} \sim N_n(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}_n)$

Las matrices \mathbf{S} y \mathbf{T} son triangulares inferiores (es decir, verifican que $j \geq i \leftrightarrow S_{ij} = 0$ y $T_{ij} = 0$) con el fin de que las influencias espacio-temporales se ejerciten desde el pasado hasta el presente. Dichas matrices son, además, estocásticas por filas verificando que $\mathbf{S}\mathbf{1}_n = \mathbf{1}_n$ y $\mathbf{T}\mathbf{1}_n = \mathbf{1}_n$ ($\mathbf{1}_n$ denota el vector de n unos) y $S_{ij} \geq 0, T_{ij} \geq 0; i, j = 1, \dots, n$ lo cual les dota de un carácter de filtros lineales (Davidson & MacKinnon, 1993) que facilita la interpretación de los resultados obtenidos. Las matrices \mathbf{TS} y \mathbf{ST} son, a su vez, triangulares inferiores y permiten la modelización de efectos espacio-temporales compuestos.

De esta forma los términos $\mathbf{Z}\boldsymbol{\theta}$ y $(\mathbf{X}-\mathbf{TX})\boldsymbol{\beta}_1$ recogen la influencia que las características de la vivienda y su localización ejercen en su precio de transacción. Los términos $\mathbf{TX}\boldsymbol{\beta}_3$ y $\phi_T\mathbf{TY}$ recogen, respectivamente, la influencia de las tendencias temporales del mercado medidas a través de las características y del precio de las viviendas cuyas transacciones tuvieron lugar previamente en el tiempo. Por su parte, los términos $\mathbf{S}(\mathbf{X}-\mathbf{TX})\boldsymbol{\beta}_2$ y $\phi_S\mathbf{SY}$ recogen la influencia del entorno espacial de la vivienda medida mediante las características y los precios de las transacciones correspondientes a las viviendas más cercanas. El resto de los términos modelan posibles interacciones de los efectos anteriores. Así, los términos $\mathbf{STX}\boldsymbol{\beta}_4$ y $\phi_{ST}\mathbf{STY}$ tratan de recoger la influencia en el precio de las tendencias temporales que se desarrollan en el entorno espacial más cercano que sean función de las características y del precio de las viviendas vendidas en el mismo, respectivamente. Finalmente, los términos $\mathbf{TSX}\boldsymbol{\beta}_5$ y $\phi_{TS}\mathbf{TSY}$ tratan de recoger la influencia de las características y de los precios de las transacciones llevadas a cabo en los entornos espaciales de aquellas inmediatamente anteriores en el tiempo a la de la vivienda considerada.

Pace y otros (1998, 2000) utilizan matrices \mathbf{S} de efectos espaciales de la forma:

$$\mathbf{S} = \frac{\sum_{\ell=1}^{m_S} \lambda^\ell \mathbf{S}_\ell}{\sum_{\ell=1}^{m_S} \lambda^\ell}$$

donde $\mathbf{S}_\ell = (S_{ij}^\ell)$ de forma que $S_{ij}^\ell = 1$ si la transacción j -ésima es la ℓ -ésima más cercana espacialmente a la transacción i -ésima y 0 en otro caso. Los elementos \mathbf{S} por lo tanto, sólo toman valores no nulos para las m_S transacciones previas más cercanas espacialmente a una dada y les asigna un peso proporcional a λ^ℓ . Así mismo, dichos autores utilizan las m_T transacciones previas a una dada para construir la matriz \mathbf{T} de dependencias temporales, de forma que $i \geq j \geq (i - m_T) \leftrightarrow T_{ij} = \frac{1}{m_T}$. La estimación de los parámetros del modelo por máxima-verosimilitud no resulta complicada al coincidir con la estimación mínimo-cuadrática ordinaria (ver Pace y otros (1998, 2000)).

3. Aplicación al mercado inmobiliario zaragozano

En esta sección se aplica el modelo descrito anteriormente al análisis del mercado inmobiliario de Zaragoza. Los datos analizados corresponden a una muestra de 788 transacciones de vivienda llevadas a cabo entre Noviembre de 2002 y Diciembre de 2004 en la zona que compete al Registro de la Propiedad número 5 de Zaragoza. Las variables recogidas forman parte de bases de datos administrativas procedentes de la Oficina Regional del Catastro, Instituto Aragonés de Estadística, Colegio de Registradores Mecantiles y de la Propiedad de España y Ayuntamiento de Zaragoza. Los datos fueron depurados eliminando todos aquéllos registros que no presentaban información de las variables objetivas consideradas en el trabajo, todos aquellos inmuebles situados bajo rasante y dedicados a actividades no residenciales y transacciones cuyos precios eran anormalmente altos (más de un millón de euros) o bajos (menos de 3000 euros).

3.1. Características de las viviendas analizadas

En las Tablas 1 y 2 se muestran las características de las viviendas analizadas. Así mismo en la Tabla 3 se incluyen un conjunto de valoraciones subjetivas hechas por los propietarios de la vivienda acerca del entorno en el que está situada. Se observa, en particular, que para un 28% de los casos (221 transacciones) no se dispone de información acerca de dichas valoraciones ni de algunas de las características cualitativas y cuantitativas de la vivienda. Con el fin de

analizar la existencia de posibles sesgos incluimos en el estudio una variable indicadora de dichos casos como variable independiente del modelo.

Tabla 1: Características cuantitativas de las viviendas analizadas

	Nº casos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica.
Precio	788	3125.26	601012.1	121336.82	73540.28
Superficie útil	788	27	490	77.19	32.57
Antigüedad	788	0.83	91.71	34.25	13.02
Nº habitaciones *	567	2	9	4.61	1.02
Plazas de Garaje	788	0	50	4.26	11.33

* Excluyendo la cocina y baños

Tabla 2: Características cualitativas de las viviendas analizadas (en %)

VPO	Libre 57.9	Protegida 42.1		Total 100	
Adquisición	Compraventa 75.3	Herencia 17.5	Otros Títulos 7.2	100	
Refrigeración	Si 15.7	No 56.2	NS/NC 28	100	
Calefacción	Colectiva 23.2	Individual 26.8	Aparatos 22	NS/NC 28	100
Accesibilidad	Accesible 21.8	No Acc. con asc. 34.8	No Acc. sin asc. 43.4	100	
Portero	Automático 74.9	Ambos 19.8	Ninguno 5.3	100	
Garaje en el edificio	Si 16.8	No 83.2		100	
Entrada de gas	58.8	41.2		100	
Agua caliente central	31.1	68.9		100	

Tabla 3: Externalidades subjetivas de las viviendas analizadas (en %)

	Si	No	NS/NC	Total
Ruido Exterior	23.7	48.2	28	100
Contaminación	15.5	56.5	28	100
Zonas Verdes	55.2	16.8	28	100
Delincuencia	17.8	54.2	28	100
Limpieza Calles	54.4	17.5	28	100

3.2. Resultados obtenidos

En las Figuras 1 y 2 se muestran las autocorrelaciones temporales y espaciales de las transacciones analizadas, respectivamente. Se observa la existencia de autocorrelaciones temporales y espaciales positivas significativas sobre todo en los primeros retardos que reflejan la existencia de dependencias espacio-temporales en la determinación del precio de cada transacción.

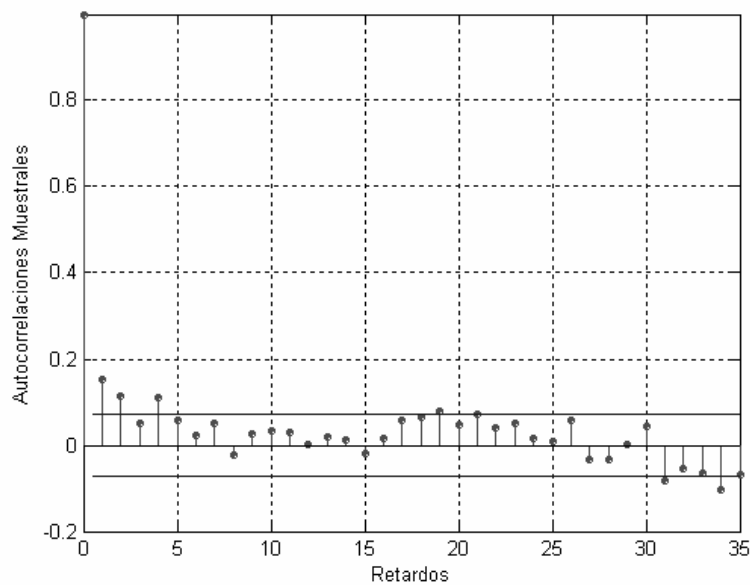


Figura 1: Autocorrelaciones temporales

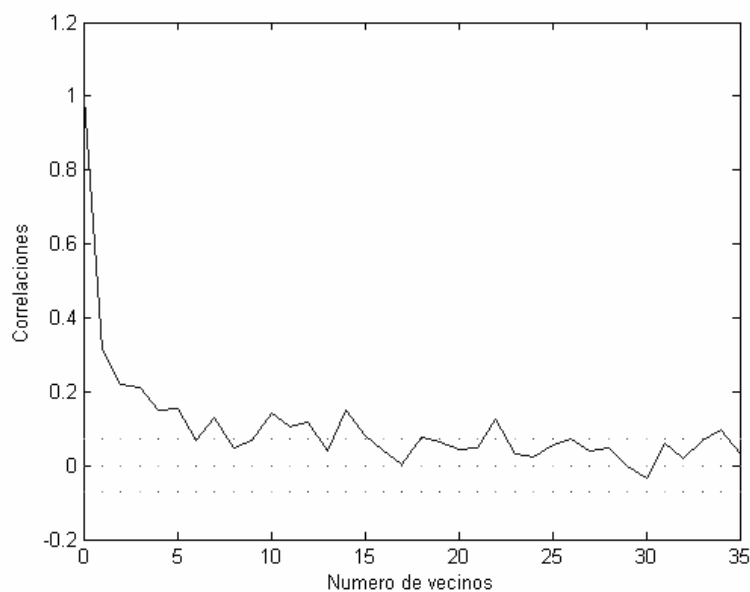


Figura 2: Autocorrelaciones Espaciales

Con el fin de capturar este tipo de dependencias se estimó un modelo STAR tomando como variables independientes las coordenadas UTM de la vivienda así como las características mostradas en las Tablas 1 a 3. En dicho modelo se consideró (al igual que Pace y otros (2000)) que la influencia ejercida por las coordenadas UTM no tiene asociada retardos espacio-temporales. Así mismo las variables categóricas se incorporaron en el modelo utilizando una codificación tipo indicador tomando como categoría de referencia la clase modal. Los valores de los parámetros m_S , m_T y λ se estimaron utilizando un proceso de búsqueda tomando como criterio de ajuste a los datos el valor del cuadrado del coeficiente de correlación múltiple. Dicho proceso de búsqueda se realizó para $m_S, m_T \in \{5, 10, 15, \dots, 35\}$ y $\lambda \in \{0.5, 0.55, \dots, 0.95, 1\}$ condicionando a las 163 primeras observaciones (hasta el 31 de Marzo de 2003) con el fin de disminuir su influencia en la estimación y en la selección del modelo. Los valores óptimos correspondieron a $m_S = 30$ (30 transacciones más cercanas en espacio), $m_T = 20$ (algo menos de un mes) y $\lambda = 0.95$. Así mismo, y con fines comparativos, se estimó el modelo hedónico ($m_S = m_T = 0$). En las Tablas 4 y 5 se muestran las estimaciones de los parámetros de ambos modelos y la Tabla 6 analiza su bondad de ajuste y su comportamiento predictivo.

Las variables que ejercen influencia significativa (al 5%) son la superficie, el tipo de adquisición, la existencia de ruidos exteriores, la existencia de delincuencia en la zona y la calefacción colectiva (ver Tabla 4). En el caso de la superficie el signo es el esperado cifrándose que si aumenta la superficie en un 1% el precio aumentaría en un 0.7%. El hecho de que el tipo de adquisición no sea una compraventa (herencias, donaciones, etc) ejerce una influencia negativa sobre el precio debido a la necesidad de imputar un valor a la vivienda con el único fin del pago de impuestos. Dicha disminución se cifra en torno a un 0.3%. Así mismo la existencia de ruidos exteriores, delincuencia en la zona y calefacción colectiva incrementan el precio en torno a un 0.20-0.25% debido a que dichas viviendas se encuentran en el área más céntrica y comercial de la zona seleccionada para el estudio. Ejercen, además, una influencia casi significativa (al 10%) de tipo inverso la variable indicadora de si la vivienda es de protección oficial o no y la coordenada X de la UTM. En el primer caso se cifra en un 0.15% la disminución del precio por el hecho de ser una vivienda VPO. El segundo hecho refleja que al alejarse del centro de la ciudad en el sentido Oeste-Este el inmueble se va situando en barrios periféricos de características socio-económicas menos privilegiadas y, por tanto, con un precio inferior. Se observa, además, que las estimaciones de los coeficientes de regresión

de ambos modelos son en general, bastante similares con una gran concordancia en el signo de las mismas.

En la Tabla 5 se muestran las estimaciones de los parámetros que recogen las dependencias espacio-temporales no explicadas por el modelo hedónico. Se observan la presencia de efectos directos significativos de carácter espacial basados en el entorno en las variables superficie y número de plazas de garaje y basados en las tendencias del entorno en las variables portero e indicador de missing. Así mismo, tiene una influencia negativa el que la vivienda esté situada en una zona en la que históricamente el grado de antigüedad de los inmuebles vendidos sea alto, así como el que en el entorno haya muchas viviendas adquiridas por herencia. Respecto a tendencias temporales se observa como tener refrigeración o 4 habitaciones son características que el mercado valora cada vez más positivamente haciendo incrementar el precio de la vivienda. Finalmente, el modelo ha recogido la existencia de una tendencia temporal hacia un incremento generalizado en el precio de la vivienda en el periodo considerado.

Tabla 4: Estimaciones de los parámetros de regresión de los modelos hedónico y STAR
(en negrita los significativos al 5%)

Modelos	Hedónico		STAR	
	Beta	t-estadístico	Beta	t-estadístico
Constante	9.325	30.0962	11.9877	1.0421
UTM (coord. X)	-0.0004	-3.7663	-0.0002	-1.8017
UTM (coord. Y)	0.0001	1.0017	0.0001	0.3199
Log(superficie)	0.7417	12.5743	0.6982	8.0411
Log(antigüedad)	-0.2169	-7.8858	-0.0402	-0.6071
VPO	0.0123	0.3568	-0.1512	-1.9261
Herencia	-0.4826	-10.9609	-0.3694	-4.1528
Otros títulos	-0.3303	-5.2277	-0.3162	-3.1529
Ruidos exteriores	0.1009	2.3449	0.2721	3.2312
Contaminación	-0.0042	-0.0845	-0.0267	-0.308
Zonas verdes	-0.1133	-2.4594	-0.0372	-0.4269
Delincuencia	0.0107	0.2309	0.1954	2.1729
Refrigeración	-0.0059	-0.1221	-0.0168	-0.212
Calefacción colectiva	0.0937	1.712	0.2088	2.0261
Otros aparatos	0.0354	0.74	0.0717	0.5879
< 4 habitaciones	0.1196	1.7264	-0.0061	-0.052
4 habitaciones	0.0189	0.4192	-0.1068	-1.1321
> 5 habitaciones	0.0801	1.2621	-0.1319	-1.2517
Accesible	0.0637	1.3599	0.0628	0.5474
No acc. c. ascensor	0.1432	3.3061	0.1266	1.0813
Portero ambos	0.0878	1.9803	0.1214	1.5066
Ningún portero	-0.1291	-1.6682	-0.1384	-1.1947
Garaje	-0.2236	-2.6482	-0.2784	-1.1051
Nº plazas garaje	0.0043	1.5711	-0.0196	-1.2955
Gas	-0.0419	-1.2003	-0.1048	-1.276
Agua caliente central	-0.0034	-0.0833	0.1118	1.2778
Limpieza calles	-0.0055	-0.1165	-0.0194	-0.248
Indicador missing	-0.0053	-0.069	-0.1384	-1.0465
σ	0.4383		0.3498	

Tabla 5: Estimación de los parámetros espacio-temporales del modelo STAR

Variables	S(X-TX)		TX		STX		TSX	
	β_2	t	β_3	t	β_4	t	β_5	t
Log(superficie)	1.0492	2.1240	0.4618	0.6752	-0.7104	-0.7477	-3.4856	-1.1640
Log(antigüedad)	-0.2374	-1.3346	-0.0715	-0.1358	-1.6796	-2.4893	1.1906	1.2774
VPO	0.3362	1.6638	0.3873	0.6894	1.0307	0.7171	1.0019	0.7242
Herencia	-0.6410	-2.0364	1.0351	1.3226	-1.6644	-1.0157	0.7549	0.3107
Otros títulos	-0.5222	-0.9729	1.8581	1.7775	1.6066	0.6209	-4.9829	-0.9989
Ruidos exteriores	-0.3856	-1.3486	-0.8204	-0.9830	-4.4490	-1.9373	3.2609	1.4400
Contaminación	0.2818	0.7776	-0.4409	-0.6365	-3.1494	-1.2641	1.8651	0.7792
Zonas verdes	0.1125	0.3578	-0.5008	-0.9555	-1.8133	-0.9662	2.6395	1.3297
Delincuencia	-0.4197	-1.2766	-0.5172	-0.6915	-1.0205	-0.4749	-1.1733	-0.3814
Refrigeración	0.0413	0.1127	1.5015	2.0928	-0.1364	-0.0581	-2.9331	-0.9252
Calefacción colectiva	-0.2987	-0.9935	-1.5699	-1.8586	0.4673	0.2008	3.5596	1.4364
Otros aparatos	-0.0736	-0.2532	-0.0160	-0.0166	-1.9425	-0.8536	2.3905	1.0427
< 4 habitaciones	0.7119	1.4081	-0.7981	-0.9073	-4.2608	-1.3561	-2.7673	-0.7502
4 habitaciones	0.2425	0.9812	1.5171	2.1609	2.6943	1.2873	-2.8774	-1.7687
> 5 habitaciones	0.4302	1.0441	-1.3676	-1.4233	1.9570	0.6908	5.4273	1.7860
Accesible	0.4106	1.3522	0.2898	0.3415	1.9290	0.9921	-2.7935	-1.2763
No acc. C. ascensor	0.3156	1.0725	0.8070	0.9081	0.4429	0.2078	-2.8024	-1.5447
Portero ambos	-0.3398	-1.0900	0.7704	1.1533	5.5224	3.006	-3.1541	-1.4966
Ningún portero	0.2138	0.3258	-0.0707	-0.0763	-2.4964	-0.8668	-1.5421	-0.3102
Garaje	-0.5937	-1.2939	2.8844	1.6508	0.1779	0.0605	-4.0154	-1.6116
Nº plazas garaje	0.0634	3.0423	0.2538	2.2466	-0.1484	-1.3528	-0.3117	-2.3922
Gas	0.0516	0.2393	0.6029	1.0274	0.1586	0.1014	-1.6699	-1.1636
Agua caliente central	-0.4719	-1.7393	-1.9711	-2.7748	1.8398	1.0049	6.1789	2.8514
Limpieza calles	0.0028	0.0081	0.5285	0.8732	-1.1417	-0.6045	1.8483	0.8153
Indicador missing	-0.3327	-0.6551	-0.3634	-0.4151	11.1406	3.7014	-4.9940	-1.4059
ϕ	-0.5531	-1.7624	1.2186	3.8433	0.0891	0.3400	0.7703	0.9729

3.3. Bondad de ajuste del modelo

El modelo STAR se ajusta mucho mejor a los datos tanto en términos del coeficiente de correlación múltiple, el criterio BIC o aplicando el test de razón de verosimilitudes que rechaza claramente el modelo hedónico (ver Tabla 6). Así mismo, analizando los residuos de ambos modelos se observa que el modelo STAR captura las dependencias residuales tanto espaciales como temporales no detectadas por el modelo hedónico (ver Figuras 3 y 4), estando los residuos del modelo STAR más concentrados en torno a cero (ver Tabla 6).

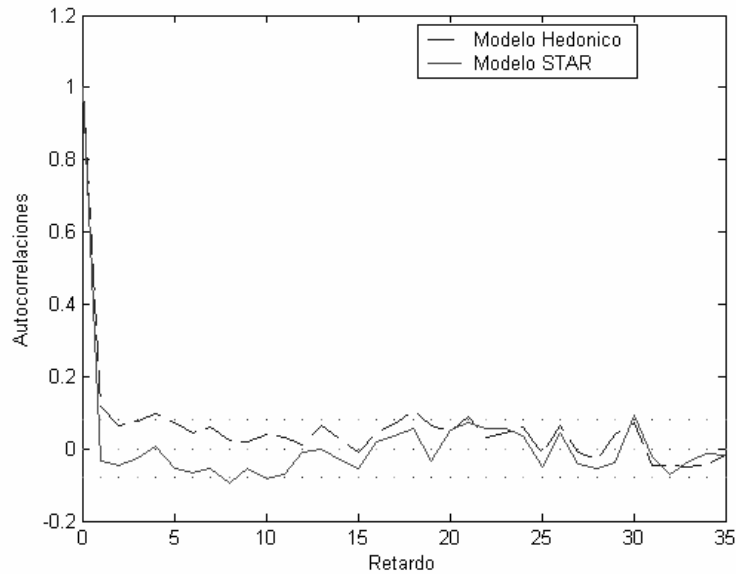


Figura 3: Autocorrelaciones temporales residuales

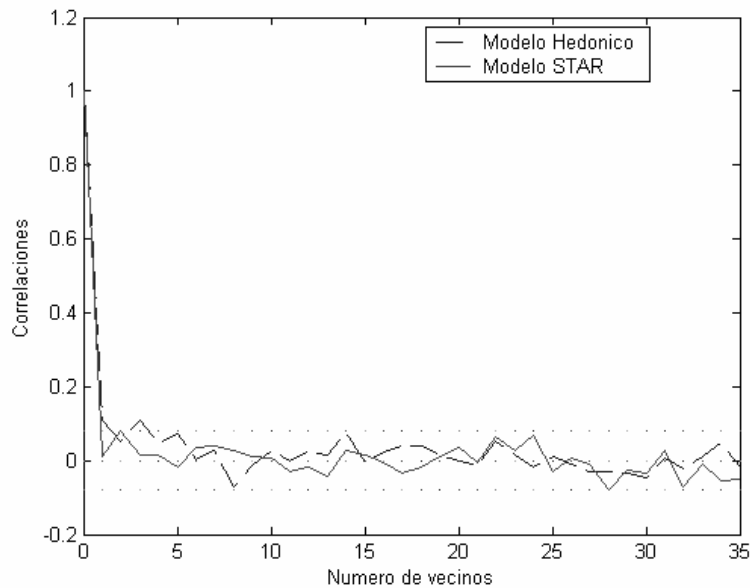


Figura 4: Autocorrelaciones Espaciales residuales

Finalmente, se realizó un proceso de validación extramuestral tipo rolling tomando el periodo comprendido hasta el 1 de Agosto de 2004 para estimar el modelo y el resto como periodo de validación. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 5 y en la Tabla 6. La Figura 5 presenta las predicciones del modelo STAR así como los límites de los intervalos predictivos para niveles de confianza del 95% y del 99%. Así mismo, en la Tabla 6 se analiza la distribución de los errores de predicción y se compara con la de los residuos del modelo

hedónico. Se observa que, en general, el modelo STAR captura de forma adecuada la evolución de los precios no observándose la existencia de sesgos importantes en la distribución de los errores la cual se distribuyen simétricamente en torno al 0, a diferencia del modelo hedónico que muestra una tendencia significativa a infraprededir el valor de los precios, como lo demuestran los claros valores positivos tomados por la media y la mediana de los errores (ver Tabla 6). Cabe destacar, sin embargo, la existencia de una tendencia, por parte del modelo STAR, a infravalorar la incertidumbre asociada al proceso predictivo. Ello se pone de manifiesto en el infracubrimiento de los intervalos predictivos, sobre todo, para el nivel de confianza del 95%.

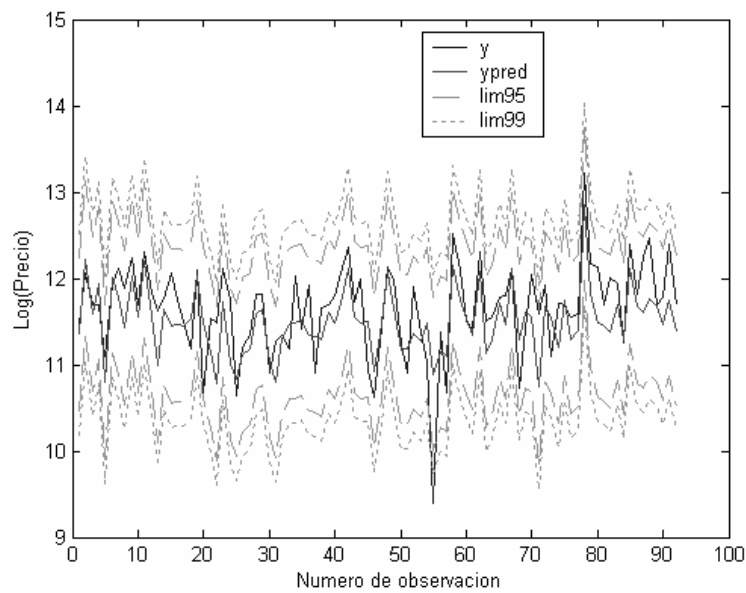


Figura 5: Predicciones Extramuestrales del modelo STAR

Tabla 6: Comparación de modelos*

Modelos	Errores Intramuestrales		Errores Extramuestrales	
	Hedónico	STAR	Hedónico	STAR
Mínimo	-3.3691	-2.4512	-1.5033	-1.2200
1%	-1.3680	-1.0430	-1.2221	-1.1347
5%	-0.8090	-0.5953	-0.4619	-0.9006
10%	-0.4736	-0.4096	-0.3118	-0.5289
25%	-0.1898	-0.1815	-0.0101	-0.2052
50%	0.0436	0.0300	0.2135	0.0054
75%	0.2622	0.2331	0.3608	0.2250
90%	0.4512	0.3814	0.6184	0.5491
95%	0.6022	0.5228	0.6522	0.7385
99%	0.8826	0.7454	0.8066	1.0938
Máximo	1.0759	1.0173	0.8507	1.2347
Media	0.0000	0.0000	0.1537	-0.0034
RMSE	0.4383	0.3498	0.4005	0.4338
Mediana |e|	0.2390	0.2111	0.2829	0.2144
MAD	0.3121	0.2599	0.3217	0.3222
N	788	626	92	92
λ	0	0.95		
mT	0	20		
mS	0	30		
-2*LLF	-1032.7	-1315.2		
BIC	-852.3665	-890.2359		
R²	0.4407	0.6205		
CUB95	94.67	95.53	98.91	91.30
CUB99	98.22	98.40	98.91	97.83

*La Tabla muestra los percentiles de las distribuciones de los errores de predicción intra y extramuestrales así como los valores de diversos criterios de ajuste: RMSE (raíz del error cuadrático medio), MAD (desviación absoluta media), LLF (valor de la log-verosimilitud), BIC (criterio de Schwarz), R^2 (coeficiente de correlación múltiple) y CUB95, CUB99 (% de residuos comprendidos en los intervalos del 95% y 99% suponiendo normalidad)

4. Conclusiones y líneas futuras de investigación.

En este trabajo se ha realizado un estudio del mercado inmobiliario en un área de Zaragoza mediante un modelo espacio-temporal autorregresivo (STAR) similar a los propuestos en Pace y otros (1998, 2000). Dicho modelo mejora significativamente la bondad de ajuste de un modelo hedónico básico al capturar de forma parsimoniosa las dependencias espacio-temporales presentes en la evolución de dicho mercado, reduciendo los sesgos observados en el comportamiento predictivo extramuestral del modelo hedónico. Se observa, sin embargo, la existencia de una tendencia a una infravaloración de la incertidumbre asociada a los procesos de estimación y selección de modelos llevados a cabo. Cómo valorar dicha incertidumbre de

forma más adecuada queda como una dirección de investigación cuyos resultados se mostrarán en posteriores trabajos.

El área analizada, si bien es representativa de los diferentes estatus socio-económico de la ciudad, no lo es en cuanto a la escasez de vivienda nueva en la zona por ser barrios ya conformados en su estructura y no de nueva creación. Es, por ello, necesario extender el análisis realizado a un contexto espacio-temporal más amplio del aquí expuesto siendo éste otro de los objetivos más inmediatos que abordaremos en futuros estudios.

Bibliografía.

1. Basu, S. y Thibodeau, T.G. (1998). Análisis of Spatial Correlation in House Prices. *Journal of Real Estate Finance and Economics* **17**, pp. 61-85.
2. Can, A. (1990). The Measurement of Neighborhood Dynamics in Urban Housing Prices. *Economic Geography* **66**, pp. 254-272.
3. Court, A.T. (1939). *The Dynamics of Automobile Demand*. New York. General Motors.
4. Davidson, R. and MacKinnon, J. (1993). *Estimation and inference in econometrics*. Oxford University Press, New York.
5. Dubin, R.A. (1988). Estimation of Regression Coefficients in the Presence of Spatial Autocorrelation Error Terms. *Review of Economics and Statistics*, **70**, pp.466-474.
6. Dubin, R.A. (1992). Spatial Autocorrelation and Neighborhood Quality. *Regional Science and Urban Economics* **22**, pp.433-452.
7. Dubin, R.A. (1998). Predicting House Prices Using Multiple Listings Data. *Journal of Real Estate Finance and Economics* **17**, pp.35-59.
8. Dubin, R.A. and Sung, C. H. (1990). Specification of hedonic Regressions: Non-nested Tests on Measures of Neighborhood Quality. *Journal of Urban Economocis* **27**, pp. 97-110.
9. Gelfand, A.E.; Ghosh, S.K.; Knigth, J.R. y Sirmans, C.F. (1998). Spatio-Temporal Modeling of Residential Sales Data. *Journal of Business and Economics Statistics* **16**, pp. 312-321.

10. Li, M. y Brown, H.J. (1980). Micro-neighborhood Externalities and Hedonic Housing Prices. *Land Economics* **56**, pp.125-141.
11. Pace, R.K.; Barry, R.; Clapp, J.M. y Rodriguez, M. (1998). Spatiotemporal Autorregressive Models of Neighborhood Effects. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, **17**, pp.15-33.
12. Pace, R.K.; Barry, R.; Gilley, O.W. y Sirmans, C.F. (2000). A method for spatial-temporal forecasting with an application to real estate prices. *International Journal of Forecasting*, **16**, pp. 229-246.
13. Pace, R.K. y Gilley, O.W. (1998). Generalising OLS and the Grid Estimator. *Real Estate Economics* **26**, pp. 331-347.
14. Ridker, R.G. y Henning, J.A. (1967). The Determinants of Property Values with Special Reference to Air Pollution. *The Review of Economics and Statistics*, **49**, pp. 246-257.
15. Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *The Journal of Political Economics* **82**, pp.34-55.

LAS REGULARIDADES EN ECONOMÍA

NELSON ÁLVAREZ VÁZQUEZ

Departamento de Economía Aplicada Cuantitativa I

U.N.E.D.

e-mail: nalvarez@cee.uned.es

BASILIO SANZ CARNERO

Departamento de Economía Aplicada Cuantitativa I

U.N.E.D.

e-mail: bsanz@cee.uned.es

PABLO RAYEGO SERIÑÁN

Departamento de Economía Aplicada Cuantitativa I

U.N.E.D.

e-mail: prayego@cee.uned.es

I) Introducción.

El problema planteado en esta ponencia o comunicación ya fue iniciado en trabajos anteriores (Álvarez, 2005). Versa sobre la existencia, mas bien, esto supuesto, sobre la naturaleza de las regularidades en economía. Entonces se sometió al análisis de las evidencias numéricas, la existencia de constancia en los ratios primero demográficos, siguiendo a Graunt, luego económicos, retrotrayendo el tema a los grandes ratios económicos, cuestión abordada en 1961 por Klein y Kosobud. La conclusión fue negativa. La conclusión principal derivada de estos estudios era que ni los ratios económicos, ni los demográficos con datos agregados de series históricas de la economía española, parecían constantes, conclusión acorde con los hallazgos de Klein y Kosobud (1961), y discrepante de la de conclusión de Graunt.

En el presente estudio, se plantea con mayor generalidad la constancia temporal de regularidades en economía. Es decir, si no existieran regularidades constantes, no tendría sentido perseguir la determinación por ejemplo, de elasticidades. La inexistencia de regularidades ha de tenerse por relevante en la ciencia en general y en economía en particular.

Que sea necesario admitir regularidades para hablar de ciencia se infiere de la consideración de criterios atemporales como el utilizado por Neyman y Pearson. Se consideraba en la defensa de la nulidad de la hipótesis nula, la constancia paramétrica. Si el parámetro no fuera constante, no se podría contrastar hipótesis alguna.

Cabe resumir el estado de la cuestión en que sin regularidades no hay ciencia, estando planteadas en economía, las regularidades en doble forma. Una estática, atemporal en forma de constantes (como variaciones marginales o elasticidades), otra en el tiempo, como ciclos y tendencias. Los economistas y económetras han negado la periodicidad y las tendencias las han abordado de forma imprecisa, como pueda ser el análisis de la cointegración, que se basa en postular tendencias similares, sin precisar como sean.

Concentrándonos en la búsqueda de regularidades en el tiempo, estas se concretarían en la aceptación de ciclos, dado que las tendencias, si bien son movimientos regulares, su ley de regularidad es desconocida. En consecuencia, la tendencia no es una base para postular regularidades.

Este planteamiento puede revisarse históricamente. A lo largo de todo el siglo XX, la ciencia económica, ha estado dominada por el empirismo. Puede concretarse en la aceptación del supuesto de leyes estadísticas. De hecho, podía concluirse la ausencia de progreso científico, caracterizado por la falta de presentación de teorías, más allá de las heredadas, del siglo XIX. Estas habrían surgido en el seno de aproximaciones cualitativas, planteadas a nivel de agentes económicos individuales.

Tales serían las leyes de oferta y demanda respecto al precio, como expresión de regularidades. La ley de demanda era una derivación del decrecimiento del principio de la utilidad marginal, en forma análoga a como la curva de oferta surgía del crecimiento de la curva de costes marginales. Era una ciencia económica desarrollada en el seno de la filosofía, que puede caracterizarse como cualitativa. Se entiende que autores como L. Robbins y Knight imbuidos por esta visión cualitativa, hayan negado la posibilidad de una ciencia económica cuantitativa. La aproximación cualitativa persiste en la economía matemática. Las relaciones contrapuestas de cantidades y precios, se traducen en economía matemática, por una pendiente negativa. Así como los movimientos en la misma dirección de cantidades y precios, se traducen en pendientes con signo positivo. Nada se dice en una economía cualitativa del valor numérico de la pendiente.

En el trabajo presentado, se defiende frente a Knight y Robbins, la posibilidad de una ciencia económica cuantitativa, sobre cuya fundamentación, pretende presentarse aportaciones. Esta ciencia debería aportar resultados cuantitativos, bien sobre las pendientes si estas existieran, bien sobre los ciclos.

Pueden aducirse razones que ofrezcan una explicación histórica de la ausencia a lo largo de la historia pasada, desde A. Smith, de una ciencia económica cuantitativa. Por una parte, algunas de las razones parecen imputables a confusiones terminológicas. Por ejemplo se adoptan los términos de micro y macro, en lugar de los términos individual y agregado. Así se dice que determinados datos como los derivados de encuestas de presupuestos familiares son micro, cuando en realidad son datos agregados, expresando grupos de gastos de consumo, y de ingresos, referidos a grupos de consumidores. Lo sustantivo es el planteamiento individual frente al agregado. En esta línea, se habla de la contribución a la econometría por parte de Keynes. Por ejemplo, esta tesis aparece defendida en Bateman (1990). De hecho, la contribución de Keynes, no parece cifrarse en el avance del análisis agregado, sino que parece que la preocupación principal de Keynes se cifraba en la inducción, como un procedimiento (o método) para extraer conclusiones con suficiente fundamento. Es decir, Keynes parecía abordar la validez de los métodos inductivos para extraer conclusiones con valor científico. Entendía que con muestras pequeñas, por no ser representativas, no cabría aspirar a establecer inferencias adecuadas. En este sentido, cabe interpretar sus controversias con K. Pearson, y posteriormente con Tinbergen, siendo esta última continuada con las discusiones entre Vining y Koopmans respecto a los planteamientos del NBER y de la Cowles Commission.

La referencia a Keynes, puede verse como una apelación al debate científico, que debiera establecerse como en la lógica (parte de la filosofía), en el dilema entre deducción e inducción. Ha existido en este punto, una confusión evidente, y se ha desviado el tema a hablar de revoluciones probabilísticas, en distintos tipos de ciencia, entre ellas, la economía, como por ejemplo M. Morgan (1987). Entendemos que hablar de revolución probabilística, es una denominación a nuestro entender desafortunada e imprecisa. Esta es, sostenida en economía por la historiadora M. Morgan. Tal revolución probabilística parece ser a juzgar por la literatura citada la manejada en las referencias bibliográficas, de existencia dudosa, si bien es cierto, que apta para publicar artículos. De lo que cabe hablar es del debate (lógico o metodológico) entre deducción e inducción. No parece que pueda existir otra revolución si es que este término retiene su interés, la que media entre el paso de lo individual a lo agregado

La referencia al papel de la inducción permite introducir el debate de base. Siendo la econometría inferencia estadística, y siendo la inferencia, un caso particular de inducción, hablar de inducción es hablar de econometría.

Al referirse a la econometría, cabe hablar de nuevas confusiones terminológicas. Se habla de econometría aplicada, cuando en realidad, de economía aplicada no tiene nada. Detrás del vocablo aplicaciones, debería subyacer la utilización de números. Estos se utilizan solo para ilustrar determinados procedimientos estadísticos. No hay una economía cuantitativa propiamente dicha. Lo cual lleva al problema sustancial. Siendo la econometría, estadística matemática, sigue siendo una aproximación cualitativa, diferente de la filosófica, en que utiliza el lenguaje matemático. Como aproximación cualitativa, la econometría no habría aportado nada a la cuantificación. Seguimos sin poder saber nada respecto a los valores cuantitativos de las propensiones o de las elasticidades. Lo cual es un resultado lógico. La conclusión (lo cuantitativo) no está incluido en las premisas (lo cualitativo).

Que la inferencia estadística es cualitativa, es obvio. Se persiguen estimadores consistentes, de incremento en el tamaño de la muestra, aproximándose al de la población, es decir, que los estimadores muestrales sean iguales bajo ciertas condiciones a los parámetros poblacionales. No hay la menor preocupación ni acerca de la existencia (lo cual es el objeto de este trabajo) ni de los valores de los parámetros, supuesto que existieran. Si existiera una propensión marginal al consumo, ¿cuál sería su valor, para una historia y un país dados, supuesto que hubiera que particularizar las circunstancias espacio temporales?. Si no se particularizaran estas, el interrogante podría ser de mayor enjundia. Ni se sabe ni constituye problema para un economista cual sea el valor de un parámetro. Simplemente supone que existen tales parámetros, supuesto no neutral, dado que le permite aplicar los procedimientos de inferencia. Algo similar en términos cualitativos, cabría decir de otras propiedades de la distribución en el muestreo. Por ejemplo, la eficiencia postula que la varianza del estimador sea mínima, no cual sea su valor. Se trata de exigencias cualitativas.

Han existido otras confusiones terminológicas, como las relaciones entre sesgos de simultaneidad e inconsistencia, o las relaciones de curvas estáticas y dinámicas. Digamos que en conclusión, se ha llegado sin afirmarlo expresamente, reinterpretar el problema de la cuantificación económica como un problema de inferencia, es decir, se habría tratado un problema cuantitativo como cualitativo.

En dicha cuestión incide directamente este trabajo. Que la existencia de parámetros constantes (¿en torno a que valor?), es un problema básico, esta reconocido en la propia econometría, dedicando atención a los modelos econométricos con parámetros variables, desarrollos ciertamente con aportaciones nulas.

La inferencia estocástica sobre la que ha pretendido construirse la econometría, además tiene otros inconvenientes. Uno de ellos, a nuestro juicio esencial estaría en que la inferencia estocástica, solo esta construida para inferir constantes como medias, propensiones o elasticidades. Si la economía cuantitativa ha de verse como ciencia, debe aspirar a establecer regularidades que necesariamente, no tienen que ser constantes. Esto es lo que se discute en la comunicación.

Si la interpretación derivada de la negación de constantes, fuera correcta, la inferencia estocástica, es decir, la econometría, debería ser considerada inútil. Una conjetura que parece corresponderse con los hechos. La econometría no habría aportado progreso a la ciencia económica. Los hechos parecen confirmar esta conjetura, dado que la econometría no parece haber abordado, no ya resuelto, el problema de la cuantificación económica. Entendemos que razones como las mencionadas, explicarían que a lo largo de todo el siglo XX, no se haya avanzado nada en la ciencia económica cuantitativa. Así como explicarían que se haya pensado en la imposibilidad de elaborar una ciencia económica cuantitativa.

Esta conclusión estaría fundada en la tesis defendida por Moore (1908), de que los métodos estadísticos debían entenderse como un complemento de la economía pura.

Que los métodos estadísticos se conciban como un complemento de lo cualitativo, es una posibilidad, otra que sea posible replantear la ciencia económica como cuantitativa.

Si la estadística era vista como un complemento a la ciencia económica cualitativa, el problema era obtener valores cuantitativos para las supuestas regularidades constantes, establecidas cualitativamente. No se planteaba ni la existencia de regularidades cuantitativas ni su forma, si constantes (propensiones o elasticidades) o ciclos.

II) Objeto

En este contexto, ilustrado en la introducción, se plantea como objeto de la comunicación, determinar si las regularidades, asumido que existan, establecidas mediante datos agregados, de series históricas, son constantes. El objeto es supuesto que existan regularidades, supuesto difícil de establecer, determinar su forma. Es decir, no se entra en la existencia de regularidades cuantitativas, sino que se niega que sean constantes. Negar la existencia de constantes equivale a negar que en economía cuantitativa existan por ejemplo, propensiones o elasticidades.

Si bien en la introducción se han esbozado consideraciones lógicas, el argumento que da pie a la conclusión, esta basado en evidencias numéricas. Como la conclusión, es negativa y desfavorable a la existencia de regularidades constantes, se propone una alternativa. Si hay ciencia deben existir regularidades, y si estas no son constantes, deberían ser consideradas en el tiempo, y en cuanto tales, cíclicas.

El argumento es ante todo lógico, como exponen las consideraciones introductorias, pero se apoya en evidencias numéricas.

III) Evidencias numéricas

La elección de determinadas evidencias numéricas, siempre es una cuestión contingente, de valor particular. Es decir, siempre se puede objetar que otros datos podrían implicar conclusiones diferentes.

Por ello, se ha optado por utilizar datos que sirvieron para establecer constantes en economía. En otros trabajos se han elegido determinados productos como el maíz, las patatas o el hierro en barras, todos ellos basados en los datos utilizados y reproducidos por Moore (1914), referidos a productos agrarios e industriales, como el hierro en barras.

Ahora se elige de nuevo un producto agrario, las patatas, si bien los datos están tomados de otro autor, Hartkemeier (1932), discípulo de Schultz, a su vez discípulo de Moore. Ellos forman entre otros, el núcleo de los *Agricultural Economists*.

Las patatas ha sido el producto agrario más elegido. Era un producto considerado especialmente adecuado para medir las leyes de oferta y /o demanda respecto al precio, dado que era reducido su comercio exterior y era un producto perecedero. De ahí que se considerase que los movimientos en el tiempo, de las cantidades y los precios deberían reflejar las leyes de oferta y demanda, permitiendo en consecuencia, obtener una aproximación adecuada a la elasticidad (que suponían ser de demanda) o a la variación marginal (de demanda), calculadas ambas posibilidades con la apelación a relaciones estadísticas agregadas.

La historia temporal es diferente en Moore que en Hartkemeier. Si en el primero, la historia cuantitativa, se refería al período de 1866 a 1911, en Hartkemeier, transcurre entre 1897 y 1914. Ello explicaría que la trayectoria de la serie de precios, tras la depresión de 1873 a 1896, registre una tendencia creciente, cuando en Moore parecía estacionaria.

El hecho de que el tamaño de las series sea ahora menor que el de las utilizadas por Moore (18 frente a 46 años), tiene una ventaja relativa. Es posible pensar en una mayor homogeneidad de los

movimientos (ciclos) en el tiempo, en la medida en que la historia cuantitativa sea más corta, debiendo haberse producido menores cambios. Este es uno de los extremos desconocidos. No habiendo sido planteado en términos de inferencia estocástica, pierde valor postular tamaños muestrales grandes.

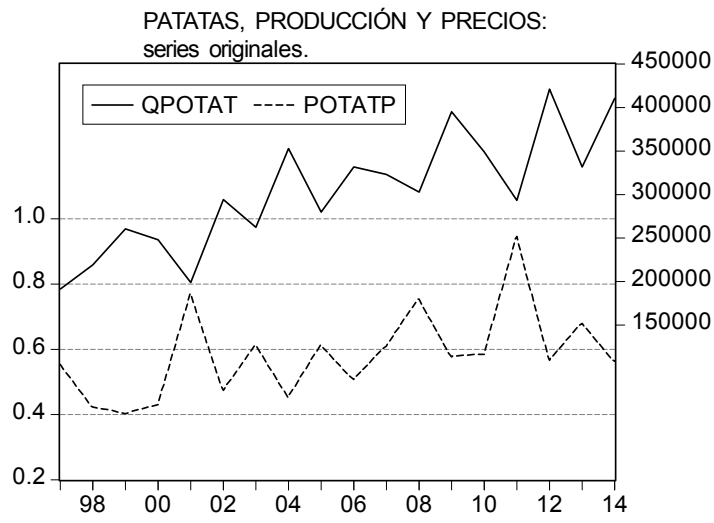


FIGURA I

La figura I, representa las series originales de producción y precios de patatas en USA. La producción representaría las cantidades. Ambas series, registrarían fluctuaciones cortas, que arrojan dudas sobre la existencia de regularidades en estos datos agregados de series históricas, así como tendencias crecientes. No cabe negar que estas son un tipo de regularidad, si bien no sea deseable.

Si se piensa que las series originales deben permitir calcular pendientes (idea asumida por ejemplo en la cointegración), esta conjetura aparece desmentida continuación.

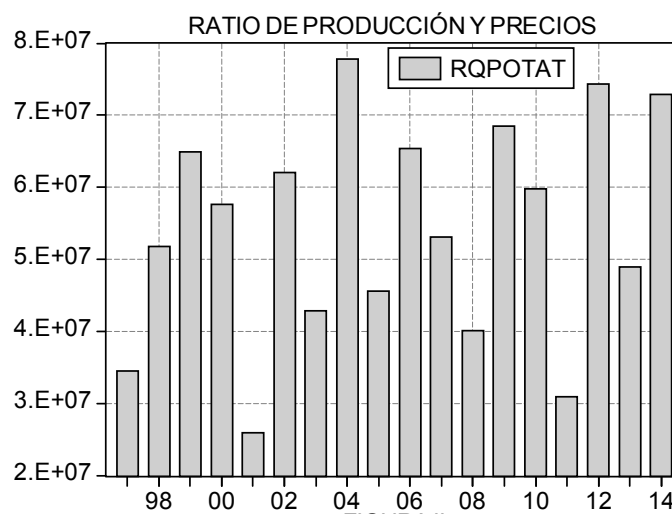
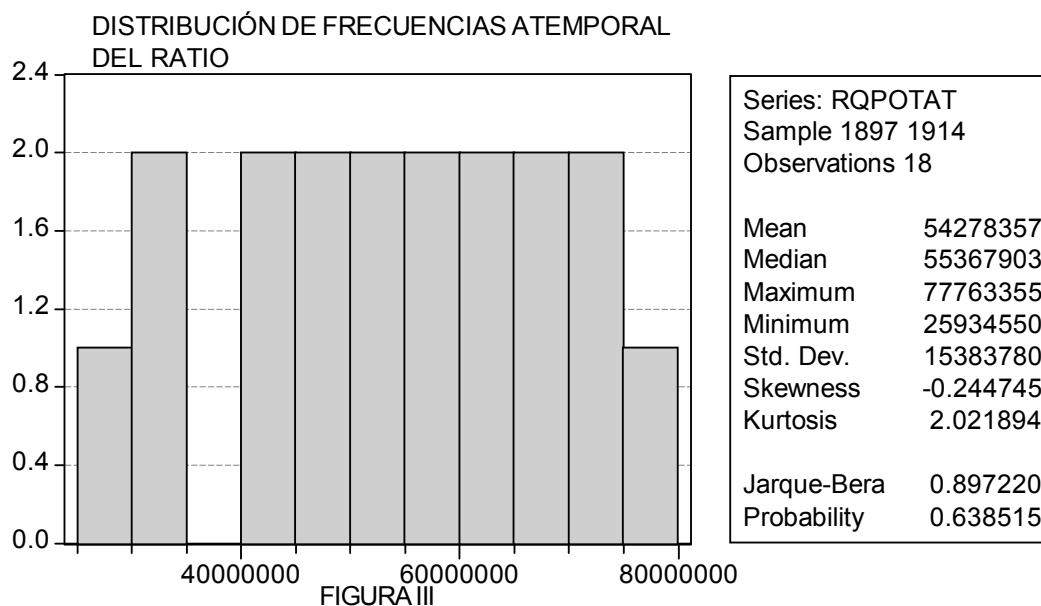


FIGURA II

La figura II representa el ratio, calculado como cociente entre ambas series originales de producción y precios. La trayectoria temporal parece excluir, incluso con una mera observación intuitiva que la regularidad (variación marginal o elasticidad) sea una constante. No tendría sentido discutir si los estimadores de tales constantes inexistentes, son o no cocsistentes.

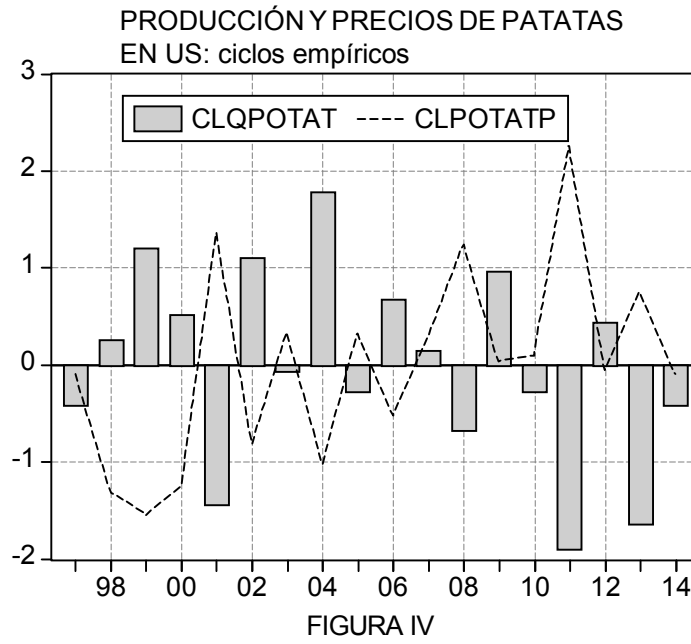


Abundando más en esta conclusión relativa a la inexistencia de regularidades agregadas constantes, la figura III representa la distribución atemporal de frecuencias del ratio representado en la figura II.

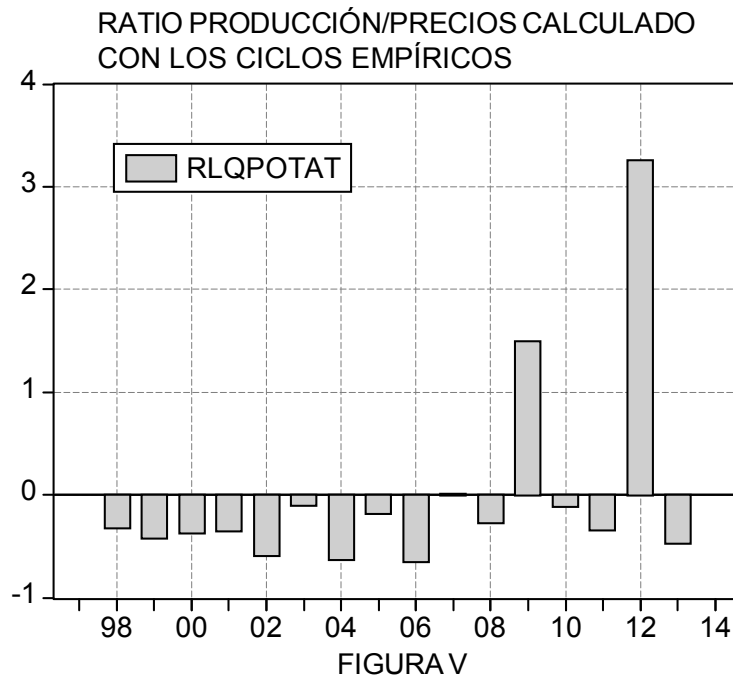
No se sabe si planteado el problema en términos cualitativos, como es la aproximación filosófica y la Econométrica, debe seguirse manteniendo la exigencia de representatividad, es decir de obtener números representativos. En este sentido, si se admitiera que la distribución debería estar representada por valores tales, no podría hablarse de que la media, 542783.6 sea un valor representativo de una distribución de frecuencias atemporal que varía entre 259345.5 y 777633.6.

Si se calculase el coeficiente de variación, $153837.8 \cdot 100 / 542783.6$ registraría un valor del 28 %, lo cual revelaría :1) la inexistencia de una regularidad constante en términos agregados; 2) la dificultad de proceder desde aproximaciones cualitativas como la inferencia estocástica para inferir (inducir) conclusiones cuantitativas. Se podría hablar de valores cualitativos, no de resultados cuantitativos.

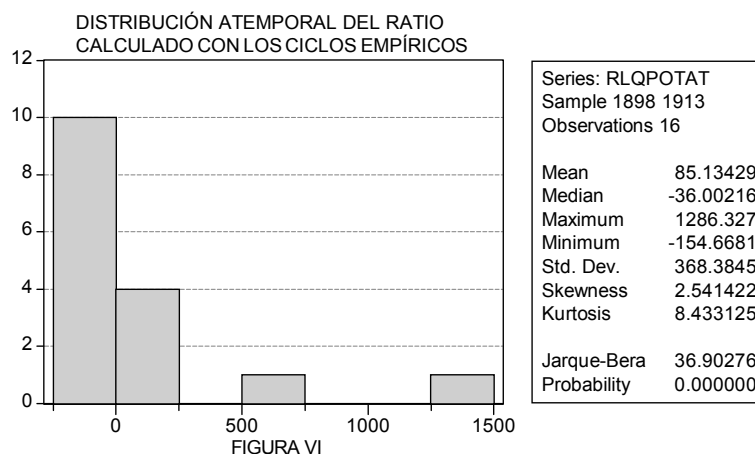
En cualquier caso, estimar o calcular una pendiente, sería una aportación irrelevante.



Se da un paso más eliminando las tendencias de las series originales, representadas antes en la figura I. Ello da lugar a los ciclos empíricos, representados ahora en la figura IV. La observación de las trayectorias, vuelve a suscitar la duda de si los movimientos en el tiempo registran regularidades agregadas. Se considera que las tendencias deben ser eliminadas, debido a que si bien representarían movimientos regulares, la ley (de la regularidad) de repetición en el tiempo, es desconocida.



Se calcula el ratio con los ciclos empíricos, representado en la figura V. La observación de la trayectoria temporal parecería excluir una vez más la hipótesis de una regularidad constante. Es decir, a todas luces, las evidencias comentadas sugieren que carecería de sentido perseguir la estimación mediante inferencias de constantes, aparentemente inexistentes. Es decir, la representación del ratio en el tiempo, excluye la hipótesis de que este sea una constante.



El mismo problema puede contemplarse en forma atemporal, representada la distribución de frecuencias en la figura VI representada la distribución atemporal de frecuencias. Revelaría los números, (lo cual es cuantificación) que una media (positiva), diferente de la mediana (negativa), no podría considerarse un valor representativo, de un recorrido de valores que oscila de mínimos negativos a máximos positivos.

Lo anterior concluye con una respuesta al objeto planteado.

IV) Regularidades cíclicas.

La alternativa a postular que las regularidades económicas sean constantes atemporales, sería admitir regularidades en el tiempo, y como se ha afirmado en otros trabajos, los movimientos en el tiempo sean ciclos.

Para abordar esta alternativa se parte de los periodogramas (o medición) de ciclos teóricos (periódicos), donde el periodograma se ha calculado a partir de los ciclos empíricos, en particular, los representados en la figura IV.

Períodos	Producción	Precios
18.00000	18.87783	26.14956
9.000000	3.578399	11.36747
6.000000	8.587150	7.832667
4.500000	7.310056	3.961832
3.600000	5.215623	11.64143
3.000000	6.538674	4.204704
2.571429	32.13443	14.67561
2.250000	2.609202	2.155683
2.000000	15.14864	18.01105
Suma de contribuciones	100.000	100.000

Tabla I: periodogramas de los ciclos empíricos de producción y precios de patatas en US.

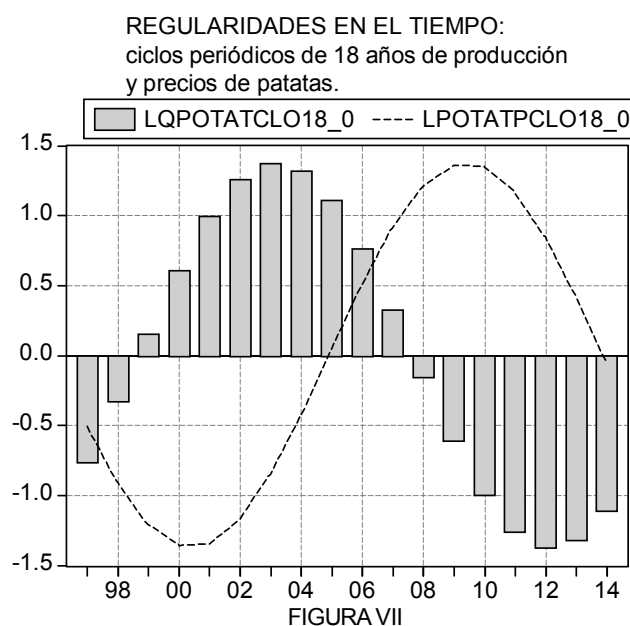
Dichos periodogramas, se reproducen en la tabla I.

En este caso, volvemos a encontrarnos con un desconocimiento irresoluble aparentemente, no ya de si han existido o no heterogeneidades, extremo que seguirá siendo una incógnita, sino de cuales sean las periodicidades básicas en tales ciclos.

Un criterio cuantitativo, puede ser atender a la contribución relativa a la varianza como indica la tabla I. Este criterio no es del todo satisfactorio dado que supone que las periodicidades se descubren mediante el periodograma, cuando debieran, utilizarse los resultados del periodograma para confirmar conocimientos ya existentes. Dado el desconocimiento de las periodicidades, procedería avanzar en esta línea. Es decir, sería preciso, buscar regularidades en el tiempo, entendidas como periodicidades, sin utilizar el periodograma como elemento de descubrimiento, sino de mera comprobación. Una vez determinadas estas, tendría sentido o no postular la vigencia de las mismas en el futuro.

En este caso, se observa, que hay picos comunes en los 18 y 2.6 años. No obstante, el ciclo empírico de precios, registra mayor contribución a la varianza del ciclo empírico en el ciclo periódico de 18 años. En cambio, la mayor contribución del ciclo referido a cantidades se registraría en la

periodicidad de 2.6 años. Es decir, esta evidencia numérica avala que realmente el criterio de perseguir picos comunes para medir relaciones causales, puede no ser el más adecuado cuantitativamente.



Que tales ciclos revelan regularidades en el tiempo, se ilustra en la figura VII, donde se representan los ciclos periódicos de 18 años. La regularidad estaría en los máximos y mínimos de cada ciclo, así como en la posible relación entre ambos.

obs	QPOTAT (producción, original)	POTATP (precios original)	CLQPOTAT (producción, ciclo empírico)	CLPOTATP (precios, ciclo empírico)	LQPOTATCL O18_0 (producción, ciclo periódico de 18 años)	LPOTATPCL O18_0 (precios ciclo periódico de 18 años)
1897	191025.0	0.553000	0.000000	0.000000	0.010674	-0.036632
1898	218772.0	0.422000	0.090710	-0.271302	0.036519	-0.082899
1899	260257.0	0.401000	0.219435	-0.323296	0.064693	-0.116623
1900	247759.0	0.430000	0.125306	-0.254422	0.091798	-0.133736
1901	198918.0	0.767000	-0.139173	0.323330	0.114565	-0.132175
1902	293918.0	0.474000	0.206320	-0.158899	0.130248	-0.112128
1903	262053.0	0.612000	0.046651	0.095676	0.136954	-0.076012
1904	352268.0	0.453000	0.297581	-0.206113	0.133876	-0.028184
1905	278885.0	0.612000	0.019073	0.093777	0.121385	0.025588
1906	331685.0	0.507000	0.147544	-0.095394	0.100987	0.078817
1907	322954.0	0.608000	0.075953	0.085320	0.075142	0.125084
1908	302000.0	0.753000	-0.036046	0.298261	0.046968	0.158808
1909	394553.0	0.576000	0.186366	0.029354	0.019863	0.175922
1910	349032.0	0.584000	0.018860	0.042198	-0.002904	0.174361
1911	292737.0	0.946000	-0.201944	0.523590	-0.018587	0.154313
1912	420647.0	0.566000	0.115660	0.008992	-0.025293	0.118197
1913	331525.0	0.678000	-0.167346	0.188595	-0.022215	0.070369

1914	409921.0	0.562000	0.000000	0.000000	-0.009724	0.016598
------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------

Tabla II: seres originales y ciclos.

La tabla II, reproduce los datos básicos. Entendemos que es una aportación no menor reproducir los datos utilizados en la medición, relativamente desconocidos como los de Hartkemeier.

V) Conclusión.

Entendemos que las conclusiones deben ser pocas y sustantivas.

De la evidencia numérica analizada se desprendería la inexistencia constantes económicas agregadas (una forma de presentación de las regularidades cuantitativas), siendo la alternativa perseguir la determinación de ciclos (movimientos repetitivos en el tiempo). Es cierto que la profesión económica ha negado las periodicidades. ¿Podrían aportar razones?. Entendemos que la discusión científica (académica) debiera llevarse a estos términos, es decir, si la hipótesis a adoptar es la existencia de constantes o de ciclos.

BIBLIOGRAFÍA

- ADDISON, J. T., BURTON, J. and TORRANCE, T. S. (1984): Causation, Social Science and Sir John Hicks. Oxford Economic Papers, 36, pp. 1-11.
- ALVAREZ, N. J. Y Otros(2005): EL PAPEL DE LA INFERENCIA ESTOCÁSTICA EN ECONOMÍA CUANTITATIVA.
- BATEMAN, B. W. (1990): Keynes, Induction and Econometrics. History of Political Economy, 22, 2, pp. 359-379.
- BERNADELLI, H. (1936): What has Philosophy to Contribute to the Social Sciences, and to Economics in Particular?. *Economica*, III, pp. 443-454.
- BOLAND, L. A. (1989): The Methodology of Economic Building. Methodology after Samuelson. Routledge. London.
- BLAUG, M. (1996): Economic Theory in Retrospect. Cambridge University Press. New York.
- l Sciences, and to Economics in Particular?. *Economica*, III, pp. 443-454.
- BREIMEYER, H. F. (1991): Scientific Principle and Practice in Agricultural Economics: An Historical Review. *American Journal of Agricultural Economics*, 73, 2, pp. 243-254.
- CHAKRAVARTY, S. P. and MACKAY, R. R. (1999): Revolution and Counter Evolution: Two Views of Unemployment. *Cambridge Journal of Economics*, XXIII; 337-351.
- CLARK, J. M. (1928): Inductive Evidence on Marginal Productivity. *The American Economic Review*, XVIII, 3, pp. 449-467.
- DAGÚM, C. y DAGÚM, E. (1971): Introducción a la Econometría. Siglo veintiuno editores, s. a. México.
- EPSTEIN, R. J. (1987): A History of Econometrics. North-Holland. The Netherlands.

- FOX, K. A. (1954): Structural Analysis and the Measurement of Demand for Farm Products. *The Review of Economic Statistics*, XXXVI, 1, pp. 57-66.
- (1989): Agricultural Economists in the Econometric Revolution: Institutional Background, Literature and Leading Figures. *Oxford Economic Papers*, Vol. 41, pp. 53-70.
- HAAVELMO, T. (1940): The Inadequacy of Testing Dynamic Theory by Comparing Theoretical Solutions and Observed Cycles. *Econometrica*, Vol. 8, pp. 312-321.
- (1943): The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations. *Econometrica*, Vol. 11, pp. 1-12.
- (1944): The Probability Approach in Econometrics. Supplement to *Econometrica*, Vol. 12, pp. i-vi, and 1-115. Traducido en la *Revista de Economía Política*, Vol. VII, nº 2 y 3, pp. 268-422.
- HALTER A. N. (1958): A Metaphysical Hypothesis. *Journal of Farm Economics*, XL, pp. 1871-1874.
- (1962): Reply to Philosophy, Method and Status of Agricultural Economics. *Journal of Farm Economics*, XLIV, pp. 221-225.
- HARTKEMEIER, H. P. (1932): The Supply Function for Agricultural Commodities. A Study of the Effect of Price and Weather on the Production of Potatoes and Corn. *The University of Missouri Studies. A Quarterly of Research*, Vol. VII, nº 4, pp. 1-79.
- HICKS, J. R. (1984): The New Causality in Economics. *Oxford Economic Papers*, 36, pp. 12-16.
- KELSO, M. M. (1965): A Critical Appraisal of Agricultural Economics in the Mid-Sixties. *Journal of Farm Economics*, XLVII, pp. 1-16
- KEYNES, J. M. (1921): *A Treatise on Probability*. Harper and Row. New York.
- (1939): Professor Tinbergen's Method. *Economic Journal*, Vol. XLXIX, pp. 558-568.
- KLEIN, J. L (1997): *Statistical Visions in Time. A History of Time Series Analysis, 1662-1938*. Cambridge University Press. 1997. U.K.
- KLEIN, L. R. and KOSOBUD, R. F. (1961): Some Econometric of Growth: Great Ratios of Economics. *The Quarterly Journal of Economics*, LXXV, 2, pp. 173-198.
- KOOPMANS, T. C. (1937): Linear Regression Analysis of Economic Time Series. From the Book, *The Foundations of Econometrics* (1995) by Hendry and Morgan, pp. 274-291. Cambridge University Press.
- (1947): Measurement Without Theory. *Review of Economic and Statistics*, 29, pp. 161-172.
- KUHN, T.S (1987): What are Scientific Revolutions?. *The Probabilistic Revolution. I, Ideas in History*, pp. 7-22, by Krüger, Gigerenzer and Morgan. Cambridge. Massachusetts. U.S.A.
- KYUN, K. (1988): *Equilibrium Business Cycle Theory in Historical Perspective*. Cambridge University Press. U.S.A.
- LAWSON, T. (1989): Realism and Instrumentalism in the Development of Econometrics. From the Book "History and Methodology of Econometrics", Edited by de Marchi, N. and Gilbert, C. PP. 236-258.
- LOUCA, F (2001): Intriguing Pendula: Founding Metaphors in the Analysis of Economic Fluctuations. *Cambridge Journal of Economics*, XXV, pp. 25-55.
- MACHLUP, F. (19369: Why Bother with Methodology?. *Economica*, III, pp. 39-45.
- MADANSKI, A. (1964): Spurious Correlation Due to Deflating Variables. *Econometrica*, XXXII,4, pp. 652 -655.
- MAGNUS, J. R. and MORGAN, M. S. (1987): The ET Interview: Professor Tinbergen, Econometric Theory III, pp. 117-142. From the Book, *The History of Econometrics*, by Darnell, A. C. (1994). An Elgar Reference Collection. Cambridge. G. B.
- MALINVAUD, E. (1988): Econometric Methodology at the Cowles Commission: Rise and Maturity. *Econometric Theory*, 4, pp. 187-209.
- MCCLELLAND, P. D. (1975): *Causal Explanation and Model Building in History, Economics and the New Economic History*. Cornell University Press. London.

- MENARD, C. (1987): Why Was No Probabilistic Revolution in Economic Thought?. From "The Probabilistic Revolution, II, by Krüger, L., Gigerenzer, G., and Morgan, M., pp. 139-146. A Bradford Book. The MIT.
- MIROWSKI, P. (1990): Problems in the Paternity of Econometrics: Henry Ludwell Moore. *History of Political Economy*, 22, 4, pp. 587-609.
- (1990a): Problems in the Paternity of Econometrics: Henry Ludwell Moore. *History of Political Economy*, 22, 4, pp. 587-609. (Duke University, Durham).
- MOORE, H. L. (1914): *Economic Cycles: Their Law and Cause*. Reprinted of *Economic Classics*. Augustus M. Kelley. Publishers.(1967). New York.
- MORGAN, M. S. (1987): Statistics without Probability and Haavelmo's Revolution in Econometrics. From the Book, "The Probabilistic Revolution, II, by Krüger, L., Gigerenzer, G., and Morgan, M., pp. 171-197. A Bradford Book. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- MORGAN, T. (1988): Theory versus Empiricism in Academic Economics: Update and Comparisons. *Journal of Economic Perspectives*, II, 4. Pp. 159-164.
- MURRAY, D. J. (1987): A Perspective for Viewing the Integration of Probability Theory into Psychology. From the Book, *The Probabilistic Revolution, II*, pp. 73- 100.
- OBERSCHALL, A. (1987): The Two Empirical Roots of Social Theory and Probability Revolution. From the Book, *The Probabilistic Revolution, II*, pp. 103- 131.
- PEART, S. J. (1993): W.S. Jevon's Methodology of Economics: Some Implications of the Procedures for Inductive Quantification. *History of Political Economy*, 25, 3, pp. 435-460.
- PERSONS, W. M. (1910): The Correlation of Economic Statistics. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 12, pp. 289-294.
- (1925): Statistics and Economic Theory. *The Review of Economic Statistics*, VII, 3, pp. 179-197.
- POIRIER, D. J. (1994): *The Methodology of Econometrics, Vols. I & II*. An Elgar Reference Collection. USA.
- PORTER, T. M. (1986): *The Rise of Statistical Thinking 1820-1900*. Princeton University Press. New Jersey.
- (1987): Lawless Society: Social Science and the Reinterpretation of Statistics in Germany, 1850-1880. From the Book, *The Probabilistic Revolution, I*, pp. 351-375.
- QIN, D. (1989): Formalization of Identification Theory. Del libro de De Marchi y Gilbert, pp. 73-93.
- RIAZA, J. M. (1964): *Azar, ley y milagro. Introducción científica al estudio del milagro*. BAC. Madrid.
- (1969): *Ciencia Moderna y filosofía*. BAC. Madrid.
- SCHULTZ, H. (1927): Mathematical Economics and the Quantitative Method. *Journal of Political Economy*, XXXV, pp. 702-706.
- (1928): Rational Economics. *The American Economic Review*, Vol. XVIII, pp. 643-648.
- (1931): The Italian School of Mathematical Economics. *Journal of Political Economy*, XXXIX, pp. 76-85.
- (1938): *The Theory and Measurement of Demand*. The University of Chicago Press. Chicago. Illinois.
- STIGLER, G., and BECKER, G. (1977): De Gustibus Non Est Disputandum. *The American Economic Review*, LXVII, 2, pp. 76-90.
- TÍNBERGEN, J. (1933): L'utilisation des équations fonctionnelles et des nombres complexes dans les recherches économiques. *Econometrica*, pp. 36-51.
- TWEETEN, L (1993): Hypothesis Testing in Economic Science. *American Journal of Agricultural Economics*, 65, 3, pp. 548-552.

UNA REVISIÓN DE LOS BARÓMETROS DE HARVARD

NELSON J. ÁLVAREZ VÁZQUEZ

Catedrático de Economía Aplicada
Dto. De Economía Aplicada Cuantitativa I
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
UNED
e-mail:nalvarez@cee.uned.es

PEDRO A. PÉREZ PASCUAL

Dto. De Economía Aplicada Cuantitativa I
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
UNED
e-mail:pperez@cee.uned.es

ÁNGEL ALCAIDE ARENALES

Dto. De Economía Aplicada Cuantitativa I
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
UNED
e-mail:aalcaide@cee.uned.es

I) El estado de la cuestión.

El presente trabajo trata del análisis cíclico, en definitiva de una hipótesis de trabajo, propuesta en economía, alternativa a la probabilidad. Esta cuestión ha sido comentada ampliamente, sin que se hayan presentado las evidencias (numéricas o cualitativas) en las que se soporta el criticismo. Antes bien puede decirse que ha sido cuestionada desde los apriorismos probabilistas. Se ha cuestionado la hipótesis cíclica así como los instrumentos utilizados en su medición como el periodograma. Ejemplos de estos comentarios podrían ser los artículos de Crum (1923) o Greenstein (1935).

Crum confiesa que el propósito de su artículo es doble: 1) examinar la naturaleza de los ciclos económicos, y 2) criticar la aplicación del periodograma. No obstante, Crum pese a que niega las periodicidades, admite una duración media de los ciclos en torno a 40 meses. De modo que parece una cierta contradicción.

Los barómetros coyunturales han sido rechazados asumiendo la negación de los ciclos económicos. Entendemos que las limitaciones son variadas: 1) los barómetros coyunturales, se han apoyado en técnicas como la correlación, siendo esta por construcción atemporal, y los barómetros, series de tiempo (datos con dimensión temporal); 2) han asumido la existencia de regularidades en el tiempo, como la constancia de los desfases entre los mismos; 3) el empirismo, que les lleva a negar la persecución de toda regularidad como puedan ser los ciclos.

La tesis de la constancia de los desfases temporales ha resultado controvertida. Reconocen que la guerra de 1914 habría determinado una alteración de la constancia de los desfases, no restablecida con el inicio de 1919. La constancia de los desfases es otro tópico discutido por Karsten (1926). Se inclina por defender la irregularidad de los desfases. Si se pudiera mantener, ello permitiría la predicción. La regularidad es el tema central. Una parte del criticismo al periodograma puede ser sustentado en que el propio Schuster adopta que debe interpretarse en términos probabilísticos. Como

indica Chatterjee (2000) se habría experimentado una evolución en la explicación de los ciclos desde mecanismos auto sostenidos a la probabilidad, lo cual conllevaría el tratamiento de temas como la volatilidad. La naturaleza inobservable de los impulsos aleatorios, explicaría ciertas dificultades. Se ha venido considerando probado el hecho del efecto Slutsky, cuando el autor solo habla de una posibilidad. Algunos autores hablan de libre albedrío como una razón para negar los ciclos. También se ha visto la imposibilidad de los ciclos, si se acepta la idea del desarrollo.

Estos serían los inconvenientes esenciales, no la negación de los ciclos ni la falta de autonomía estructural como pretendían Frisch o Haavelmo. Antes bien, los miembros de Harvard y otros institutos asumen la variabilidad en las características principales como la duración. Se habla de que la determinación de periodicidades mediante el periodograma, sería poco más que un juego matemático.

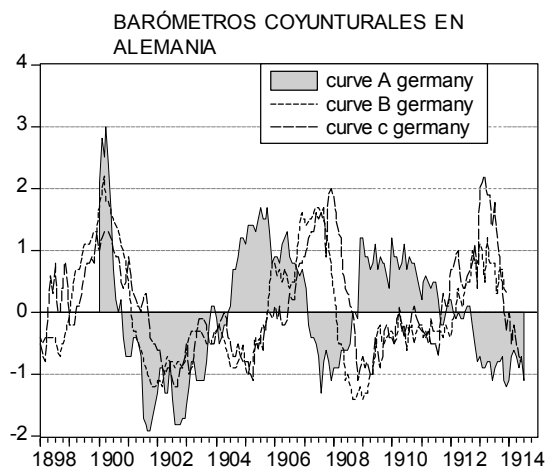
Economistas clásicos como Ricardo o Malthus no confiaban en la elaboración de series históricas de agregados como índices de precios.

Entendemos que el tratar de los barómetros coyunturales es relevante, primero, porque entra en una cuestión de interés como es la alternativa entre probabilidad y periodicidad, y segundo, porque en España, no ha existido un análisis coyuntural propiamente dicho. No habría existido, porque las instituciones encargadas de ello, no lo hicieron.

Los ciclos fueron vistos en la economía tradicional como una interrupción de las tendencias. El punto de partida estaría en el reconocimiento de cierta regularidad.

II) Medición de regularidades.

Para realizar el análisis se ha elegido los barómetros o curvas A, B y C, elaborados y utilizados en el Instituto de la Coyuntura en Alemania. Son anteriores en el tiempo a los elaborados en USA en el Comité Harvard. Adolecen de la misma falta de confianza en la idea de periodicidad, como puntualiza Silberling (1923).



Las curvas A, B y C, representarían la especulación, los negocios y las condiciones monetarias respectivamente. La hipótesis básica adoptada es la existencia de relaciones entre estos agregados. Se considera que la guerra de 1914 habría producido un cambio de tendencias así como cambios en la estacionalidad, en las tres series. La presencia de elementos de irregulares como la guerra, produciría innegable incertidumbre con miras a elaborar predicciones. Para su elección, el criterio habría sido, la homogeneidad estadística, no económico. Se habla de una interpretación de estos desfases como relaciones de causa a efecto, lo que sería la razón de aceptar un desfase verdadero. Bullock, Persons y

Crum en el artículo citado mantienen que ellos habrían defendido la variabilidad de los desfases. Habrían sido otros quienes asociaban las correlaciones elevadas a desfases fijos. No obstante esta negación se compagina mal con que hablen de desfases de 6 y 4 meses entre las curvas, o de una interacción constante. En todo caso, nunca expusieron la regla de variabilidad.

Es esencial descubrir un movimiento (cíclico) ondulatorio tras la elaboración de las curvas. Admiten que un proceso de acumulación podría crear ciclos a partir de movimientos aleatorios, asumiendo la validez de la hipótesis de Slutsky. Es una conjetura no probada.

Lo que hay de cierto es que la agregación puede generar la impresión de regularidades cuantitativas.

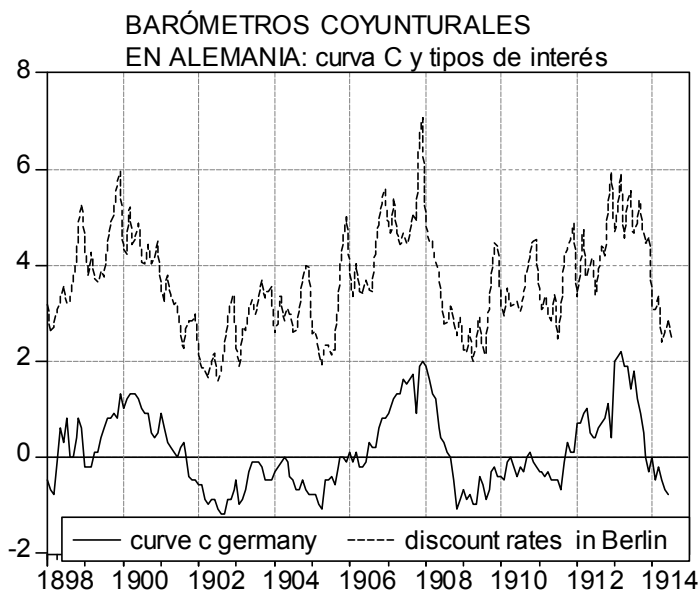


FIGURA II

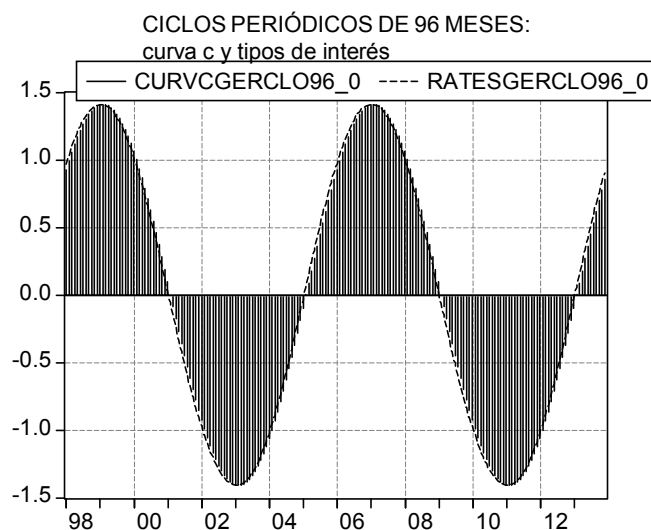
Este problema se ilustra en la figura II, donde se compara los tipos de interés con la curva c que debería incluir como representativa de las condiciones monetarias, el tipo de interés. Se desprende de la observación intuitiva, que la curva C, no contiene algunas de las fluctuaciones cortas, registrando no obstante los mismos ciclos largos y medios.

Se puede dar un paso más, procediendo a la descomposición periódica.

Períodos en meses	Curva C	Tipos de interés en Berlín
192.0000	8.065495	7.528030
96.00000	29.26481	35.36505
64.00000	12.58932	2.313943
48.00000	13.55118	11.15761
38.40000	12.40879	9.609354
32.00000	4.161749	2.044644
27.42857	3.182607	1.583443
24.00000	0.963027	0.433892
21.33333	0.820528	1.060592
19.20000	0.799016	0.543629
17.45455	1.790271	0.882987
16.00000	2.365052	0.673815
14.76923	2.406295	1.722871
13.71429	0.384475	0.380858
12.80000	0.561843	0.787130
12.00000	0.065777	9.379919

Tabla I: descomposición periódica de la curva C y de los tipos de interés en Alemania.

Los periodogramas se reproducen en la tabla I. Revela un pico común en los 96 meses así como en los 14.8 meses. Es decir, no puede afirmarse que la agregación en cuanto tal sea una fuente de regularidad.



La figura III, representa (en forma normalizada) los ciclos periódicos de 96 meses, tanto para la curva C como para los tipos de interés. Por tanto, no puede concluirse a partir de esta evidencia particular que la agregación sea fuente de regularidad.

Más aun, se infiere que la agregación en barómetros, como la curva C, no añade nada a la consideración de las curvas individuales como los tipos de interés.

Esta sería la tercera de las implicaciones.

III) Conclusiones

No parece que sido útil elaborar barómetros como agregados, dado que:

- 1) no tiene sentido aplicar la correlación al tiempo;
- 2) no parece que pueda pensarse en desfases temporales constantes;
- 3) no parece que tenga sentido agregar una curva ya agregada como el tipo de interés, en otra más agregada como las condiciones monetarias;
- 4) en todo caso, la agregación no parece crear regularidades, dado que si se agrega las regularidades descubiertas son las mismas que las de las series menos agregadas.

Ello explicaría el que no consideren que pueda inferirse relación a partir de correlaciones elevadas. Aluden a la teoría de la cuadratura que afirmaría que los desfases serían funciones de las periodicidades.

El objeto del ajuste de tendencias, lo ponen en obtener correlaciones elevadas. Un coeficiente de correlación se ve tan solo como un artificio descriptivo.

La historia concreta, aborda los primeros años del siglo XX, especialmente corta, y apta para su estudio. No todos los barómetros adoptaron la misma cronología. Por ejemplo, los barómetros de Harvard puede decirse que se ocupan de la cronología posterior.

BIBLIOGRAFÍA

- BOWLEY, A. L. (1922): An Index of General Conditions, 1919-1923. *The Review of Economic Statistics*, IV, 2, pp. 145-156.
- BULLOCK, C. J., PERSONS, W. M. and CRUM, W.L. (1927): The Construction and Interpretation of the Harvard Index of Business Conditions. *The Review of Economic Statistics and Supplements*. Vol. IX, 2, pp. 74-92.
- BREMS, H. (1954): Business Cycles and Economic Policy. *The Journal of Political Economy*, LII, 3, pp. 246-254.
- BROOKMIRE, J. H. (1913): Methods of Business Forecasting Based on Fundamental Statistics. *The American Economic Review*, III, 1, pp. 43-58.
- CARMICHAEL, F. L. (1927): Methods of Computing Seasonal Indexes: Constant and Progressive. *Journal of the American Statistical Association*, XXII, 159, pp. 339-354.
- CARMICHAEL, F. L. (1928): The Arc Tangent in Trend Determination. *Journal of the American Statistical Association*, XXIII, 163, pp. 253-262.
- CHATTERJEE, S. (2000): From Cycles to Shocks: Progress in Business Cycle Theory. *Business Review*, pp.27, 37. Federal Reserve Bank, of Philadelphia, March / April.
- COMMONS, J. R. , MCCRACKEN, H. L. and ZEUCH, W. S. (1922): Secular Trends and Business Cycles: A Classification of Theories. *The Review of Economic Statistics*, IV, 4, pp. 244-263.
- COPELAND, M. T (1915): Statistical Indices of Business Conditions. *The Quarterly Journal of Economics*, XXIX, 3, pp. 522-562.
- CRUM, W. L. (1922): The Determination of Secular Trend. *Journal of the American Statistical Association*, XVIII, 138, pp. 210-215.
- (1923): Cycles of Rates on Commercial Paper. *The Review of Economic Statistics and Supplements*. Vol. V, pp. 17-27.
- CRUM, W. L. (1924): The Pre War Indexes of General Business Conditions. *The Review of Economic Statistics*, VI, 1, pp. 16-21.
- CRUM, W. L. (1925): Progressive Variation in Seasonality. *Journal of the American Statistical Association*, XX, 149, pp. 48-64.
- EVANS, G. C. (1931): A Simple Theory of Economic Crises. *Journal of the American Statistical Association*, XXVI, 173, pp. 61-68.
- FELS, R. (1952): The Theory of Business Cycles. *The Quarterly Journal of Economics*, LXVI, 1, pp. 25-42.
- FRICKEY, E. (1921): An Index of Industrial Stock Prices. *The Review of Economic Statistics*, III, 8, pp. 264-277.
- FRIEDMAN, M (1940): Business Cycles in the United States of America, 1919-1932. *The American Economic Review*, XXX, 3, pp. 657-660. Review Author(s).
- GREENSTEIN, B. (1935): Periodogram Analysis with Special Application to Business Failures in the United States, 1867-1932. *Econometrica*, III, pp. 170-198.
- HART, W. L. (1922): The Method of Monthly Means for Determination of a Seasonal Variation. *Journal of the American Statistical Association*, XVIII, 139, pp. 341-340.
- INGRAHAM, M. H. (1923): On Professor H. L. Moore's Mathematical Analysis of the Business Cycle. *Journal of the American Statistical Association*, XVIII, 142, pp. 759-765.
- KARSTEN, K. G. (1926): The Harvard Indexes. A New Interpretation. *Journal of the American Statistical Association*, XXI, 156, pp. 399-418.

- KELLEY, T. L. (1943): The Evidence of Periodicity in Short Time Series. *Journal of the American Statistical Association*, XXXVIII, 223, pp. 319-326.
- KING, W. W. I. (1924): An Improved Method for Measuring the Seasonal Factor. *Journal of the American Statistical Association*, XIX, 147, pp. 301-313.
- (1924a): Principles Underlying the Isolation of Cycles and Trends. *Journal of the American Statistical Association*, XIX, 148, pp. 468-475.
- KITCHIN, J. (1923): Cycles and Trends in Economic Factors. *The Review of Economic Statistics*, V, 1, pp. 10-16.
- KONDRATIEFF, N. D. (1925): The Conjuncture Institute at Moscow. *The Quarterly Journal Economics*, XXXIX, 2, pp. 320-324.
- MARSCHACK, J. (1945): A Cross Section of Business Cycle Discussion. *The American Economic Review*, XXXV, 3, pp. 368-381.
- MILLER, H. E. (1924): Earlier theories of Crises and Cycles in the United States. *The Quarterly Journal Economics*, XXXVIII, 2, pp. 294-329.
- MILLS, F. C. (1926): An Hypothesis Concerning the Duration of Business Cycles. *Journal of the American Statistical Association*, XXI, 156, pp. 447-453.
- MOORE, H. L. (1921): Generating Cycles of Products and Prices. *The Quarterly Journal Economics*, XXXV, 2, pp. 215-239.
- (1921a): Generating Cycles Reflected in a Century of Prices. *The Quarterly Journal Economics*, XXXV, 2, pp. 503-526.
- (1926): Pantaleoni's Problem in the Oscillation of Prices. *The Quarterly Journal Economics*, XL, 4, pp. 586-596.
- PERSONS, W. M. (1916): Theories of Business Fluctuations. *The Review of Economic Statistics*, XLI, 1, pp. 94-128.
- PERSONS, W. M., SILBERLING, N. J. and BERRIDGE, W. A. (1922): An Index of British Conditions, 1903-1914. *The Review of Economic Statistics*, IV, 2, pp. 157-175.
- PERSONS, W. M. (1927): An Index of General Conditions, 1875-1913. *The Review of Economic Statistics*, IX, 1, pp. 20-29.
- ROOSE, K. D. (1952): The empirical Status of Business Cycle Theory. *The Journal of Political Economy*, LX, 5, pp. 412-421.
- SCHMIDT, C. T. (1931): The German Institute for Business Cycle Research. *The American Economic Review*, XXI, 1, pp. 63-66.
- SILBERLING, N. J. (1923): British Prices and Business Cycles. *The Review of Economic Statistics*, V, Issue Supplement 2, pp. 223-247.
- SMITH, B. B. (1931): A Forecasting Index for Business. *Journal of the American Statistical Association*, XXVI, 174, pp. 115-127.
- SOUTER, R. W. (1930): Equilibrium Economics and Business Cycle Theory: A Commentary. *The Quarterly Journal of Economics*, XLV, 1, pp. 40-93.
- TOBIN, J. (1958): The Business Cycle in the Post War World: A Review. *The Quarterly Journal of Economics*, LXXII, 2, pp. 284-291.
- WARBURTON, C. (1950): The Theory of Turning Points in Business Fluctuations. *The Quarterly Journal of Economics*, LXII, 4, pp. 525-549.
- WILSON, E. B. (1934): The Periodogram of American Business Activity. *The Quarterly Journal of Economics*, pp. 375-417.
- (1950): Measuring Business Cycles. *The Quarterly Journal of Economics*, LXIV, 2, pp. 311-318.
- WRIGHT, P. G. (1915): Moore's Economic Cycles. *The Quarterly Journal of Economics*, XXIX, 3, pp. 631-641.
- (1905a): Moore's Work in Cycles. *The Quarterly Journal of Economics*, pp. 691-704.

- (1924): Generating Economic Cycles. *Journal of the American Statistical Association*, XIX, 145, pp. 103-108.
- (1930): Moore's Synthetic Economics. *The Journal of Political Economy*, XXXVIII, 3, pp. 328-344.

IDENTIFICACIÓN DE MODELOS DE COMPONENTE ESCALAR. ASPECTOS ALGEBRAICOS

CELINA PESTANO-GABINO
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de La Laguna
email: cpestano@ull.es

CONCEPCIÓN GONZÁLEZ-CONCEPCIÓN
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de La Laguna
email: cogonzaL@ull.es

MARÍA CANDELARIA GIL-FARIÑA
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de La Laguna
email: mgil@ull.es

Resumen

La etapa de identificación de modelos VARMA para series temporales multivariantes juega un papel importante y ha sido tratada desde diferentes acercamientos. En concreto Tiao y Tsay (1989) lo hacen a través de los Modelos de Componente Escalar (SCM). El objetivo de este trabajo es contribuir con mejoras específicas y alternativas en la construcción e interpretación de cierta tabla que ellos proponen como ayuda en esta etapa de identificación del modelo. Nuestro análisis se centra en propiedades algebraicas relevantes que verifican las matrices de autocovarianza asociadas al proceso. Como consecuencia de este estudio se corrigen ciertas ambigüedades teóricas y se completa la información que proporcionaba dicha tabla.

Palabras clave: Modelos VARMA, SCM, Etapa de Identificación.

Área temática: Métodos Cuantitativos

1. Introducción

Los modelos VARMA (Vector AutoRegressive Moving Average) son utilizados en análisis de series temporales multivariantes de datos con tres objetivos generales: entender las relaciones dinámicas entre las variables, contrastar empíricamente ciertos supuestos de la estructura de las series y mejorar la exactitud de las predicciones. Estos objetivos no son independientes sino que hay ciertas prioridades entre ellos en función de la aplicación.

En concreto, Tiao y Tsay (1989) proponen una forma de abordar el tema utilizando modelos de componente escalar (*Scalar Component Models*, SCM) y su objetivo es proporcionar un método para la identificación del modelo, el cual justifican teóricamente y es ampliamente aplicable. Para un proceso dado intentan encontrar un modelo global parsimonioso y simplificar su estructura.

Siendo más específicos, en la etapa de identificación del modelo ellos construyen una tabla¹ para encontrar un par de órdenes globales del modelo VARMA. Como ellos dejan algunas cuestiones abiertas, en nuestro trabajo buscamos estudiar con detenimiento las propiedades de esta tabla para obtener más información sobre órdenes más apropiados y sobre representaciones identificables. Al mismo tiempo este análisis intenta contribuir a reducir los cálculos y como consecuencia de mejorar sensiblemente las propiedades estadísticas del procedimiento. Estas cuestiones tienen una innegable importancia y dificultad tanto práctica como teórica propia del caso multivariante, dada la mayor complejidad de este último en relación con el caso univariante.

El trabajo de Tiao y Tsay (1989) constituye una referencia ineludible, tanto en el campo teórico como aplicado, y es motivo de nuestras investigaciones. El análisis desde el punto de vista algebraico de algunos pasos de su procedimiento nos ha permitido aportar dos aspectos muy específicos y concretos teniendo en cuenta la extensión e importancia del mencionado artículo. En este sentido, los primeros resultados de nuestro análisis pueden encontrarse en Pestano et al. (2006).

Al final del trabajo de Tiao y Tsay (1989) se incluye una sección en la que muchos expertos comentan y plantean cuestiones sobre las contribuciones teóricas y prácticas del mismo. Algunos de los puntos discutidos por estos expertos han motivado nuestros planteamientos.

2. Definiciones y Notación

Para elaborar la fundamentación teórica en la que los puntos esenciales puedan ser expuestos y resueltos, esta sección contiene un resumen de algunos resultados de Tiao y Tsay (1989) en los que hemos centrado el análisis. Concretamente, intentamos describir de manera bastante completa la tabla que ellos proponen para identificar un par de órdenes globales correspondientes al modelo VARMA.

Consideremos que el proceso k -dimensional $z_t=(z_{1t}, z_{2t}, \dots, z_{kt})'$ sigue el modelo VARMA(p,q)

¹ Tiao and Tsay (1989, pp. 166-171), que en nuestro trabajo será llamada *Tabla Incremento del Número de Ceros*

$$\phi(B)z_t = \theta(B)a_t \quad (1)$$

donde $\phi(B)=I-\phi_1B-\dots-\phi_pB^p$, $\theta(B)=I-\theta_1B-\dots-\theta_qB^q$, los ϕ s y los θ s son matrices $k \times k$, B es el operador retardo y a_k es una sucesión de k vectores aleatorios independientes con media cero y matriz de covarianza definida positiva Σ . El proceso es estacionario si todos los ceros de $|\phi(B)|$ están fuera del círculo unidad e invertible si todos los ceros de $|\theta(B)|$ están fuera del círculo unidad.

Como es sabido, estos modelos son una generalización de los modelos ARIMA de Box y Jenkins (1976). Sin embargo, la generalización directa crea dos dificultades importantes: la gran cantidad de parámetros (cuyas estimaciones están a menudo altamente correladas) y la pérdida de modelos identificables porque aparecen modelos intercambiables (con el mismo o diferente par de órdenes mínimos).

Los modelos intercambiables son un hecho especial de los vectores de series temporales que no está presente en el caso univariante. Dos modelos VARMA son intercambiables si son de orden finito y dan la misma distribución de probabilidad para z_t y por ende dan lugar a la misma estructura de covarianza y proveen la misma inferencia.

La posibilidad de múltiples representaciones con el mismo par de órdenes (p,q) da lugar al *problema de la identificabilidad* de un modelo VARMA que ha sido discutido extensivamente en la literatura y no está totalmente resuelto. Dado un par de órdenes mínimos sería un avance que se pudiera proponer un modelo que sea identificable para que sus parámetros $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ puedan ser estimados.

Tiao y Tsay (1989) proponen un método que puede reconocer modelos intercambiables cuando existen pero no entran a discutir la identificabilidad o condiciones suficientes para una única representación del modelo. La *razón* que dan para justificarlo es que dos modelos intercambiables proporcionan la misma inferencia por lo que encontrar uno de ellos debería ser suficiente para propósitos prácticos. Ellos enfatizan el descubrimiento de un modelo adecuado para un proceso dado y no el encontrar todas las representaciones equivalentes. Sin embargo, un inconveniente es que no pueden asegurar que el modelo que proponen para ser estimado sea identificable lo que es imprescindible en la etapa de estimación del modelo.

Con respecto a modelos intercambiables introducen el concepto de Modelos de Componente Escalar (SCM) como sigue:

Definición 1.- Dado el modelo VARMA(p,q) de la ecuación (1), decimos que una combinación lineal no nula $y_{it} = v_0^t z_t$, donde v_0 es un k -vector, sigue un *Modelo de Componente Escalar* con órdenes (p_i, q_i) , SCM(p_i, q_i), si v_0 tiene las propiedades:

$$\begin{aligned} v_0^t \phi_{p_i} &\neq 0^t \text{ si } 0 \leq p_i \leq p \\ v_0^t \phi_j &= 0^t \text{ para } j=p_i+1, \dots, p \\ v_0^t \theta_{q_i} &\neq 0^t \text{ si } 0 \leq q_i \leq q \\ \text{y } v_0^t \theta_j &= 0^t \text{ para } j=q_i+1, \dots, q \end{aligned}$$

Puesto que $v_0^t \phi(B)z_t = v_0^t \theta(B)a_t$ la estructura de y_{it} puede ser escrita como

$$y_{it} + \sum_{j=1}^{p_i} v_j^t z_{t-j} = v_0^t a_t + \sum_{j=1}^{q_i} h_j^t a_{t-j}$$

donde $v_j^t = -v_0^t \phi_j$ y $h_j^t = -v_0^t \theta_j$.

Dado que la elección de las componentes, sus órdenes y sus estructuras SCM no son únicos, el objetivo de Tiao y Tsay (1989) es obtener componentes que tengan la siguiente propiedad de órdenes mínimos.

Definición 2.- Supongamos que y_{it} sigue una estructura $SCM(p_i, q_i)$ y denotemos por $o_i = p_i + q_i$. Sea $OR(y_t) = \{o_{(1)} \leq o_{(2)} \leq \dots \leq o_{(k)}\}$ el conjunto de órdenes o_i s. Decimos que un vector de k componentes escalares linealmente independientes (l.i.) y_t es de *orden minimal* si no existe otro vector de k componentes l.i. y_t^* con $OR(y_t^*) = \{o_{(1)}^* \leq \dots \leq o_{(k)}^*\}$ tal que $o_{(i)}^* \leq o_{(i)}$ para $1 \leq i \leq k$ y una desigualdad se mantiene estricta para algún i .

En Tiao y Tsay (1989), el concepto de orden global es básico y se puede expresar de la siguiente forma.

Definición 3.- Una representación del proceso con k SCMs l.i. cuyos órdenes son (p_i, q_i) , $i=1, 2, \dots, k$, da lugar al par de órdenes globales (p, q) siendo $p = \max\{p_i\}$, $q = \max\{q_i\}$.

Sin embargo, como veremos más adelante, es necesario retomar y mejorar la definición de este concepto para que las cuestiones esenciales de este trabajo puedan ser resueltas.

Tiao y Tsay (1989) utilizan propiedades de las matrices de autocovarianza de z_t como herramienta básica para encontrar SCMs. Las propiedades del rango y la estructura de los autovalores y autovectores de las matrices de autocovarianza son las herramientas algebraicas que utilizan para justificar su procedimiento.

2.1. El Patrón del Incremento del Número de Ceros

Sea A una matriz $r \times s$ real y x un vector s -dimensional². Decimos que x es un *autovector derecho correspondiente a un cero de A* si $Ax=0$. $Rango(A) = s - v$ donde v es el número de ceros asociado con autovectores derechos l.i. de A . Para $h \geq 0$, $m \geq 0$ y $j \geq 0$ sea

$$\Gamma(m, h, j) = \begin{pmatrix} \Gamma_{j+1} & \Gamma_j & \dots & \Gamma_{j+1-m} \\ \Gamma_{j+2} & \Gamma_{j+1} & \dots & \Gamma_{j+2-m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \Gamma_{j+1+h} & \Gamma_{j+h} & \dots & \Gamma_{j+1+h-m} \end{pmatrix}$$

la matriz $k(h+1) \times k(m+1)$ -dimensional donde Γ_i es la matriz de autocovarianzas $E(z_{t-i} z_t')$.

Tiao y Tsay (1989) definen $D(m, h, j)$ como:

² En Tiao y Tsay (1989) $r \geq s$ pero en este artículo es posible $r < s$.

- a) el número de ceros de $\Gamma(m,h,j)$ para $m=0, j>0$ o $m\geq 0, j=0$.
- b) el incremento entre el número de ceros de $\Gamma(m,h,j)$ y $\Gamma(m-1,h,j-1)$ para $m\geq 1$ y $j\geq 1$.

y colocan $D(m,h,j)$ en una tabla de doble entrada de acuerdo a (m,j) , $m\geq 0, j\geq 0$. Nosotros la llamamos *Tabla Incremento del Número de Ceros*.

Si el proceso puede ser representado por un conjunto de k SCM(p_i, q_i), $i=1,2,\dots,k$, que son l.i. y tienen órdenes mínimos, $p=\max\{p_i\}$, $q=\max\{q_i\}$ y no tiene ninguna otra representación intercambiable con órdenes *no-anidados*³, Tiao y Tsay (1989) afirman que para $h\geq m$,

$$D(m,h,j) \begin{cases} = k & \text{si } m \geq p, j \geq q \\ < k & \text{en otro caso} \end{cases}$$

En caso de que el proceso tenga otra representación VARMA(s,r) intercambiable cuyas SCMs también tengan la propiedad de orden minimal, siendo (p,q) y (s,r) órdenes *no-anidados*,

$$D(m,h,j) = \begin{cases} = k & \text{si } (m \geq p, j \geq q) \cup (m \geq s, j \geq r) \\ < k & \text{en otro caso} \end{cases} \tag{2}$$

Esto puede ser generalizado al caso en que z_t tenga más de dos representaciones intercambiables minimales. Así, ellos afirman que en esta tabla es posible identificar un orden global VARMA de z_t buscando un rectángulo inferior derecho con el valor k en cada casilla (m,j) , para $m\geq p$ y $j\geq q$.

3. Análisis Algebraico y Conceptual

Con los dos ejemplos siguientes ilustraremos la necesidad de un análisis algebraico más profundo de la *Tabla Incremento del Número de Ceros*, con el fin de evitar la ambigüedad y la inducción a errores tanto teóricos como prácticos

Ejemplo 1.- Sea el siguiente proceso:

$$X_t + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1/2 & 0 \end{pmatrix} X_{t-1} = \varepsilon_t + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -1/2 & 0 \end{pmatrix} \varepsilon_{t-1} + \begin{pmatrix} 1/2 & 1/4 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \varepsilon_{t-2}$$

Si construimos la tabla con los valores $D(m,m,j)$ para $m\geq 0, j\geq 0$, obtenemos:

		j					
		0	1	2	3	4	5
0	0	1	1	1	2	2	2
1	1	0	0	1	2	2	2
m	2	0	1	2	2	2	2
3	3	0	1	2	2	2	2

³ Dadas dos representaciones intercambiables VARMA(p,q) y VARMA(s,r) se dice que los órdenes (p,q) y (s,r) son *no-anidados* si o $(p<s, q>r)$ o $(p>s, q<r)$.

	4	0	1	2	2	2	2
	5	0	1	2	2	2	2

Nótese que $x_{1t} \sim \text{SCM}(0,2)$, $x_{2t} \sim \text{SCM}(1,1)$, x_t es de orden minimal y no tiene representaciones intercambiables no-anidadas, $p=1$ y $q=2$. Sin embargo se puede observar que (2) no es cierto porque $D(1,1,2)=1 \neq k$.

Ejemplo 2.- Sea X_t el siguiente proceso:

$$X_t + \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} X_{t-4} = \varepsilon_t$$

Si se construye la tabla con los valores $D(m,m,j)$, se obtiene:

	0	1	2	3	4	5
0	2	2	2	1	2	2
1	2	2	1	0	2	2
2	2	1	0	0	2	2
3	1	0	0	0	2	2
4	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2

Nótese que, por ejemplo, si $(m,m,j) \in \{(0,0,0), (0,0,1), (0,0,2), (1,1,0), (1,1,1), (2,2,0)\}$, $D(m,m,j)=k$. Esto muestra que, en este ejemplo, no es cierto (2).

En Tiao y Tsay (1989), se asume que $h \geq m$, y se sugiere que un valor alto de h es preferido. En la práctica, h controla la dimensión de $\Gamma(m,h,j)$, el tamaño muestral efectivo en la estimación, etc. Así, un valor bajo de h reduciría la computación. Como una solución de compromiso, Tiao y Tsay (1989) sugieren utilizar $h=m$ en esta primera etapa del análisis para reducir trabajo computacional. Sin embargo, comentan que esta elección tiene el riesgo de infraespecificación de modelos VMA en la presencia de coeficientes matriciales MA nulos, por ejemplo, en modelos estacionales. Otros valores de h podrían ser utilizados cuando sea probable que existan coeficientes matriciales MA nulos. En la búsqueda de SCMs de órdenes mínimos, es razonable que h guíe la especificación de un orden global (p,q) . En general, Tiao y Tsay (1989) utilizan $h=m+q-j$ en la posición (m,j) , pero no justifican su propuesta. Veremos a continuación que ésta no es la mejor decisión.

Tiao y Tsay (1989) comentan algunos de los aspectos que se tratan a continuación, sin embargo no resuelven las cuestiones acerca de la incertidumbre sobre el h y sobre la identificabilidad del modelo que se propone para estimar. Por ejemplo, Priestley comenta⁴: "Es de gran interés la cuestión sobre cuán robusto es el procedimiento de estimación con respecto a la elección de m y h (...). ¿Resultan de forma sustancial órdenes diferentes para los modelos de componente escalar si se varía el valor de m y/o h ?"

⁴ Traducción propia de: "Of further interest is the question about how robust is the identification procedure with regard to the choice of m and h . (...) Is varying the value of m and/or h likely to result in substantially different orders for the component models?"

El primer paso necesario para analizar en profundidad estos aspectos es detectar y subrayar las definiciones que son cruciales en este análisis. Como hemos comentado, el concepto de orden global como se entiende en Tiao y Tsay (1989) no permite responder a la cuestión planteada. Dicho concepto es "inseguro" en el sentido de que algunas veces es más pequeño que el requerido y no óptimo en el sentido de que algunas veces se elige mayor de lo teóricamente necesario. En Pestano et al. (2006) se propone la siguiente definición la cual contribuye con mejoras sutiles en la teoría y en la práctica.

Definición 4.- Decimos que (s,r) es un par de órdenes globales seguros si y sólo si

$$\text{rango } \Gamma(s-1,s-1,r-1) = \text{rango } \Gamma(s+u,s+u,r+u) \quad \forall u \geq 0$$

Definición 5.- Decimos que el vector k p-dimensional $v' = (v'_0 \dots v'_s)$, con $v_0 \neq 0$, da lugar a un $SCM(p,q)$ para z_t si $\exists h_1, h_2, \dots, h_q$ tal que $y_t = v'_0 z_t$ verifica:

$$y_t + \sum_{j=1}^p v_j^t z_{t-j} = v_0^t a_t + \sum_{j=1}^q h_j^t a_{t-j}$$

Es interesante la demostración de la Proposición 1 en Pestano et al. (2006) puesto que de ella se pueden deducir nuevas implicaciones las cuales expresamos a continuación como una nueva proposición.

Proposición 1.- Si (s,r) es un par de órdenes globales seguros, entonces:

a) El sistema

$$\Gamma(s,h,r)v=0 \tag{3}$$

tiene al menos una solución $v' = (v'_0 \dots v'_s)$, con $v_0 \neq 0$, $\forall h \geq s-1$.

b) $v' = (v'_0 \dots v'_s)$, con $v_0 \neq 0$, autovector derecho correspondiente a un cero de $\Gamma(s,s-1,r)$ si y sólo si v da lugar a una $SCM(s,r)$.

c) $\forall V_0$ tal que $|V_0| \neq 0$, $y_t = V_0 z_t$ puede representarse como k $SCMs$ l.i. con órdenes globales (p,q) tales que $(p,q) \leq (s,r)$.

Nótese que la matriz asociada con el sistema (3) tiene $h=s-1$; como consecuencia, algo sumamente importante es que, en caso de que (s,r) sea un par de órdenes globales seguros, sería suficiente considerar $h=s-1$ para tener la seguridad de que cualquier solución de (3), v , con $v_0 \neq 0$, da lugar a una $SCM(s,r)$ para z_t .

El siguiente resultado intenta tener en cuenta el proceso en el que $\exists k$ $SCMs$ l.i. con órdenes globales (p,q) y, sin embargo, (p,q) no es un par de órdenes globales seguros. Esta situación puede verse en el Ejemplo 1 considerando $(p,q) = (1,1)$.

Proposición 2.- Si existen k SCMs l.i. con órdenes globales (p,q) y (p,q) no es un par de órdenes globales seguros, entonces existe (s,r) con $s \geq p, r \geq q$ / tal que (s,r) es un par de órdenes globales seguros y además v , con $v_0 \neq 0$, es un autovector correspondiente a un cero de $\Gamma(p,r+s-q-1,q)$ si y sólo si v da lugar a una SCM (p,q) .

Demostración:

Del Teorema 2 y la Proposición 2 de Pestano y González (1998) se deduce que, si z_t sigue un modelo VARMA existe al menos un par de órdenes seguros⁵.

(s,r) es un par de órdenes globales seguros \Rightarrow rango $\Gamma(s-1,s-1,r-1) =$ rango $\Gamma(s+u,s+u,r+u), \forall u \geq 0 \Rightarrow$ las primeras $k(u+1)$ columnas de $\Gamma(s+u,s+u,r+u)$ son linealmente dependientes (l.d.) de las columnas en $\Gamma(s-1,s-1,r-1)$ y las últimas $k(u+1)$ filas de $\Gamma(s+u,s+u,r+u)$ son l.d. de las filas en $\Gamma(s-1,s-1,r-1) \Rightarrow$ rango $\Gamma(s-1,s-1,r-1) =$ rango $\Gamma(s,s-1,r) =$ rango $\Gamma(s,s+u,r), \forall u \geq 0 \Rightarrow$ el sistema (3) es equivalente al sistema $\Gamma(s,s+u,r)v=0 \Rightarrow$ si v es una solución de (3) entonces v es una solución de

$$\Gamma_i v_0 + \Gamma_{i-1} v_1 + \dots + \Gamma_{i-s} v_s = 0 \quad \forall i \geq r+1 \tag{4}$$

Como cualquier $v' = (v'_0 \dots v'_p)$, con $v_0 \neq 0$, que da lugar a una SCM (p,q) verifica

$$\Gamma_i v_0 + \Gamma_{i-1} v_1 + \dots + \Gamma_{i-p} v_p = 0 \quad \forall i \geq q+1 \tag{5}$$

por tanto $v^* = (v'_0 \dots v'_s \ 0')$ es solución de (4), siendo $0'$ un $k(p-s)$ vector nulo. Como consecuencia, si v es una solución de $\Gamma(p,r+s-q-1,q)v=0$ entonces v^* es una solución de (5). Así, v , con $v_0 \neq 0$, es un autovector correspondiente a un cero de $\Gamma(p,r+s-q-1,q)$ si y sólo si v da lugar a una SCM (p,q) . □

4. El Patrón de la Tabla de Rangos

Teniendo en cuenta el apartado anterior, es útil definir una nueva tabla, *Tabla de Rangos*, colocando el valor rango $\Gamma(i-1,i-1,j-1)$, en cada casilla (i,j) para $i \geq 0, j \geq 0$. Por conveniencia, rango $\Gamma(-1,-1,j-1) = 0, \forall j \geq 0$. Nótese que en cada casilla se trabaja con una matriz de menor dimensión que la que se utiliza en la misma casilla de la *Tabla Incremento del Número de Ceros*.

Como una consecuencia directa de los principales resultados mencionados, se obtienen las siguientes propiedades.

Propiedades de la Tabla de Rangos

Propiedad 1.- Si (s,r) es un par de órdenes globales seguros entonces cualquier $(u,v) / u \geq s, v \geq r$ es un par de órdenes globales seguros.

⁵ El Teorema 2 y la Proposición 2 en Pestano y González (1998) se dan en el campo de la Aproximación de Padé Matricial.

Propiedad 2.- Existen k SCMs l.i. con órdenes globales $(0,q)$ si y sólo si $(0,q)$ es un par de órdenes globales seguros y $(0,q-1)$ no lo es. Además estas SCMs son identificables.

Nótese que por la Propiedad 2, puede asegurarse que la Tabla de Rangos nos permite resolver el problema de la infraespecificación de modelos VMA, de la Tabla Incremento del Número de Ceros.

Propiedad 3.- Existen k SCMs l.i. con órdenes globales $(p,0)$ si y sólo si $(p,0)$ es un par de órdenes globales seguros y $(p-1,0)$ no lo es. Además estas SCMs son identificables.

Propiedad 4.- Si $\text{rango } \Gamma(p-1,p-1,q-1)=pk$ y (p,q) no es un par de órdenes globales seguros entonces no existen k SCMs l.i. con órdenes globales (p,q) .

Propiedad 5.- Si $\text{rango } \Gamma(p-1,p-1,q-2) < \text{rango } \Gamma(p-1,p-1,q-1)$ entonces no existen k SCMs l.i. con órdenes globales $(p,q-1)$.

Propiedad 6.- Si (s,r) es un par de órdenes globales, $(s-1,r-1)$ no lo es y $\text{rango } \Gamma(s-1,s-1,r-1)=sk$, entonces no existen k SCMs l.i. con órdenes globales $(s-1,r-1)$.

Propiedad 7.- Si (s,r) es un par de órdenes globales seguros y $\text{rango } \Gamma(s-1,s-1,r-1)=sk$ entonces $\forall V_0$ tal que $|V_0| \neq 0$, las k SCMs l.i. $y_t=V_0z_t$ son identificables considerando que su par de órdenes globales es (s,r) .⁶

Propiedad 8.- Si (s,r) es un par de órdenes globales, $\exists k$ SCMs l.i. y_t con órdenes globales (p,q) , $(p,q) \leq (s,r)$, $(p+u,q+u)$ es un par de órdenes globales seguros y $\text{rango } \Gamma(p+u-1,p+u-1,q+u-1)=pk$ entonces las k SCMs y_t son identificables considerando que sus órdenes globales son (p,q) .

Nótese que, con esta tabla y sus propiedades, podemos saber si ciertos pares de órdenes son globales o no. Además, dado un par de órdenes (p,q) , la Proposición 2 de Pestano et al. (2006)⁷ es útil cuando las propiedades no pueden asegurar si existen k SCMs l.i. con órdenes globales (p,q) . Para aplicar dicha Proposición, nótese que el valor $\text{rango } \Gamma(p+u-1,p+u-1,q+u-1)$ está en la posición $(p+u,q+u)$ de la Tabla de Rangos, y podemos elegir (s,r) de tal forma que (s,r) sea uno de los pares de órdenes globales seguros más cerca de (p,q) ; "más cerca" en el sentido de que $s+r$ sea mínimo.

La Tabla de Rangos para el Ejemplo 1 es

	0	1	2	3	4	5
0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	1	1	0	0
2	4	4	3	2	1	0

⁷ **Proposición 2 de Pestano et al. (2006):** Dado un par de órdenes globales seguros $(s,r): \exists k$ SCMs l.i. con órdenes globales (p,q) donde $(p,q) \leq (s,r)$ si y sólo si $\text{rango } \Gamma(p-1,r+s-q,q-1) = \text{rango } \Gamma(p+u-1,p+u-1,q+u-1)$ donde $(p+u,q+u)$ es un par de órdenes globales seguros. Nótese que y_t podría tener representaciones intercambiables pero con diferentes pares de órdenes globales.

3	6	6	5	3	2	1
4	8	8	7	5	3	2
5	10	10	9	7	5	3

Comentarios:

Por la Propiedad 2, existen k SCMs l.i. con órdenes globales (0,3), los cuales son identificables. Sin embargo, nos preguntamos si existen k SCMs l.i. con órdenes globales (1,2). Por la Proposición 2 de Pestano et al. (2006), considerando (s,r)=(2,2), (p,q)=(1,2) y u=1, calculamos rango $\Gamma(0,2,1)=2$. Por tanto, existen k SCMs l.i. con órdenes globales (1,2) porque el valor de la casilla (2,3) es 2. Por la Propiedad 8, son identificables.

La Tabla de Rangos para el Ejemplo 2 es

	0	1	2	3	4	5
0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	0	0	1	0
2	4	2	0	1	2	1
3	6	4	3	2	3	2
4	8	7	6	5	4	3
5	10	8	7	6	5	4

Comentarios:

Por la Propiedad 2 existen k SCMs l.i. con órdenes globales (0,4), los cuales son identificables. Por la Propiedad 3 existen k SCMs l.i. con órdenes globales (4,0), los cuales son identificables. Por la Propiedad 5, considerando (p,q)=(3,4), no existen k SCMs l.i. con órdenes globales (3,3); por tanto, para este proceso la Proposición 2 de Pestano et al (2006) no es necesaria.

5. Conclusiones

Este artículo puede ser considerado como un refinamiento de la tabla inicial que se encuentra en el procedimiento de Tiao y Tsay (1989). La definición de par de órdenes globales seguros - en lugar de par de órdenes globales- y la construcción de la Tabla de Rangos -en lugar de la tabla con el incremento del número de ceros- mejora la interpretación de los resultados, elimina ciertas ambigüedades que conducen a errores y reduce los cálculos -la dimensión de las matrices involucradas ha sido reducida. Como consecuencia, es de esperar que las propiedades estadísticas mejoren también.

Como extensión de este artículo, nos gustaría buscar condiciones necesarias y suficientes para saber si las k SCMs que se propongan son identificables o no. En caso negativo, sería necesario entonces para la etapa de estimación saber detectar cuáles son los parámetros redundantes.

El procedimiento completo podría ser implementado en paquetes estadísticos estándar.

BIBLIOGRAFÍA

- Box, G.E.P. & Jenkins, G.M. (1976) *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, 2nd ed. San Francisco: Holden-Day.
- Pestano, C. & González, C. (1998). Rationality, Minimality and Uniqueness of Representation of Matrix Formal Power Series. *Journal of Computational and Applied Mathematics* **94**, pp. 23-38.
- Pestano, C., González, C. & Gil, M.C. (2006). Sure Overall Orders To Identify Scalar Component Models. *WSEAS Transactions on Mathematics* **5** (1), pp. 97-102.
- TIAO, G. C. & TSAY, R. S. (1989). Model Specification in Multivariate Time Series. *Journal of the Royal Statistical Society B* **51** (2), 157-213.

ANÁLISIS DINÁMICO DE UN PLAN DE PENSIONES NO CONTRIBUTIVO

Francisco José Cabo García

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: pcabo@eco.uva.es

Ana García González

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: anagar@eco.uva.es

Francisco José Peláez Feroso

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: ppelaez@eco.uva.es

Resumen

En el presente trabajo se analiza la evolución de un plan de pensiones de prestación definida no contributivo. Se plantean dos modelos: El primero, recoge una estructura simplificada de un plan de pensiones en el que se supone que las hipótesis actuariales establecidas a la implantación del plan se verifican en cada momento de valoración del mismo, por lo que no existe ganancia actuarial. El segundo, permite la aparición de la ganancia actuarial, al contemplar desviaciones de las hipótesis actuariales respecto de la realidad. También se da entrada a la inflación y al ciclo económico. Para estudiar la evolución temporal de ambos modelos, se calculará su solución analítica cuando el modelo lo permita. Cuando esto no sea posible, se obtendrán resultados numéricos utilizando la metodología de la Dinámica de Sistemas.

Palabras clave: Plan de pensiones, ciclo económico, ganancia actuarial, Dinámica de Sistemas .

Area temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción.

El objetivo principal que se busca en este trabajo es realizar un análisis de la evolución y de la estabilidad de un plan de pensiones. Se emplearán métodos analíticos cuando el modelo así lo permita, y cuando esto no sea posible, se realizarán simulaciones numéricas utilizando la metodología de la Dinámica de Sistemas (ver Sterman (2000)).

Los Planes de Pensiones analizados son planes de prestación definida de empleo. El método actuarial de distribución del coste de los planes de pensiones utilizado es el método del Crédito Unitario Tradicional, que se caracteriza porque las prestaciones reconocidas por el plan a cada uno de sus partícipes se determinan en función de la prestación acreditada anualmente. Los planes estudiados son no contributivos, es decir, las contribuciones son realizadas exclusivamente por el promotor, no realizando aportación alguna los partícipes del plan de pensiones.

En este análisis se plantean dos modelos. El primero de ellos, recoge una estructura simplificada de un plan de pensiones en el que se supone que las hipótesis actuariales establecidas a la implantación del plan se verifican en cada momento de valoración del mismo, y por lo tanto, no existe ganancia actuarial. En el segundo modelo sí se tienen en cuenta posibles desviaciones de las hipótesis actuariales de partida respecto de la realidad, lo que da lugar a la aparición de la ganancia actuarial. Asimismo se contemplan los ciclos experimentados por la economía y la inflación existente en la misma, por lo que dicha inflación, el tanto de interés técnico, el tanto de interés efectivo y la contratación oscilan con el tiempo. Asimismo, se realiza una simulación numérica a través del diagrama de flujos para el segundo modelo, más complejo, y que más fielmente representa la realidad. Se distingue aquí entre un gestor miope que no prevé la existencia de oscilaciones y uno no miope. Finalmente, se realiza un análisis de la sensibilidad del segundo modelo.

2. Variables y parámetros.

$F(t)$: fondo del plan donde se materializan las aportaciones sistemáticas realizadas por el promotor, junto con los intereses producidos por sus inversiones hasta el momento t . De este fondo

se deducen las prestaciones de jubilación y otros gastos asociados al plan de pensiones.

$AL(t)$: valor actuarial, en t , de las prestaciones que cubren los compromisos contraídos por el plan con sus partícipes hasta ese momento. Constituye la provisión matemática o fondo ideal:

$$AL(t) = \sum_{A_t} AL_x = \sum_{A_t} B_x \ddot{a}_r^{(m)}{}_{r-x} E_x^\tau,$$

donde B_x , es la prestación acumulada a la edad alcanzada x de cada partícipe, y se define como la suma de las prestaciones acumulativas anuales para cada edad x , y AL_x , la provisión matemática para cada partícipe de edad x .

$NC(t)$: coste normal que sirve para financiar la provisión matemática del plan si las hipótesis iniciales se verificasen exactamente en t .

$$NC(t) = \sum_{A_t} b_x \ddot{a}_r^{(m)}{}_{r-x} E_x^\tau,$$

donde b_x , es la prestación acumulativa anual; A_t , es el conjunto de partícipes activos en el momento t .

$UAL(t)$: provisión matemática no constituida del plan en el momento t de su valoración. Representa el nivel de déficit o de superávit en la financiación del fondo real del plan respecto del que debería tener constituido:

$$UAL(t) = AL(t) - F(t). \quad (1)$$

$SC(t)$: coste suplementario anual para amortizar el déficit de financiación del fondo del plan en t :

$$SC(t) = zUAL(t), \quad (2)$$

donde $z \in (0, 1)$ es el porcentaje de amortización de la provisión matemática no constituida en $(t, t + 1)$. $C(t)$: contribución total del promotor del plan al fondo de pensiones al comienzo de

$(t, t + 1)$:

$$C(t) = NC(t) + SC(t). \quad (3)$$

$P(t)$: prestaciones devengadas para los partícipes que alcanzan la edad r de jubilación en t ,
detráida del fondo al comienzo de $(t, t + 1)$:

$$P(t) = B_r J_t \ddot{a}_r^{(m)},$$

donde J_t es el número de partícipes que se jubilan durante el periodo $(t, t + 1)$, y
 $B_r = \sum_{x=e}^{r-1} b_x$ denota la prestación total anual devengada a favor de cada partícipe que se jubila a la edad r y que entró en el plan a la edad e .

$i(t)$: tanto de rendimiento efectivo producido en t por las inversiones de los activos del fondo.

$i_T(t)$: tanto de interés técnico de valoración del plan.

$RF(t + 1)$: rendimientos anuales de las inversiones del fondo obtenidos al final de $(t, t + 1)$:

$$RF(t + 1) = i_T(t) [F(t) + C(t) - P(t) - gF(t)],$$

donde $gF(t)$ es el gasto anual en el que incurre el plan por la gestión financiera del fondo, que viene definido como un porcentaje g del fondo alcanzado en cada momento de tiempo t .

3. Hipótesis.

El plan de pensiones se considera operativo durante un horizonte temporal infinito, toda vez que se le supone a la empresa que lo promueve una actividad indefinida. Se va a trabajar con modelos en tiempo discreto, de manera que cada periodo de tiempo corresponde a una anualidad. El plan de pensiones analizado es de nueva creación y el nivel inicial del fondo es nulo, $F(0) = 0$, existiendo una provisión matemática no constituida inicial: $UAL(0) = AL(0)$.

Todos los empleados que entran a formar parte del plan de pensiones lo hacen a la edad e , de 25 años, suponiendo que esta edad se alcanza al comienzo del año correspondiente.

El porcentaje de amortización de la provisión matemática no constituida se supone constante:

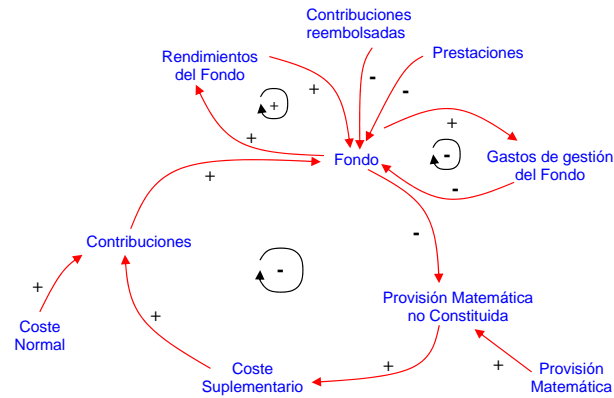


Figura 1: Diagrama causal

$z \in (0, 1)$. Del mismo modo, se supone que g también es constante y está definido en el intervalo $[0, 0,026]$, cuyo límite superior es el valor máximo legal permitido.

4. Diagrama causal básico.

Se define en esta sección la estructura básica que subyace bajo los dos modelos estudiados, para cuyo planteamiento se emplea la metodología de la dinámica de sistemas (véase, por ejemplo Forrester (1968), Forrester (1986), Aracil (1994) y Aracil y Toro (1993)).

Las relaciones entre las distintas variables (de nivel, exógenas, auxiliares y constantes) del modelo se describen por medio del *diagrama causal*. Este diagrama permite representar la estructura de un sistema dinámico, a través de las variables que en él aparecen y de las relaciones causa-efecto entre dichas variables. La información que proporcionan estas relaciones es exclusivamente cualitativa. En la figura 1 se observa el diagrama causal que define la base sobre la que se construyen los modelos estudiados. Dicho diagrama presenta tres bucles de realimentación en torno al fondo del plan, dos negativos y uno positivo. El comportamiento del modelo va a depender de cuál de los bucles sea dominante en cada momento, teniendo en cuenta que los bucles de realimentación positiva conllevan expansiones o depresiones de los sistemas y los bucles de realimentación negativa conducen a la estabilización de los mismos.

5. Modelo 1: Plan de pensiones no contributivo.

En este primer modelo, las hipótesis actuariales establecidas en el momento de la implantación del plan se verifican en cada instante de valoración del mismo. Esto implica que el tanto de interés técnico de valoración coincide con el efectivo. Al no producirse desviaciones entre las previsiones del promotor del plan y lo realmente acaecido, la ganancia actuarial en cada instante será nula. Asimismo, considerar una tasa nula de inflación equivale a suponer que las variables que definen el plan de pensiones no se expresan en términos nominales, sino reales. Finalmente, no se tiene en cuenta la existencia de los ciclos que experimenta la economía.

Según lo anterior, se considera que no existe divergencia entre el tanto de rendimiento de las inversiones de los recursos financieros del fondo del plan, $i(t)$, y el tanto de interés técnico de valoración del plan, $i_T(t)$. Ambos se consideran constantes: $i_T(t) = i_T = i$. Por otra parte, se supone que el colectivo de partícipes que integra el plan cuenta con N individuos. Este colectivo va a ser estacionario, puesto que se considera que no existe ninguna causa de salida del plan anterior a la jubilación, y que el número de partícipes que entran y salen del plan es idéntico en cada periodo anual considerado. De estos supuestos se deduce que, una vez elegido el tanto de interés técnico por el gestor financiero del plan, AL , NC y P permanecerán constantes para todo el horizonte temporal.

El principal objetivo en este primer escenario consiste en encontrar las condiciones para que tanto el fondo como las demás variables del plan, sigan una trayectoria convergente, estabilizándose en unos determinados valores.

Evolución del fondo

La ecuación en diferencias que define la dinámica del fondo del plan es la siguiente:

$$F(t+1) = F(t) + C(t) - P - gF(t) + i[F(t) + C(t) - P - gF(t)]. \quad (4)$$

Teniendo en cuenta la definición de la provisión matemática no constituida en (1), del coste suplementario en (2) y de la contribución en (3), y definiendo $p = (1 + i)$ como el factor de

capitalización al tanto de interés efectivo, se tiene:

$$F(t+1) - p(1-g-z)F(t) = zpAL + pNC - pP. \quad (5)$$

Se resuelve a continuación esta ecuación en diferencias, lineal, de primer orden, no homogénea y con coeficientes constantes.

La solución general de la ecuación homogénea viene dada por:

$$F_H(t) = C_1 \lambda^t, \quad (6)$$

donde $\lambda = p(1-g-z)$ representa la variación del fondo en $t+1$, $F(t+1)$, ante un incremento marginal de su nivel en t , $F(t)$. Un incremento marginal del fondo en t , tiene un doble efecto sobre el fondo en $t+1$. Un primer efecto directo, tras sustraer las tasas de gestión y capitalizar un año se traduce en un incremento de $p(1-g)$ en $t+1$. El segundo efecto es indirecto y se basa en que el aumento del fondo en t supone una disminución en la provisión matemática no financiada en dicho instante, lo que conlleva un menor coste suplementario y, en consecuencia, un decrecimiento del fondo de zp en $t+1$. Así, la variación neta del fondo del plan de pensiones en $t+1$ vendrá dada por $p(1-g-z)$.

Para calcular una solución particular de la ecuación no homogénea (5) se utiliza el método de los coeficientes indeterminados. Al ser constante la parte no homogénea de la ecuación, la solución particular depende de si la solución general de la ecuación homogénea también es constante ($\lambda = 1$) o no ($\lambda \neq 1$):

- a) *Caso 1* ($\lambda = 1$): la solución particular es de la forma $F_p(t) = tK$, donde la constante K se obtiene sustituyendo esta solución particular en (5):

$$K = zpAL + pNC - pP.$$

- b) *Caso 2* ($\lambda \neq 1$): la solución particular es de la forma $F_p(t) = K$ y sustituyendo esta

expresión en (5) se obtiene:

$$K = \frac{zpAL + pNC - pP}{1 - p(1 - g - z)}.$$

Para simplificar los cálculos se supone que el tanto de amortización, no supera la proporción del fondo que persiste tras el pago de los gastos de gestión:

$$z < 1 - g. \quad (7)$$

Esta condición, que se mantendrá hasta el final del presente trabajo, garantiza que el efecto directo y positivo de un incremento del fondo en t , es más fuerte que el efecto indirecto y negativo, incrementándose el fondo en $t + 1$.

La solución general de la ecuación (5) será la suma de la solución general de la ecuación homogénea (6) más una solución particular:

$$F(t) = C_1 \lambda^t + (zpAL + pNC - pP)t, \quad (8)$$

$$F(t) = C_1 \lambda^t + \frac{zpAL + pNC - pP}{1 - p(1 - g - z)}, \quad (9)$$

soluciones del *caso 1* y del *caso 2*, respectivamente.

Análisis de la estabilidad del fondo de pensiones

En el equilibrio se verifica que $F^*(t + 1) = F^*(t) = F^*$. Sustituyendo en (5), se obtiene:

$$F^* - p(1 - g - z)F^* = zpAL + pNC - pP. \quad (10)$$

En el *caso 1* se parte de $\lambda = p(1 - g - z) = 1$, de donde se deriva la inexistencia de equilibrio salvo en el supuesto de que la prestación en cada instante, P , coincidiese con la contribución que aportaría el promotor si la provisión matemática fuese no constituida en su totalidad, $UAL(t) =$

AL , (i.e. si el fondo fuese nulo, $F(t) = 0$), $P = zAL + NC$. Bajo este supuesto, el fondo se encontraría en equilibrio para cualquier valor de F .

El estado de equilibrio en el *caso 2* será:

$$F^* = \frac{zpAL + pNC - pP}{1 - p(1 - g - z)}. \quad (11)$$

Una vez determinado el estado de equilibrio, se analiza la estabilidad del modelo para el segundo caso, buscando los valores de los parámetros que proporcionen estados de equilibrio atractores. Para ello es necesario que el módulo del autovalor de la ecuación característica, sea menor que la unidad, es decir, $|\lambda| < 1$.

Teniendo en cuenta la condición (7) y que $p > 1$, se deduce que $\lambda > 0$ siempre. Por tanto, la condición para la estabilidad del equilibrio puede escribirse:

$$\lambda = p(1 - g - z) < 1. \quad (12)$$

Esta inecuación, junto con la condición (7), proporcionan un intervalo de variación para el porcentaje de amortización de la provisión matemática no constituida, z :

$$z \in \left(1 - g - \frac{1}{p}, 1 - g\right), \quad (13)$$

que garantiza la convergencia del fondo hacia la situación de equilibrio, $\lim_{t \rightarrow \infty} F(t) = F^*$ desde cualquier condición inicial

De la expresión (11), y la condición (12) para garantizar su estabilidad, se deduce que F^* tomará valores positivos si y sólo si la contribución, bajo el supuesto de que la provisión matemática fuese no constituida en su totalidad, $NC + zAL$, es superior a las prestaciones del plan de pensiones.

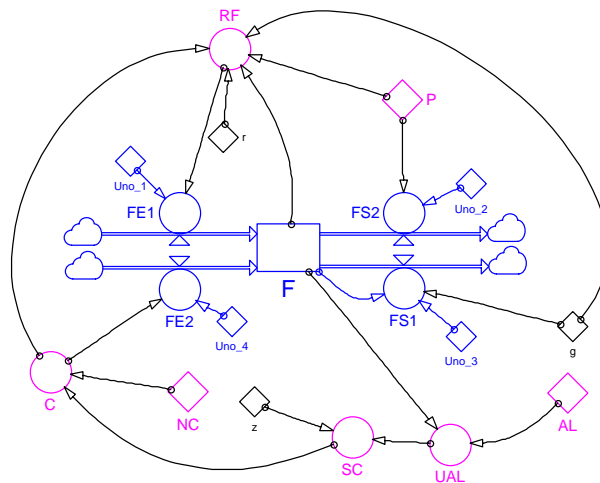


Figura 2: Diagrama de flujos

A la existencia y la convergencia del fondo del plan hacia su valor de estado estacionario puede llegarse asimismo mediante simulaciones numéricas empleando la Dinámica de Sistemas. Esta herramienta proporciona las trayectorias que sigue cada variable hasta su estabilización. En la figura 2 se recoge el diagrama de flujos, que es equivalente a la ecuación en diferencias (5) que define el comportamiento y la evolución del fondo del plan de pensiones.

6. Modelo 2: Plan de pensiones no contributivo con ganancia actuarial variable.

En este segundo modelo se asume que en cada periodo pueden generarse desviaciones entre la experiencia real y las hipótesis de partida establecidas, lo que da lugar a unos resultados económicos positivos (ganancias) o negativos (pérdidas). Estas desviaciones, que constituyen la denominada ganancia actuarial del plan, implican un incremento o disminución de la provisión matemática no constituida del plan, hecho que deberá ser tenido en cuenta en todo momento por el gestor financiero del mismo. Además de considerar la ganancia actuarial, en este modelo las variables dejan de medirse en términos reales, dando entrada a la inflación. Este supuesto elimina la posibilidad de alcanzar estados estacionarios en las principales variables del modelo. Una tercera ampliación permite abordar la influencia de los ciclos económicos sobre la evolución del plan de pensiones. La existencia de estos ciclos (véase Christiano y Fitzgerald

(1998), King y Watson (1995), o, para el caso español, Dolado et al. (1993)) se plasma en un movimiento oscilante de variables como la inflación, y por ende, el tanto de crecimiento de los salarios, el tipo de interés técnico y efectivo, el número de partícipes del plan o el número de partícipes que se jubilan al comienzo de cada año. Así, el fondo y el resto de componentes que definen la dinámica del plan cambian a lo largo del tiempo en función de esas variables, cuyo valor fluctúa de forma periódica según el ciclo.

El colectivo de partícipes que componen el plan de pensiones no se mantiene constante a lo largo del tiempo. El plan contempla como posibles causas de salida del colectivo, previas a la edad de jubilación establecida, el fallecimiento, la invalidez y el abandono, pero únicamente cubre la prestación por jubilación. A partir de dicha edad el fallecimiento es la única causa operante de eliminación del colectivo. Asimismo, el ciclo económico también afecta a la contratación de empleados, lo que conlleva que el número de trabajadores que entran en el plan de pensiones también oscile.

La prestación de jubilación que recibirá cada trabajador cuando alcance la edad estipulada se va a definir en función de su salario al final o en el último tramo de su vida activa. Al medir las variaciones en términos nominales dicho salario crece a una tasa que oscila del mismo modo que la inflación

El estudio de este segundo modelo se aborda desde dos perspectivas: En la primera, el gestor del plan muestra un comportamiento *miope*. No percibe los ciclos de la economía y, por tanto, supone que la inflación teórica y el tanto de interés técnico permanecen constantes a lo largo del tiempo. La segunda perspectiva, considera que el gestor del plan tiene un comportamiento *no miope*, y tiene en cuenta los ciclos de la economía a la hora de estimar la inflación y el tanto de interés técnico de valoración del plan, así como el número de entradas y salidas del mismo. Aun cuando el gestor del plan muestre un comportamiento no miope, podrán producirse desviaciones entre los valores efectivos y los valores estimado de variables como la inflación, el tanto de interés, las probabilidades de salida del plan y de la componente de incremento salarial asociada con la antigüedad del trabajador en la empresa. Este tipo de errores deter-

minan ganancias o pérdidas actuariales y vienen recogidas en el modelo a través de variables aleatorias. Esta componente aleatoria se modelizará empleando una variable aleatoria con una función de distribución normal. Una media nula de esta función de distribución indica que el error no se encuentra sesgado. Asimismo, la varianza igual a un determinado porcentaje de la variable estimada indica que la magnitud que puede llegar a alcanzar el error es proporcional al nivel de dicha variable. Bajo el supuesto de un comportamiento miope del gestor del plan, a estos errores aleatorios por exceso o por defecto, hay que sumar las oscilaciones del ciclo que muestran las variable efectivas, pero que no fueron previstas por el gestor en sus estimaciones. Las desviaciones entre valores reales y efectivos mostrarán, por tanto, una componente oscilante, asociada al ciclo, y una componente aleatoria, similar al supuesto no miope.

Las contrataciones de nuevos empleados por la empresa para la cual se crea el plan de pensiones experimentan fluctuaciones siguiendo el ciclo económico . El número de empleados que entran en la empresa a la edad de 25 años oscila en torno a una determinada media, \bar{n} , de acuerdo con la expresión $n_{25}(t) = \bar{n} + A_n \cdot \sin(2\pi t/P)$, donde $n_{25}(t)$ representa las nuevas entradas al plan de pensiones que se producen cada año, P , es el periodo del ciclo descrito con anterioridad y A_n representa la amplitud, es decir, la magnitud de la oscilación de las nuevas entradas respecto de la media, \bar{n} .

Para calcular el valor teórico del tanto de interés, un gestor miope estima la inflación como un valor, σ_m , constante para todo t y, a partir de este valor calcula el interés técnico, i_m , suponiendo que éste es igual a la inflación teórica, σ_m , más una determinada cantidad constante que define el interés técnico real, $s_{i-\sigma}$.

$$i_m = \sigma_m + s_{i-\sigma}. \quad (14)$$

En cambio, bajo el supuesto de un gestor no miope, el valor de la inflación estimada, $\sigma_T(t)$, va a fluctuar alrededor de un valor constante, σ_m , según transcurre el tiempo, con una determinada amplitud A y con una longitud de ciclo o periodo P :

$$\sigma_T(t) = \sigma_m + A \cdot \sin\left(\frac{2\pi(t - d_\sigma)}{P}\right). \quad (15)$$

La fluctuación será idéntica a la experimentada por las contrataciones de nuevos trabajadores, que es la referencia en este modelo, aunque con un cierto retraso, d_σ , respecto a ésta.

El tanto de interés técnico, $i_T(t)$, fluctuará alrededor del valor i_T de la expresión (14), con la misma amplitud y periodo que la inflación teórica, $\sigma_T(t)$, pero con un retraso respecto al ciclo de las contrataciones, d_i , aún mayor que el de ésta .

$$i_T(t) = i_m + A \cdot \sin\left(\frac{2\pi(t - d_i)}{P}\right), \quad (16)$$

con $d_i > d_\sigma$. Una vez calculados los valores teóricos del interés y de la inflación, se definen los valores efectivos de ambos bajo los dos enfoques. En el enfoque miope, en el que no se tienen en cuenta los ciclos económicos, tanto la inflación teórica, σ_m , como el tanto de interés técnico, i_m , toman valores constantes. Sin embargo, en la realidad se han de tener en cuenta los ciclos que se producen en la economía. Por lo tanto, es necesario partir de las ecuaciones (15) y (16) correspondientes a los valores teóricos de la inflación y del tanto de interés técnico del enfoque no miope para calcular los valores efectivos de dichas variables, cualquiera que sea el enfoque en el que nos encontremos. A partir de aquí, el cálculo de la inflación efectiva y del tanto de rendimiento efectivo de las inversiones se realiza suponiendo que al estimar estas variables, se cometen errores respecto de lo que en realidad ocurre, por lo que el valor efectivo será la suma del valor estimado más el error cometido:

$$\sigma(t) = \sigma_T(t) + \varepsilon_\sigma(t), \quad i(t) = i_T(t) + \varepsilon_{i_T}(t),$$

donde $\varepsilon_\sigma(t)$ y $\varepsilon_{i_T}(t)$ son variables aleatorias con distribución normal de media cero y desviación estándar igual a un porcentaje de las variables $\sigma_T(t)$ e $i_T(t)$, respectivamente.

Respecto a las salidas del plan de pensiones, se define $q_x(t)$ como el porcentaje efectivo de individuos de edad x que abandonan el plan antes de alcanzar la edad $x + 1$ por cualquiera de las causas de salida especificadas anteriormente. Estos porcentajes se calculan utilizando las probabilidades teóricas de salida de las tablas de salidas múltiples, q_x^T , a las que se le suma el

posible error que cada año se ha cometido al estimar estas probabilidades:

$$q_x(t) = q_x^T + \varepsilon_{q_x^T}(t), \quad (17)$$

donde el error viene definido por una distribución una normal cuya media es cero, y su desviación estándar es un porcentaje de la propia q_x^T .

Finalmente, se define Δ_x^T como el tanto teórico de incremento salarial entre la edad x y la edad $x + 1$, por razón de antigüedad en la empresa, que el gestor del plan de pensiones utiliza en sus previsiones. Este tanto teórico, estimado a partir de los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística permanece constante. La diferencia entre el valor estimado por el gestor del plan y la componente efectiva de incremento salarial asociada con la antigüedad del trabajador en la empresa constituye el error cometido en la estimación. Así, el valor efectivo de esta variable se define:

$$\Delta_x(t) = \Delta_x^T + \varepsilon_{\Delta_x^T},$$

donde el error $\varepsilon_{\Delta_x^T}$ se define a través de de una normal de media cero y desviación estándar igual a un determinado porcentaje de la variable Δ_x^T .

Ecuaciones del modelo

La ecuación que representa el comportamiento del fondo en este modelo coincide con la ecuación 4 mostrada para el modelo más simple.

La contribución del promotor al plan de pensiones, según la expresión (3), es la suma del coste normal más el coste suplementario, siendo la expresión que define el coste normal:

$$NC(t) = \sum_{A_t} b_x(t) \ddot{a}_{65}^{(12)}(t) {}_{65-x}E_x(t) = \sum_x b_x(t) n_x(t) \ddot{a}_{65}^{(12)}(t) {}_{65-x}E_x(t). \quad (18)$$

Bajo el supuesto miope $\ddot{a}_{65}^{(12)}$ y ${}_{65-x}E_x$ permanecen constantes, al igual que el interés técnico y la inflación teórica. Cuando el gestor del plan es no miope, tiene en cuenta los ciclos de

la economía y $\ddot{a}_{65}^{(12)}$ y ${}_{65-x}E_x$ cambian con el tiempo. En general, los valores de $\ddot{a}_{65}^{(12)}(t)$ y de ${}_{65-x}E_x(t)$ son conocidos para determinados valores del tanto de interés técnico, y se ha estimado mediante regresiones lineales su valor para cualquier i_T .

El número de individuos de cada edad que hay en el plan en cada momento, $n_x(t)$, va a depender de factores como la mortalidad, la invalidez o el abandono de la empresa. Para su cálculo se han empleado las Tablas Actuariales de Servicio en la Empresa.

El número de trabajadores de edad x , comprendida entre 26 y 64 años que hay en el plan en cada momento de tiempo, será:

$$n_x(t) = n_{x-1}(t-1) \cdot p_{x-1}(t-1), \forall x \in [26, 64]. \quad (19)$$

$p_{x-1}(t)$, se define como $1 - q_{x-1}(t)$, donde $q_{x-1}(t)$ es el porcentaje efectivo de partícipes de edad $x-1$ que salen del plan antes de alcanzar la edad x por cualquiera de las causas ya especificadas.

Finalmente, se define $B_{65}(t)$ como la prestación total estimada que, cada año, repartida en mensualidades, recibirá cada uno de los trabajadores tras la jubilación. Aunque existen diversas formas de calcularla (véase Aitken (1994), Anderson (1992), o De la Peña (2000), entre otros), aquí se obtiene como un determinado porcentaje, k , de la media de los salarios teóricos que el gestor del plan estima ganará cada partícipe los últimos \tilde{n} años trabajados en la empresa, definida como $\bar{\omega}_{\tilde{n}}$. A partir de esta expresión, la variable $b_x(t)$, se define como la porción de la prestación total estimada que es acreditada anualmente para cada uno de los partícipes del plan, de edad $x \in [25, 64]$. La expresión general para $b_x(t)$ dependerá de si el gestor del plan es o no miope respecto de los ciclos de la economía.

En primer lugar, en el caso miope, la definición de $b_x(t)$ es la siguiente:

$$b_x(t) = \frac{k}{40} \left[\frac{\omega_{64}^T(t) \Phi_{\tilde{n}}(t) (1 + \sigma_m)^{(39-\alpha)}}{\tilde{n}} \right] \quad \forall x \in [25, 64], \quad (20)$$

donde \tilde{n} es el número de años que se utilizan para realizar el promedio de los últimos salarios, la variable α representa el número de años trabajados en la empresa hasta el momento t y $\Phi_{\tilde{n}}(t)$ se define como un factor corrector para la inflación y el tanto teórico de incremento salarial. Respecto al salario teórico para un trabajador que en el momento t tiene 64 años, es el último componente del vector de salarios teóricos, $\omega_x^T(t)$, cuyo valor en $t = 0$ se ha estimado en ω_0 partiendo de la estimación del salario de un trabajador de 25 años de edad en el momento inicial del plan, e incrementando éste mediante el tanto teórico de incremento salarial por motivo de antigüedad en la empresa, Δ_x^T , hasta obtener los salarios de todo el colectivo en ese instante. En cualquier otro momento de tiempo, los salarios teóricos se pueden definir como:

$$\omega_x^T(t) = \begin{cases} \omega_x^T(t-1)(1 + \sigma_m) & \text{si } x = 25, \\ \omega_{x-1}^T(t-1)(1 + \sigma_m)(1 + \Delta_{x-1}^T) & \text{si } x > 25. \end{cases}$$

En el supuesto no miope, la inflación varía con los ciclos de la economía. El salario teórico se define de manera similar a como se hizo en el caso miope: toma el mismo valor, ω_0 , en $t = 0$, y en cualquier otro momento, su valor es:

$$\omega_x^T(t) = \begin{cases} \omega_x^T(t-1)(1 + \sigma_T(t-1)) & \text{si } x = 25, \\ \omega_{x-1}^T(t-1)(1 + \sigma_T(t-1))(1 + \Delta_{x-1}^T) & \text{si } x > 25. \end{cases}$$

Por tanto, el valor de $b_x(t)$ en el caso no miope es:

$$b_x(t) = \frac{k}{40} \left[\frac{\omega_{64}^T(t) \Phi_{\tilde{n}}'(t) \sigma^r(t)}{\tilde{n}} \right],$$

donde, $\Phi_{\tilde{n}}'(t)$ es un nuevo factor corrector para la inflación y el tanto teórico de incremento salarial, y $\sigma^r(t)$ es un vector que recoge el efecto de la inflación prevista hasta la jubilación.

El segundo componente de la contribución del promotor al plan de pensiones, en la ecuación (3), se refiere al coste suplementario, $SC(t)$, definido como el producto de la provisión matemática

no constituida en ese periodo por el porcentaje de amortización de dicha provisión.

Para determinar el valor de la provisión matemática no constituida en el periodo t , $UAL(t)$, es preciso describir una nueva variable: la ganancia actuarial, $G(t)$. Siguiendo a Aitken (1994) y a Anderson (1992), empleando métodos actuariales individuales de coste, la ganancia actuarial originada al final del periodo de valoración $(t, t + 1)$, puede determinarse por dos procedimientos:

El primero viene definido como la diferencia entre la provisión matemática no constituida esperada y la real:

$$G(t + 1) = \widetilde{UAL}(t + 1) - UAL(t + 1), \quad (21)$$

donde $\widetilde{UAL}(t + 1)$ es la provisión matemática no constituida esperada del plan en el momento $t + 1$, y $UAL(t + 1)$ representa la provisión matemática no constituida real, calculada al final del periodo de valoración $(t, t + 1)$.

El segundo procedimiento para calcular la ganancia actuarial viene determinado por la suma de dos componentes: la ganancia por inversión, ${}^I G$, y la ganancia por responsabilidad, ${}^R G$:

$$G(t + 1) = {}^I G(t + 1) + {}^R G(t + 1). \quad (22)$$

La ganancia por inversión, ${}^I G$, se produce cuando los ingresos de los rendimientos efectivos, $RF(t + 1)$, generados por los recursos financieros del fondo invertidos en el mercado al tanto de interés efectivo, i , son superiores a los que se espera obtener, $\widetilde{RF}(t + 1)$, teniendo en cuenta el tanto de interés técnico, i_T . Así, las ganancias se definen como:

$${}^I G(t + 1) = RF(t + 1) - \widetilde{RF}(t + 1). \quad (23)$$

El segundo componente de la ganancia actuarial en la ecuación (22) es la ganancia por respon-

sabilidad, ${}^R G$. Por hipótesis, se contemplan como posibles causas de salida del colectivo de partícipes, previas a la edad de jubilación establecida, tanto el fallecimiento como la invalidez y el abandono, pero el plan se compromete únicamente a cubrir la prestación por jubilación. La ganancia por responsabilidad será la suma de las ganancias por fallecimiento, invalidez y abandono, recogidas en un único concepto que se denominará de aquí en adelante *ganancia por salidas*, más las ganancias por la diferencia existente entre las prestaciones de jubilación efectivas y las estimadas, de aquí en adelante *ganancia por jubilación*.

Así, la ganancia actuarial total se define:

$$G(t+1) = {}^S G(t+1) + {}^J G(t+1) + {}^I G(t+1). \quad (24)$$

La ganancia por salidas, proporciona, como se ha explicado anteriormente, la ganancia o la pérdida que le supone a la empresa el haber estimado de más o de menos la provisión matemática debido a que el número de empleados que se esperaba que dejaran el plan por fallecimiento, invalidez o abandono de la empresa, fue menor o mayor que el que se dio en la realidad. Esta desviación se va a medir mediante la variable $\varepsilon_{q_x^T}(t)$, recogida en la ecuación (17). Por tanto, el valor de la ganancia por salidas es igual a cero en el instante inicial en el que aún no se ha dado ninguna desviación, y desde ese momento, y teniendo en cuenta la hipótesis de que la empresa sólo paga prestaciones a los partícipes del plan que se jubilan, este valor es:

$${}^S G(t+1) = \sum_x \varepsilon_{q_x^T}(t) n_x(t) AL_{x+1}(t+1).$$

La provisión matemática total, se obtiene de la siguiente forma:

$$AL(t) = \sum_{A_t} AL_x(t) = \sum_x (b_x(t) \alpha) n_x(t) \ddot{a}_{65}^{(12)}(t) {}_{65-x}E_x(t).$$

En cuanto a la ganancia por jubilación, cuyo valor también es nulo en el momento inicial, se obtiene como diferencia entre la prestación calculada teóricamente y la prestación realmente

proporcionada al conjunto de trabajadores que se jubilan al comienzo de cada año:

$${}^J G(t) = P_T(t) - P(t) = J(t)[P_{65}^T(t) - P_{65}(t)], \quad (25)$$

donde $J(t) = n_{64}(t-1) \cdot p_{64}(t-1)$. En la ecuación (25), la prestación teórica de cada individuo, P_{65}^T , viene definida como el valor actuarial en t de las prestaciones totales estimadas que recibirá mensualmente cada trabajador desde que se jubile y en tanto sobreviva. Así, la prestación teórica total, $P_T(t)$, será:

$$P_T(t) = J(t) B_{65}(t) \ddot{a}_{65}^{(12)} = J(t) (40 \times b_{65}(t)) \ddot{a}_{65}^{(12)},$$

$$\text{con } b_{65}(t) = \frac{k}{40 \times \bar{n}} \cdot \sum_{y=0}^{\bar{n}-1} \omega_{64-y}^T(t - (y+1)).$$

La segunda parte de la ganancia por jubilación, recogida en (25), es la la prestación efectiva, $P(t)$. Dicha prestación se calcula como el valor actuarial en t de las prestaciones de jubilación efectivas para los partícipes que se jubilan en ese momento, que serán percibidas de forma mensual hasta que se produzca su fallecimiento. Estas prestaciones se definen como un porcentaje k del salario promedio efectivo de los últimos \bar{n} años activos en la empresa.

$$P(t) = J(t) \left(\frac{k}{\bar{n}} \cdot \sum_{y=0}^{\bar{n}-1} \omega_{64-y}(t - (y+1)) \right) \ddot{a}_{65}^{(12)}(t),$$

donde $\omega_x(t)$ es el salario que efectivamente percibe un trabajador de edad x en el año t .

El valor de $w_{25}(t)$ en el instante inicial viene dado por la primera componente del vector w_0 . En cualquier otro momento posterior se tiene:

$$\omega_x(t) = \begin{cases} \omega_x(t-1)(1 + \sigma(t-1)) & \text{si } x = 25, \\ \omega_{x-1}(t-1)(1 + \sigma(t-1))(1 + \Delta_{x-1}(t-1)) & \text{si } x > 25. \end{cases}$$

Finalmente, el último componente de la ganancia actuarial de la ecuación (24) es la ganan-

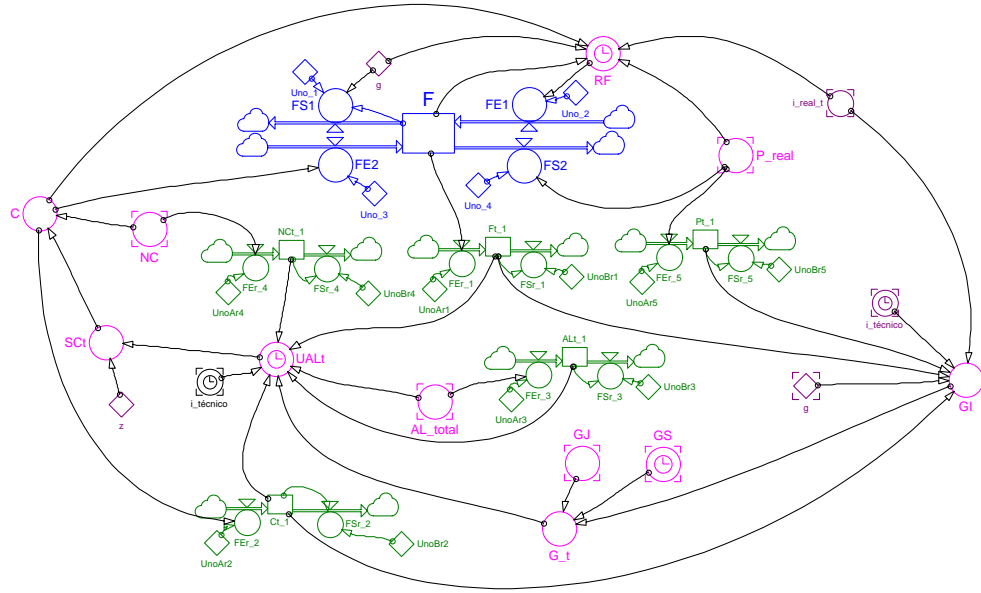


Figura 3: Diagrama de flujos

cia por inversión, que se define como el beneficio o la pérdida obtenidos como consecuencia de subestimar o sobrestimar el tanto de interés técnico del plan respecto del tanto de interés efectivo del mercado. Su valor en $t = 0$ es nulo, y a partir de ese momento, se define como:

$${}^I G(t) = [F(t-1) + C(t-1) - P(t-1) - gF(t-1)] \cdot [i(t) - i_T(t)].$$

Para completar la definición del modelo, la expresión del coste suplementario puede definirse ya de forma precisa a partir de la ecuación (2), como el producto de la provisión matemática no financiada, $UAL(t)$, por el porcentaje de amortización de la misma, z , donde:

$$UAL(t) = [AL(t-1) - F(t-1) + NC(t-1) - C(t-1)]i_T(t) - G(t).$$

En la figura 3 se recoge el diagrama de flujos simplificado correspondiente al segundo modelo, a partir del cual se realiza el análisis numérico y posterior análisis de sensibilidad respecto de

los principales parámetros del modelo.

7. Análisis numérico.

Para un plan de pensiones con ganancia actuarial, inflación y ciclos económicos, esta sección compara la evolución de las principales variables del plan según el gestor del mismo presente o no un comportamiento miope. Asimismo, para ambos tipos de comportamiento, se lleva a cabo un análisis de la sensibilidad de los resultados ante variaciones en los principales parámetros empleados. Dada la complejidad del segundo modelo más realista, aquí considerado, ambas tareas se llevan a cabo a través de simulaciones numéricas del modelo empleando el programa Powersim.

En la simulación numérica del modelo, se consideran como valores de los parámetros:

$A = 0,005$, $P = 4$, $s_{i-\sigma} = 0,01$, $\sigma_m = 0,02$, $z = 0,2$, $g = 0,02$, $\bar{n} = 100$, $A_n = 3,42$, $k = 0,2$, $\tilde{n} = 1$, $d_\sigma = 0,25$, $d_i = 0,75$ y las variables aleatorias $\varepsilon_{i_T}(t)$, $\varepsilon_\sigma(t)$, $\varepsilon_{q_x^T}(t)$ y $\varepsilon_{\Delta_x^T}(t)$ vienen descritas por una distribución normal de media cero y desviación estándar 0.1 veces el nivel alcanzado por la correspondiente variable.

En el supuesto de un gestor miope, el fondo del plan sigue una curva suave y creciente, cóncava en un primer período, en el que las contribuciones son mayores con objeto de amortizar la provisión matemática no constituida, y convexa a partir de un determinado instante. La provisión matemática muestra un comportamiento suave y con un crecimiento exponencial durante todo el período, al igual que el coste normal. Las gráficas en forma de U de la contribución, el coste suplementario y la provisión matemática no constituida muestran un primer periodo en el que el coste disminuye a medida que se amortiza dicha provisión matemática no constituida. A partir de un mínimo, estas variables crecen conforme lo hace la inflación y, por ende, las prestaciones a pagar a los trabajadores jubilados. Estas últimas fluctúan del mismo modo que el número de trabajadores que se jubilan en cada instante. Igualmente, los rendimientos oscilan alrededor de una tendencia creciente según se ve incrementado el fondo del plan. Por su parte las ganancias por jubilación, por salidas y por inversión muestran un comportamiento aleatorio

alrededor de cero, con una variabilidad creciente (al mismo tiempo que se ven incrementados los niveles del resto de variables que definen el modelo).

Cuando el gestor del plan no sigue un comportamiento miope, la evolución del fondo del plan oscila alrededor de la tendencia cóncavo-convexa del supuesto miope. Por lo que respecta a la provisión matemática constituida y la no constituida, la contribución, el coste normal y el coste suplementario, todos ellos oscilan alrededor de sus valores bajo el supuesto miope. La variabilidad de la ganancia por inversión es menor cuando se considera un gestor no miope, que prevé las oscilaciones del tipo de interés, la inflación y el número de trabajadores contratados. Tras sucesivas simulaciones se observa que, en general, las prestaciones reales obtenidas por los trabajadores jubilados son superiores a las conseguidas por un gestor miope. El resto de variables alcanzan unos niveles sensiblemente diferenciados a los del supuesto miope.

Una vez llevada a cabo la integración numérica en los supuestos miope y no miope, se plantea ahora la pregunta de cómo estos resultados se ven afectados por cambios en los valores de los parámetros. A continuación, se lleva a cabo un análisis de sensibilidad de los resultados ante desviaciones en los valores de los principales parámetros del modelo. Para cada parámetro, el análisis se lleva a cabo, en primer lugar, para el supuesto miope, explicando a continuación sus posibles discrepancias con el caso no miope.

Incremento del porcentaje de amortización de la provisión matemática no constituida, z :

Cuanto mayor sea esta tasa, más rápidos son el crecimiento del fondo del plan (y de su rendimiento), y la disminución de la provisión matemática no constituida. No obstante, aumentos de z tienen cada vez un menor efecto sobre estas variables. Inicialmente, el efecto de una mayor tasa de amortización sobre la contribución y el coste suplementario es positivo. Según la provisión matemática no constituida disminuye, este efecto se revierte, aunque vuelve a ser positivo conforme aumenta la provisión matemática no constituida. La prestación por jubilación y los diversos tipos de ganancia actuarial no se ven afectados por z .

Aumentos de la tasa de amortización en el supuesto no miope tienen un efecto similar al ex-

plicado en el caso miope. La principal diferencia radica en el efecto sobre la contribución y el coste suplementario, que inicialmente vuelve a ser positivo, aunque se anula a partir de un determinado momento. Asimismo, junto con lo anteriormente expuesto, cabe añadir un aumento de la variabilidad del fondo y la provisión matemática no constituida.

Incremento de la amplitud del ciclo para el tipo de interés y la inflación, A :

Un incremento de esta amplitud da lugar a una mayor variabilidad del fondo (y los rendimientos), la provisión matemática no constituida, la contribución y el coste suplementario. Asimismo, la ganancia por inversión ve incrementada su volatilidad, no así las ganancias por jubilación o por salidas.

Cuando el gestor del plan prevé el comportamiento del ciclo, la variabilidad de la ganancia por inversión no se verá afectada por incrementos de A . Asimismo, un aumento de la amplitud no sólo lleva aparejado una mayor fluctuación del fondo, sino también un mayor nivel del mismo. Bajo un tipo de comportamiento no miope todas las variables presentan mayores oscilaciones, salvo los diversos tipos de ganancia actuarial.

Incremento de la amplitud del ciclo para el número de trabajadores contratados, A_n :

Con independencia de si el gestor es o no miope, un incremento en la amplitud de la contratación genera mayores oscilaciones en las prestaciones pagadas a los jubilados. Asimismo, los diferentes tipos de ganancia actuarial no se ven afectados por A_n . Finalmente, el incremento en la variabilidad del fondo, la contribución y la provisión matemática es poco significativo en el caso miope e inexistente en el supuesto no miope.

Incremento del número de años para calcular el promedio de los últimos salarios, \tilde{n} :

Debido al crecimiento de los salarios, un aumento del número de años empleados en el cálculo del salario promedio, a partir del cual se define la pensión de jubilación, significa una menor pensión de jubilación. En consecuencia, se reduce el fondo (y sus rendimientos), la provisión matemática, la contribución, el coste normal y las prestaciones. La ganancia actuarial no se ve afectada. El efecto de \tilde{n} es independiente de que el gestor prevea o no la existencia del ciclo.

Incremento de la variabilidad de los valores reales frente a los valores teóricos para el tipo de interés, $\varepsilon_{i_r}(t)$, la inflación, $\varepsilon_{\sigma}(t)$, la probabilidad de salidas del plan, $\varepsilon_{q_x^T}(t)$, y el tanto de incremento salarial, $\varepsilon_{\Delta_x^T}$:

Incrementos en la desviación estándar de las variables aleatorias que definen la diferencia entre los valores reales y los teóricos de estas cuatro variables no tienen un efecto significativo sobre los niveles del fondo o del resto de las principales variables que definen el plan de pensiones. Sí dan lugar a una mayor variabilidad de las mismas, en general poco significativa. No obstante, su principal efecto se muestra en los distintos tipos de ganancia actuarial, y no en su nivel, sino en su variabilidad. Así, una mayor desviación estándar de $\varepsilon_{i_r}(t)$ incrementa la volatilidad de los rendimientos del fondo y, con ello, la volatilidad de la ganancia por inversión. Un incremento en la desviación estándar de $\varepsilon_{\sigma}(t)$ no tiene efecto apreciable sobre la volatilidad de la ganancia. Un aumento de la desviación estándar de $\varepsilon_{q_x^T}(t)$ incrementa la volatilidad de la ganancia por salidas. Y finalmente, un aumento de la desviación típica de $\varepsilon_{\Delta_x^T}$ genera una mayor variabilidad de la ganancia por jubilación.

Bibliografía.

- [1] Aitken, W.H. (1994) *A Problem-Solving Approach to Pension Funding and Valuation*. 2ª Ed. ACTEX Publications, Winsted, Connecticut.
- [2] (1992) *Pension Mathematics for Actuaries*. ACTEX Publications, Winsted, Connecticut.
- [3] Aracil, J. (1992) *Introducción a la dinámica de sistemas*. Alianza Universidad Textos, Tercera edición, Madrid.
- [4] Aracil, J. y Toro, M. (1993) *Métodos cualitativos en dinámica de sistemas*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- [5] Christiano, L. J. y Fitzgerald, T.J. (1998): "The business cycle: It's still a puzzle". *Economic Perspectives, Federal Reserve Bank of Chicago*, v22(4,Fourth-Qtr), pp. 56-83.

- [6] De la Peña Esteban, J.I. (2000) *Planes de Previsión Social*. Ediciones Pirámide, Madrid.
- [7] Dolado, J.J., Sebastián, M. y Vallés, J. (1993): “Cyclical Patterns of the Spanish Economy”. *Investigaciones Económicas*, Vol.XVII, pp. 445-473.
- [8] Forrester, J.W. (1968) *Principles of Systems*. Wright-Allen Press, Cambridge.
- [9] Forrester, J.W. (1986) *Industrial Dynamics*. Productivity Press, Cambridge.
- [10] King, R.G. y Watson, M.W. (1995): “Money, Prices, Interest Rates and The Business Cycle”. *The Review of Economics and Statistics* pp. 35-53.
- [11] Sterman, J. (2000): *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin/McGraw-Hill.

DINÁMICA TEMPORAL DE LOS DETERMINANTES DEL GASTO FARMACÉUTICO PÚBLICO.

Fernando A. López Hernández

Departamento de Métodos Cuantitativos e Informáticos

Universidad Politécnica de Cartagena

e-mail: fernando.lopez@upct.es

Resumen

El gasto farmacéutico público en España ha crecido en la última década a una tasa superior al gasto sanitario público, y este diferencial de crecimiento es aún superior al experimentado por el PIB. Es por tanto necesario conocer cuales son los determinantes de ese fuerte crecimiento y analizar su comportamiento en la última década. El objetivo de este artículo es cuantificar mediante diferentes modelos econométricos, cuales son los principales desencadenantes del gasto farmacéutico, y evaluar como ha evolucionado la incidencia de cada uno de ellos en los últimos años. Así, en este trabajo, utilizando un panel de datos para las Comunidades Autónomas en el periodo 1996-2004, se analizarán diferentes especificaciones que permitan conocer cuales son esos factores, cuantificar su incidencia y analizar su dinámica temporal.

Palabras clave: Gastos farmacéutico público, Modelos SUR, Comunidades Autónomas.

Area temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción.

España mantiene, al igual que muchos otros países avanzados, un sistema sanitario que ha de hacer frente a la atención sistemática y masiva a una población importante. Así lo ponen de manifiesto los datos de la Encuesta Nacional de Salud 1997. En efecto, el sistema sanitario español ha de hacer frente a una incidencia significativa de problemas de salud entre una población muy numerosa que, casi en una tercera parte, considera que su estado de salud es regular, malo o muy malo. Así, por ejemplo, de la encuesta se desprende que de manera permanente, casi un 13% de la población adulta se ve obligada a reducir sus actividades por motivos de salud, y casi el 50% ha de hacerlo por más de cinco días. Unos 800.000 españoles adultos visitan cada día hábil al médico. El 8,5% de los encuestados fueron hospitalizados en el curso del año precedente al de la encuesta y un 40% de ellos tuvieron una estancia superior a los cinco días. Unos 17 millones de personas consumen regularmente medicamentos. A la vez, 11 millones de personas fuman diariamente y casi 28 millones no hacen ejercicio nunca o lo hacen ocasionalmente.

Antecedentes.

Los estudios sobre el gasto farmacéutico desde la perspectiva regional son muy escasos aunque si es posible encontrar un mayor número de trabajos orientados al análisis del gasto sanitario. Una revisión profunda de la literatura en el ámbito de la economía de la salud en la que se realiza una revisión de los trabajos mas importantes junto con las técnicas que se utilizan la podemos consultar en Navarro y Hernández (2004). Son también de destacables los trabajos de López-Casasnovas (2003 y 2004), Juez (2000). Algunos centrados en atención el gasto farmacéutico en atención primaria como Pedraja y otros (2002), Aspiazu y García (2002) García y Peiró (2001).

Para concluir esta sección debemos destacara el informe realizado por NERA (2004) para Farmaindustria que bajo el nombre *Análisis de los determinantes de la evolución del gasto farmacéutico en el ámbito autonómico* en el que se realiza un detallado estudio utilizando paneles de datos es el punto de partida del presente trabajo.

1.1. El Gasto Farmacéutico en el contexto del Gasto Sanitario.

El sector sanitario público español, al igual que el de la mayoría de los países con economías libres de mercado de nuestro entorno, se encuentra sometido a tensiones sociales, económicas y políticas que inciden en su organización. Una de las cuestiones más debatidas y polémicas en los últimos meses es la referente a la financiación de la Sanidad por parte de las Comunidades Autónomas.

No cabe duda de que el gasto sanitario en España es una de las macromagnitudes más relevantes en el sistema de cuentas públicas, además de ser una de las áreas del gasto social más destacadas y políticamente consideradas para el bienestar de la comunidad.

En España, la cobertura del sistema público de salud es universal, alcanzando prácticamente al 100% de la población. Según los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E) que se muestran en la Tabla 1, en el año 2001 el gasto sanitario total en España se estimó en casi 45.000 millones de euros, que expresado en porcentaje del producto interior bruto (PIB) de nuestro país, se corresponde con el 7,5% del PIB, de los que 35.000 mill. de euros (un 5,36% del PIB) correspondieron al sector público y los restantes 14.000 millones (el 2,14% del PIB) al sector privado.

Tabla 1: Gasto sanitario. 1991-2002.

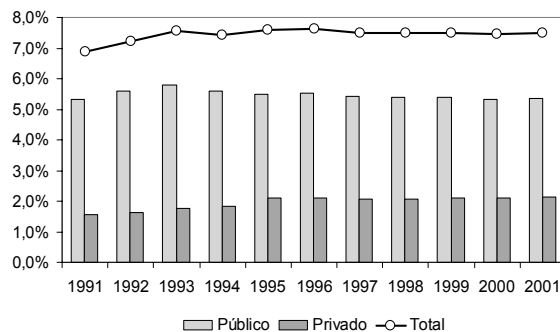
	Millones de euros			Porcentaje del PIBpm		
	Total	Público	Privado	Total	Público	Privado
1991	23560	18258	5302	6,88%	5,33%	1,55%
1992	26653	20620	6033	7,22%	5,59%	1,64%
1993	28815	22069	6746	7,55%	5,78%	1,77%
1994	30156	22774	7382	7,43%	5,61%	1,82%
1995	33293	24031	9262	7,60%	5,49%	2,12%
1996	35363	25589	9774	7,62%	5,51%	2,11%
1997	36957	26781	10176	7,48%	5,42%	2,06%
1998	39487	28509	10978	7,48%	5,40%	2,08%
1999	42392	30561	11831	7,50%	5,41%	2,09%
2000	45417	32552	12865	7,45%	5,34%	2,11%
2001	48973	34986	13987	7,50%	5,36%	2,14%

Fuente: INE, Indicadores Sociales 2004

La evolución del Gasto Sanitario, atendiendo a su participación porcentual en el PIB, es muy estable lo largo de este periodo, con un valor que oscila entorno al 7,5%, presentando variaciones mínimas de año a año. Esta estabilidad es fruto de las diferentes tendencias de cada una de las componentes que determinan el Gasto Sanitario. Por un lado hay una leve tendencia decreciente en el Gasto Sanitario Público mientras que por

otro lado, el Gasto Sanitario Privado presenta también una leve tendencia creciente, tal y como puede observarse en el siguiente gráfico.

Gráfico 1. Gasto Sanitario Público y Privado. (% PIB)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

El Gasto Farmacéutico Público (GF), es una partida del Gasto Sanitario Público atendiendo a su división funcional. Esta división, establecida por el Sistema Nacional de Salud (SNS), distribuye el gasto atendiendo a la naturaleza de los distintos servicios sanitarios prestados por las Administraciones Públicas.

La división correspondiente al Gasto Farmacéutico, según se recoge en la Metodología de las Estadísticas de Gasto Sanitario Público que elabora el SNS, es la transferencia corriente que recoge el gasto por las recetas médicas expedidas, el reintegro de gastos farmacéuticos y el gasto en otros productos de suministro directo a los hogares. No se incluye en esta partida el gasto en productos farmacéuticos que puedan dispensarse ambulatoriamente en los hospitales (programas selectivos de revisión de medicamentos, medicación de urgencia).

A continuación se muestran de forma detallada los últimos datos elaborados por el SNS presentando la evolución en el periodo 1980 a 2002 del Gasto Farmacéutico en España, atendiendo a la división funcional.

Dos son las partidas más importantes a las que se dedica casi las tres cuartas partes del Gasto Sanitario Público: El gasto en Servicios hospitalarios y especializados y el Gasto en Farmacia. Mientras que el primero de ellos se mantiene constante con una leve tendencia decreciente, el GF mantiene unos niveles de crecimiento importante.

Tabla 2: Gasto Sanitario Público. (1980 - 2002)

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL: Millones de euros corrientes.

Año	Servicios hospitalarios y especializados	Servicios primarios de salud	Servicios de Salud Pública	Servicios colectivos de salud	Farmacia	Otras prestaciones sociales	Gasto de capital	TOTAL
-----	--	------------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------	-----------------------------	------------------	-------

1980	2.267	54,9%	864	20,9%	6	0,1%	93	2,2%	694	16,8%	51	1,2%	153	3,7%	4.126
1981	2.583	55,1%	985	21,0%	7	0,1%	109	2,3%	777	16,6%	48	1,0%	181	3,9%	4.688
1982	3.059	54,9%	1.127	20,2%	6	0,1%	120	2,1%	948	17,0%	59	1,1%	250	4,5%	5.570
1983	3.980	57,7%	1.370	19,9%	8	0,1%	162	2,3%	1.076	15,6%	89	1,3%	216	3,1%	6.900
1984	4.202	58,0%	1.427	19,7%	11	0,2%	182	2,5%	1.096	15,1%	95	1,3%	235	3,2%	7.249
1985	4.366	55,9%	1.590	20,4%	7	0,1%	221	2,8%	1.222	15,7%	110	1,4%	288	3,7%	7.803
1986	4.810	55,2%	1.774	20,3%	9	0,1%	336	3,9%	1.298	14,9%	171	2,0%	322	3,7%	8.720
1987	5.489	55,6%	1.893	19,2%	11	0,1%	401	4,1%	1.475	14,9%	236	2,4%	366	3,7%	9.872
1988	6.537	53,9%	2.198	18,1%	189	1,6%	404	3,3%	2.116	17,5%	269	2,2%	409	3,4%	12.121
1989	7.632	55,2%	2.295	16,6%	223	1,6%	451	3,3%	2.288	16,6%	308	2,2%	619	4,5%	13.818
1990	9.257	56,4%	2.681	16,3%	244	1,5%	504	3,1%	2.656	16,2%	330	2,0%	740	4,5%	16.413
1991	10.275	56,1%	3.057	16,7%	221	1,2%	559	3,1%	3.079	16,8%	297	1,6%	832	4,5%	18.320
1992	11.727	56,7%	3.442	16,6%	234	1,1%	669	3,2%	3.549	17,1%	347	1,7%	730	3,5%	20.697
1993	12.744	57,5%	3.552	16,0%	263	1,2%	696	3,1%	3.744	16,9%	366	1,7%	787	3,6%	22.153
1994	13.140	57,5%	3.737	16,3%	239	1,0%	736	3,2%	4.050	17,7%	365	1,6%	594	2,6%	22.862
1995	13.476	55,9%	3.940	16,3%	243	1,0%	823	3,4%	4.555	18,9%	380	1,6%	708	2,9%	24.125
1996	14.311	55,7%	4.124	16,1%	278	1,1%	844	3,3%	5.019	19,5%	423	1,6%	687	2,7%	25.686
1997	14.733	54,8%	4.313	16,0%	305	1,1%	745	2,8%	5.585	20,8%	423	1,6%	772	2,9%	26.877
1998	15.532	54,3%	4.531	15,8%	347	1,2%	787	2,8%	5.999	21,0%	467	1,6%	953	3,3%	28.616
1999	16.443	53,6%	4.862	15,8%	409	1,3%	832	2,7%	6.600	21,5%	495	1,6%	1.040	3,4%	30.681
2000	17.367	53,2%	5.126	15,7%	518	1,6%	897	2,7%	7.110	21,8%	538	1,6%	1.118	3,4%	32.673
2001*	18.566	52,7%	5.515	15,7%	548	1,6%	964	2,7%	7.681	21,8%	564	1,6%	1.376	3,9%	35.213
2002*(A)	19.661	51,8%	5.864	15,4%	657	1,7%	1.142	3,0%	8.507	22,4%	614	1,6%	1.517	4,0%	37.964

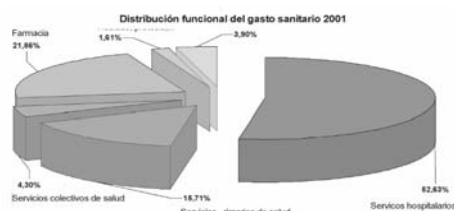
Fuente : SNS

(*) Cifras provisionales. (A) Avance.-Datos estimados para Corporaciones Locales.

Nota: La columna Otras prestaciones sociales incluye, hasta el año 1987, las transferencias corrientes a Hogares e ISFL distintas de Farmacia. A partir del año 1988 se reparten por funciones y las cifras de esta columna sólo incluyen las que financian gasto en Transporte, prótesis y aparatos terapéuticos.

Si nos referimos al año 2002, esta clasificación muestra que los servicios hospitalarios y especializados absorben la mayor parte del gasto: un 52%. Hay que señalar que en esta rúbrica se incluye la atención ambulatoria prestada por los hospitales tanto en sus instalaciones -consultas externas como en los Centros de Especialidades, así como los procedimientos diagnósticos y terapéuticos realizados en concertados; es, por tanto, un concepto mucho más amplio que el de internamientos hospitalarios. Le sigue la farmacia (recetas médicas) con un 22%, constituyendo por tanto la segunda partida más importante del presupuesto después del gasto hospitalario, y llegando a alcanzar casi la cuarta parte del total del Gasto Sanitario Público. A continuación figuran los servicios primarios de salud que representan un 16%. El gasto en servicios colectivos (que incluye Administración, Investigación y Servicios de Salud Pública) tiene un peso del 4%. El gasto en traslados, prótesis y aparatos terapéuticos un 2%. Los gastos de capital suponen un 4%.

Gráfico 2: Distribución funcional del Gasto Sanitario Público (2001)

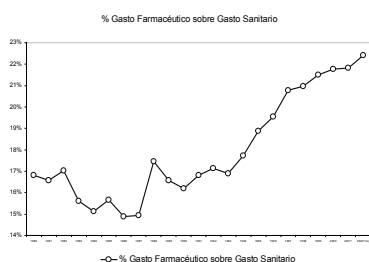


Fuente: SNS

Analizando la evolución temporal del Gasto Farmacéutico en este periodo, se debe destacar su evolución creciente atendiendo a su participación porcentual con respecto al Gasto Sanitario Público. Así, mientras que en la década de los 80 el GF representaba aproximadamente el 16% del GSP en los últimos años su participación alcanza el 22%. Este crecimiento ha sido constante (Gráfico 3) a lo largo del periodo, y no tiene comparación con la evolución del resto de rúbricas. Así por ejemplo, la primera en porcentaje de participación, el Gasto en servicios hospitalarios, presenta una evolución constante con una leve tendencia decreciente en los últimos años.

Gráfico 3: Evolución de las Partidas más importantes del Gasto Sanitario Público.

% Gasto Farmacéutico sobre Gasto Sanitario



% Gasto Hospitalario sobre Gasto Sanitario



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SNS.

Este cambio en la estructura de la participación de los distintos conceptos en el GSP no tiene por qué ser un indicador de una ineficiencia del sistema y así lo defienden algunos autores (Puig-Junoy y Talaverón 2004).

1.3 Evolución del Gasto Farmacéutico por Comunidades Autónomas.

Dentro de la tendencia nacional de crecimiento elevado del gasto en medicamentos, el crecimiento del gasto farmacéutico de las distintas CCAA se ha incrementado a tasas muy dispares entre 1996 y 2004. La tabla siguiente muestra la tasa de interanual media de crecimiento (TIMC) como un indicador del crecimiento porcentual medio en el periodo analizado del gasto farmacéutico público en cada comunidad autónoma. Se

acompaña también de la tasa para el último año 2003-2004 con el fin de evaluar el cambio de tendencia de crecimiento si lo hubiere. Los datos se presentan ordenados de mayor a menor:

Tabla 3: Tasa Interanual Media de Crecimiento del GF.

Periodo 1996-2004		Último año 2003-2004	
Canarias	9,97%	Murcia	10,56%
Baleares	9,64%	Ceuta y Melilla	9,59%
Murcia	9,61%	Canarias	8,41%
Navarra	8,85%	Baleares	8,12%
Comunidad Valenciana	8,82%	Cantabria	7,97%
Galicia	8,56%	Rioja	7,63%
Castilla-La Mancha	8,46%	Comunidad Valenciana	7,57%
Asturias	8,33%	Castilla y León	7,12%
Rioja	8,26%	Madrid	7,06%
Castilla y León	8,19%	Aragón	6,58%
País Vasco	8,17%	País Vasco	6,38%
Cantabria	8,10%	Asturias	6,28%
Cataluña	8,04%	Extremadura	6,20%
Aragón	8,02%	Navarra	6,18%
Madrid	7,79%	Andalucía	6,13%
Extremadura	7,61%	Galicia	5,02%
Andalucía	6,55%	Castilla-La Mancha	4,74%
Ceuta y Melilla	6,08%	Cataluña	4,60%
España	8,06%	España	6,40%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SNS



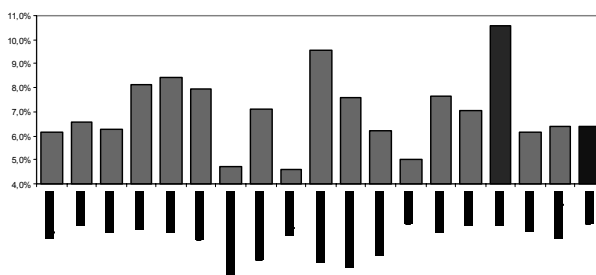
Mapa 1: Tasa Interanual Media de Crecimiento del GF. 1996-2004

La primera observación de estos resultados demuestra que las tasas de crecimiento del Gasto Farmacéutico han disminuido considerablemente si consideramos el periodo de 8 años (1996-2004) frente al último año. Esto constata el esfuerzo importante que están realizando las CCAA en la reducción de la tasa de crecimiento de esta variable. Esta

afirmación es válida para casi todas las CCAA, con las únicas excepciones de Ceuta y Melilla y la CARM. En términos globales, para todo el territorio nacional, la tasa interanual media de crecimiento para todo el periodo analizado es del 8,06%, mientras que la tasa de variación del último año es de sólo un 6,40%.

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia se encuentra entre aquellas CCAA que encabezan este ranking tanto en un caso como en el otro. Así Murcia presenta una tasa media anual de crecimiento del Gasto Farmacéutico del 9,47%. Muy por encima de la media nacional que se sitúa en el 8,06% y de las mayoría de las CCAA. Ahora bien, si observamos la tasa de crecimiento en el último año del Gasto Farmacéutico, observamos el peor de los resultados, con una tasa interanual de crecimiento que supera los dos dígitos y se sitúa en el 10,56%, muy por encima de la media nacional con un 6,40% y excesivamente alejadas de CCAA como Cataluña (4,60%) o Castilla la Mancha (4,74%).

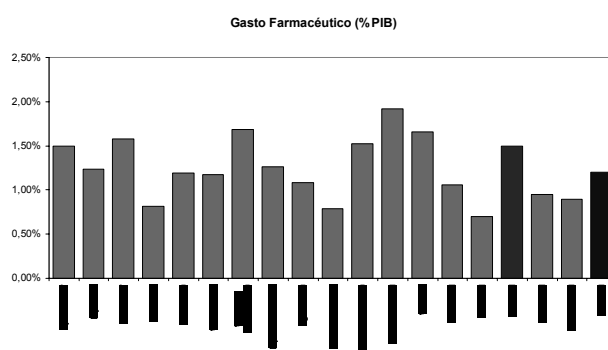
Gráfico 4: Tasa de Crecimiento del GF 2003-2004



Fuente: SNS

Si se establece comparación entre las distintas CCAA, en términos de porcentaje del PIB, destaca la presencia de diferencias importantes en el porcentaje del PIB que las distintas CCAA dedican al Gasto Farmacéutico. Así, si nos referimos a los datos correspondientes al año 2004, las Comunidades de Baleares, País Vasco y Madrid son las que dedican entorno al 0,70% por su PIB, mientras que Galicia, Extremadura o Castilla la Mancha dedican más de un 1,65%. No cabe duda de que son aquellas provincias con un mayor nivel de renta las que porcentualmente dedican un menor porcentaje de su PIB al gasto Farmacéutico, mientras que las menos desarrolladas económicamente presentan un mayor Gasto Farmacéutico en términos de % del PIB. Éste comportamiento se puede observar en el siguiente gráfico y en la Tabla 6.

Gráfico 5: Gasto Farmacéutico en términos de % PIB



Fuente: SNS

Se llega a conclusiones semejantes en el caso de la Región de Murcia. La CARM se encuentra en una posición intermedia, siendo la sexta CCAA que mayor porcentaje del PIB dedica a Gasto Farmacéutico y que ronda aproximadamente el 1,50% del PIB.

Tabla 4: Gasto en Medicamentos por Comunidades Autónomas. (% del PIB)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Andalucía	1,56%	1,52%	1,57%	1,57%	1,54%	1,53%	1,54%	1,49%	1,46%
Aragón	1,07%	1,07%	1,11%	1,18%	1,17%	1,21%	1,25%	1,24%	1,23%
Asturias	1,29%	1,34%	1,36%	1,47%	1,46%	1,47%	1,53%	1,58%	1,57%
Baleares	0,74%	0,72%	0,75%	0,76%	0,75%	0,78%	0,80%	0,82%	0,84%
Canarias	1,06%	1,06%	1,08%	1,09%	1,11%	1,13%	1,15%	1,19%	1,22%
Cantabria	1,12%	1,11%	1,15%	1,16%	1,12%	1,12%	1,16%	1,17%	1,17%
C. la Mancha	1,41%	1,40%	1,45%	1,50%	1,50%	1,54%	1,60%	1,69%	1,65%
C. y León	1,08%	1,08%	1,14%	1,19%	1,19%	1,22%	1,26%	1,27%	1,27%
Cataluña	0,95%	0,96%	1,00%	1,02%	1,03%	1,02%	1,05%	1,09%	1,06%
Ceut y Melilla	0,93%	0,87%	0,85%	0,83%	0,85%	0,85%	0,89%	0,79%	0,80%
C. Valenciana	1,38%	1,34%	1,38%	1,44%	1,43%	1,44%	1,47%	1,53%	1,53%
Extremadura	1,84%	1,79%	1,83%	1,85%	1,86%	1,91%	1,95%	1,92%	1,89%
Galicia	1,38%	1,42%	1,50%	1,58%	1,59%	1,64%	1,67%	1,65%	1,63%
Rioja (La)	0,96%	0,93%	0,97%	0,99%	0,99%	1,01%	1,05%	1,06%	1,07%
Madrid	0,69%	0,66%	0,68%	0,68%	0,67%	0,67%	0,71%	0,70%	0,70%
Murcia	1,37%	1,35%	1,37%	1,46%	1,42%	1,44%	1,49%	1,50%	1,54%
Navarra	0,81%	0,79%	0,84%	0,88%	0,87%	0,88%	0,93%	0,95%	0,94%
País Vasco	0,82%	0,82%	0,85%	0,87%	0,88%	0,87%	0,88%	0,90%	0,89%
España	1,10%	1,09%	1,13%	1,16%	1,15%	1,16%	1,19%	1,20%	1,19%

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE.



Mapa 3: Gasto en Medicamentos por Comunidades Autónomas. %P.I.B. 2004.

Si se establece la comparación en términos de euros per cápita, en vez de porcentaje sobre el PIB, nos encontramos con resultados semejantes. En la Tabla 7 se presentan los resultados para el periodo 1996 al 2004 y todas las Comunidades Autónomas.

Tabla 5: Gasto Farmacéutico por Comunidades Autónomas. Gasto por hab. (€)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Andalucía	134	140	152	161	172	182	196	200	210
Aragón	137	145	158	175	186	202	221	231	242
Asturias	132	141	156	172	186	199	220	238	253
Baleares	104	110	120	128	135	145	155	162	174
Canarias	116	124	137	149	158	168	180	195	209
Cantabria	122	129	143	156	163	174	189	202	216
C. la Mancha	136	142	157	171	183	197	216	235	241
C. y León	120	126	140	155	166	181	200	212	227
Cataluña	137	146	160	174	186	193	207	221	228
Ceuta y Melilla	94	95	101	108	110	116	130	124	136
C. Valenciana	151	158	174	192	204	218	232	247	261
Extremadura	138	142	154	169	184	199	220	232	247
Galicia	130	142	160	179	191	209	227	239	251
Rioja (La)	127	132	147	160	174	184	195	206	217
Madrid	106	108	120	129	135	143	155	159	167
Murcia	133	141	153	171	181	191	207	217	235
Navarra	124	129	142	156	166	174	192	207	217
País Vasco	114	121	135	151	165	173	185	199	211
España	129	136	149	163	173	184	199	209	220

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE y SNS.

Son las CCAA de Valencia, Asturias y Galicia las que encabezan el gasto en medicamentos per cápita si nos referimos al año 2004, con un valor superior a los 250 € por habitante y año. En la situación contraria destacan las Comunidades de Madrid y Baleares con un gasto medio por habitante inferior a 180 € excluyendo el caso atípico de Ceuta y Melilla con 136 € por habitante y año. La Comunidad de Murcia se encuentra entre el séptimo y octavo lugar en el periodo analizado con un gasto en

medicamentos de 235 € por habitante y año un poco por encima de la media nacional que se establece en 218 €.



Mapa 5: Gasto en Medicamentos por habitante. 2.004.

Este diferencial en el GF per cápita entre CCAA que llega alcanzar más de 90 € en el año 2004 se mantiene a lo largo del periodo analizado sin que se presenten síntomas de convergencia entre las distintas CCAA.

Si atendemos a la tasa media anual de crecimiento de esta variable que se presenta en la siguiente tabla, podemos ver que aunque la CARM presenta una tasa media de crecimiento moderado en los últimos 8 años, es cierto que su crecimiento se está disparando en el último año, con un crecimiento porcentual del 6,88% ocupando la primera posición después de Ceuta y Melilla.

Tabla 6: Tasa Interanual Media de Crecimiento del GF per cápita.(€ por hab.)

Periodo 1996-2004		Último año 2003-2004	
Asturias	8,47%	Ceuta y Melilla	11,07%
Galicia	8,45%	Murcia	6,88%
Castilla y León	8,27%	Castilla y León	6,80%
País Vasco	8,05%	Cantabria	6,51%
Extremadura	7,55%	País Vasco	6,19%
Castilla-La Mancha	7,42%	Asturias	6,14%
Aragón	7,41%	Extremadura	6,12%
Cantabria	7,36%	Aragón	5,49%
Canarias	7,36%	Canarias	5,48%
Navarra	7,23%	Rioja	5,46%
Murcia	7,18%	Baleares	4,65%
Comunidad Valenciana	6,91%	Navarra	4,60%
Rioja	6,89%	Galicia	4,50%
Cataluña	6,35%	Andalucía	4,34%
Baleares	6,23%	Comunidad Valenciana	4,10%
Andalucía	5,66%	Madrid	3,47%
Madrid	5,60%	Castilla-La Mancha	2,80%
Ceuta y Melilla	4,80%	Cataluña	1,51%

España	6,79%	España	4,19%
---------------	--------------	---------------	--------------

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SNS

Los mapas que siguen muestran las tasas de crecimiento interanuales medias para el gasto farmacéutico en los periodos 1.996-2.004 y 2.003-2.004 respectivamente



Mapa 6: Tasa Interanual Media de Crecimiento del GF per cápita. 1996-2004.

2. Determinantes del gasto farmacéutico a nivel regional.

El panel de datos está formado por un total de 9 observaciones anuales para el periodo comprendido entre los años 1996 y 2004 ambos inclusive. La información se ha desagregado a nivel de Comunidades Autónomas, considerando de forma conjunta las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. Las variables que intervienen en este trabajo, junto con la fuente de la que se han obtenido, están recogida en la Tabla 1.

Tabla 7: Determinantes de Gasto Farmacéutico a nivel Regional.

	Descripción	Fuente
GF	Gasto farmacéutico Público por hab.	MSC. Sistema Nacional de Salud.
Pinf.	% de la población entre 0 y 9 años.	INE, Explotación estadística del padrón.
Pmay.	% de población de mas de 65 años.	INE, Explotación estadística del padrón.
Pext.	% de población extranjera.	INE, Explotación estadística del padrón.
Pmut.	% de población mutualista.	Farmaindustria
Pfem.	% de población femenina.	INE, Explotación estadística del padrón.
PIB.	Producto Interior Bruto per capita	INE, Contabilidad Regional.
Med.	Médicos colegiados por 1000 hab.	INE, Indicadores sociales 2004.
Farm.	Farmacéuticos colegiados por 1000 hab.	INE, Indicadores sociales 2004.
Cam.	Número de camas por 1000 habitantes	MSC, Catálogo Nacional de Hospitales.

La variable dependiente del modelo será el Gasto Farmacéutico Público en el Sistema Nacional de Salud por habitante (GF), quedando excluido el gasto farmacéutico hospitalario. Como factores explicativos del GF se han seleccionado una serie de indicadores que a priori, cabía esperar que fuesen los determinantes de esta variable. La

selección de indicadores está limitada por la información disponible, así no se han considerado factores de comportamiento (como por ejemplo tiempo medio de consulta).

El conjunto de variables seleccionadas son variables de carácter estructural asociadas a cada una de las CCAA, y los hemos clasificados en tres grupos: indicadores de estructura de la población, indicadores socioeconómicos y de estructura sanitaria de cada región.

El primer grupo de indicadores hacen referencia a la estructura de la población. Se han seleccionado las siguientes variables:

a) Índice de vejez: Porcentaje de población mayor de 65 años sobre el total. El envejecimiento de la población es un factor que incide de forma determinante en el incremento del gasto. No cabe duda de que esta es una de las variables que mayor influencia tiene en la determinación del GF puesto que es en este grupo de individuos, donde encontramos una mayor demanda de medicamentos y además los medicamentos que demandamos son más caros que los de otros grupos de edad.

El envejecimiento de la población es uno de los grandes problemas que debe afrontar España en el futuro y que hará más difícil todavía el control del gasto farmacéutico. Esta tendencia se agravará dadas las últimas proyecciones de población que indican que España será el país desarrollado que cuente con una población más anciana (y menor población activa) a mitad de este siglo

b) Índice de feminidad: Porcentaje de población femenina sobre el total. Aunque la variación interregional de esta variable es muy pequeña, sí que es posible esperar que las mujeres formen un grupo de individuos que más medicamentos demanden (Los varones, en todos los grupos de edad, se sienten más sanos que las mujeres, y también consumen menos medicamentos que las mujeres) y lo hagan durante más tiempo por tener una mayor esperanza de vida.

c) Índice Infancia: Porcentaje de población entre 0 y 9 años sobre el total. Este grupo de edad presenta requerimientos especiales en cuanto a demanda de medicamentos.

d) Índice de Población Extranjera. Porcentaje de población extranjera sobre el total. El incremento de la población es otro de los factores que con más fuerza inciden

en el crecimiento del GF, en este sentido, el colectivo de inmigrantes produce crecimientos de población muy importantes en la mayoría de las regiones. A pesar de que este hecho no debería incidir en el modelo puesto que la variable a explicar es GF por habitante, debemos de tener en cuenta que este colectivo presenta especiales necesidades de medicamentos al tratarse de un grupo de población con carencias específicas.

También, el crecimiento en términos de población extranjera es muy desigual entre comunidades autónomas. Así, en el periodo analizado, Madrid y Murcia fueron las comunidades con mayor crecimiento mientras que en el polo opuesto se encuentra Extremadura. Aunque en el modelo se consideran extranjeros empadronados, esta variable puede ser también un indicador de población no empadronada que presenta necesidades de medicamentos.

En un segundo grupo consideramos indicadores socioeconómicos. Dos variables se han tenido en cuenta:

e) Población Mutualista. Porcentaje de población adscrita a MUFACE, ISFAS o MUGEJU sobre el total de la población. Si bien es cierto que este grupo de individuos no presenta características especiales en cuanto a la demanda de medicamentos, si que presentan una estructura de copagos diferente. Así, mientras que la población adscrita a MUFACE, ISFAS o MUGEJU debe realizar un copago del 30% del precio de venta al público (PVP) de los medicamentos, con independencia de si el beneficiario se encuentra en activo o si es pensionista, el resto de la población debe realizar un copago del 40% del PVP en la adquisición si es un activo, y un copago del 0% del PVP si es un pensionista. En este sentido este indicador se podría identificar como una *proxy* del copago.

f) Producto interior bruto per cápita. PIBpc. El nivel de renta de una región debe de incidir en el nivel de GF. Así, en las regiones con mayor nivel de renta una parte importante de la población derivará su demanda sanitaria hacia la sanidad privada y no harán uso de los recursos de la pública. Aquellos individuos con mayor nivel de renta acudirán directamente a la oficina de farmacia y pagarán el importe íntegro de la receta sin buscar la financiación pública.

También en esta variable puede ser un indicador del grado de formación de la población que incida en un uso más racional de los medicamentos fruto de una mayor nivel educativo y cultural. Una tercera razón que podría argüirse es que los problemas de salud de las regiones más ricas son diferentes a los de las regiones más pobres. (más ricos, más sanos).

Finalmente en el tercer grupo encuadramos indicadores de infraestructura sanitaria de las Comunidades Autónomas:

g) Médicos por 1000 habitantes. Los médicos son los responsables de la prescripción y por tanto pueden ejercer cierto grado de control sobre el Gasto Farmacéutico, tanto en cuanto al número de recetas como al tipo de prescripción que se realice. Así, por ejemplo durante el año 2000, los médicos españoles recetaron un total de 596,891 millones de recetas, un 4,8% más que en el ejercicio anterior. Por lo tanto, cada español requirió una media de casi quince recetas, aunque, lógicamente, el reparto no fue tan equitativo entre pensionistas (77,4% del gasto) y activos (22,6), cuando el primer grupo representa el 24% de los beneficiarios y los trabajadores activos el 76%.

h) Farmacéuticos por 1000 habitantes. Los farmacéuticos son los últimos intermediarios entre el medicamento y el consumidor y a priori cabe esperar que una fuerte presencia de éstos incida sobre el GF, tanto su presencia en centros de Salud (el caso de Galicia) como un indicador de la red de oficinas de farmacia que podría condicionar el consumo ya que un gran número de ellos podría facilitar, por proximidad, el acceso a los medicamentos.

i) Número de camas por 1000 habitantes. Es un hecho constatado que en la última década se está produciendo un cambio en las tendencias entre las dos partidas más importantes del gasto sanitario, el gasto farmacéutico y el gasto hospitalario. Así, mientras que el GF incrementa su participación porcentual en el Gasto Sanitario, el Gasto Hospitalario decrece a un ritmo semejante. Este efecto a nivel nacional puede tener también su incidencia a nivel regional. Otra razón por la que esta variable puede incidir en el GF es que una menor infraestructura sanitaria de una región puede incidir en un mayor gasto farmacéutico ya que se está obligado a realizar una terapia basada en fármacos como una alternativa a su hospitalización del individuo. Una escasa

infraestructura sanitaria puede inducir mayores listas de esperas que determinaría mayor gasto farmacéutico.

3. El Modelo.

Como punto de partida, se considerará la especificación de un modelo de regresión que expresa la totalidad de potenciales dependencias espacio-temporales y formas de heterogeneidad:

$$y_{it} = X_{it} \beta_{it} + \varepsilon_{it} \quad ; \quad E[\varepsilon_{it}] = 0 \quad ; \quad E[\varepsilon_{it} \varepsilon_{js}] \neq 0 \quad ; \quad i = 1, \dots, N \quad ; \quad t = 1, \dots, T. \quad (1)$$

donde y_{it} es la observación de la variable endógena en la unidad espacial i y el periodo temporal t , X_{it} vector fila de k variables explicativas en la unidad i e instante t , β_{it} vector columna de k parámetros espacio-temporales y ε_{it} es el correspondiente término de error.

La varianza residual $E[\varepsilon_{it} \varepsilon_{js}] \neq 0$ expresa todas las posibles especificaciones de dependencia espacio-temporal y estructuras de heterogeneidad espacial.

Este modelo (1) es claramente inviable debido a la ausencia de grados de libertad necesarios para estimar el total de los parámetros β_{it} . Por eso, será necesario imponer a este parámetro general β_{it} ciertas restricciones de no variabilidad en una de sus dimensiones.

Así, cuando el vector de coeficientes varía sobre el espacio pero es constante en el tiempo (β_i) se obtiene el siguiente modelo:

$$y_{it} = X_{it} \beta_i + \varepsilon_{it} \quad ; \quad E[\varepsilon_{it}] = 0 \quad ; \quad E[\varepsilon_{it} \varepsilon_{js}] = \sigma_{ij} \quad ; \quad i = 1, \dots, N \quad ; \quad t = 1, \dots, T. \quad (2)$$

El modelo (2) es conocido como modelo SUR (“Seemingly Unrelated Regression” o modelo de ecuaciones aparentemente no relacionadas) y fue originalmente propuesto por Zellner (1962) con la idea inicial de especificar un sistema de ecuaciones, definido en un contexto espacio temporal, en el que se recogiera el fenómeno de dependencia espacial contemporánea entre los términos de error.

En segundo lugar, cuando en el modelo (1) se impone sobre el vector de coeficientes (β_{it}) la restricción de no variabilidad espacial, se obtiene una nueva especificación SUR.

$$y_{it} = X_{it} \beta_t + \varepsilon_{it} \quad ; \quad E[\varepsilon_{it}] = 0 \quad ; \quad E[\varepsilon_{it} \varepsilon_{is}] = \sigma_{ts}; \quad i = 1, \dots, N \quad ; \quad t = 1, \dots, T \quad (3)$$

El modelo (3) es conocido como modelo SUR espacial (en adelante, SSUR). Como puede observarse, en este modelo los términos del error están correlacionados en el tiempo. En forma matricial, la ecuación para cada periodo de tiempo se expresa como:

$$Y_t = X_t \beta_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde Y_t y ε_t son N por 1 vectores y X_t es una matriz N por K_t de variables explicativas. El número de variables independientes, K_t puede ser diferente para cada ecuación (periodo de tiempo). Este modelo es fundamentalmente operativo cuando se dispongan de más observaciones sobre la dimensión espacial que sobre la temporal ($N > T$) como suele ser habitual en Ciencia Regional.

La estimación de este modelo se realizará de forma simultánea para todos los instantes de tiempo t . Las ecuaciones se apilan para cada periodo de tiempo como se muestra en la siguiente expresión:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & X_T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_T \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_T \end{bmatrix} \quad (5)$$

o de forma compacta

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (6)$$

donde Y es un vector NT por 1 de variables dependientes, X es una matriz diagonal por bloques de dimensión NT por K ($K = \sum K_t$ número total de variables independientes), β es un vector K por 1 de coeficientes y ε es un vector NT por 1 de términos de la perturbación aleatoria.

Esta especificación genera una matriz de varianzas y covarianzas del término de errores Ω de la forma:

$$E[\varepsilon \varepsilon'] = \Omega = \Sigma \otimes I \quad (7)$$

donde $\Sigma = \{\sigma_{ts}\}$ es una matriz T por T , y \otimes es el producto de Kronecker.

4. Dinámica Temporal de los Determinantes del GF por CCAA..

El objetivo principal de este estudio es identificar los principales determinantes del gasto Farmacéutico público y analizar si su incidencia es o no estable en la última década. Como una primera aproximación para evaluar la incidencia de los diferentes determinantes considerados en el apartado 2 de este artículo partiremos del clásico modelo de regresión simple

$$Y=X\beta+\varepsilon \quad (8)$$

En esta primera aproximación se ha considerado un modelo tipo pool suponiendo que no existe correlación entre los residuos de las ecuaciones para los distintos periodos de tiempo y que hay homocedasticidad. En este primer modelo los coeficientes beta son constantes a lo largo de todo el periodo analizado. Los resultados se presentan en la primera columna de la tabla 2. El modelo se estima por MCO.

Tabla 8: Regresión tipo pool.		
	Coeficientes Constantes	
Variable	Modelo (1)	Modelo (2)
Constante	7.474*** (1.208)	9,923*** (0.728)
Inf	-0,402*** (0.146)	0.099 (0.091)
May	0,686*** (0,121)	0.458*** (0,073)
Fem	-2.764** (1,196)	0.132 (0.727)
Ext	0.192*** (0,021)	0.053*** (0,015)
Mut	-0,126*** (0,031)	-0,186*** (0.018)
Pib	-0,323*** (0,091)	-0,461*** (0,054)
Cam	-0,346*** (0,083)	-0,096* (0,051)
Far	0,089 (0.083)	0,009 (0,049)
Med	-0,014 (0.105)	0.182*** (0,063)
T		0,076*** (0,004)
N	162	162
R ²	0.72	0.90
R ² adj		
LogL	109.31	195.17
AIC	-198.66	-368.35
Errores estándar entre paréntesis. Niveles de		

significatividad al 1% (***) , 5% (**) y 10% (*).

El modelo explica el 72% de la varianza en términos de R^2 . Todas las variables aparecen como significativas a excepción de Med y Far que no inciden en la determinación del GF. Las variables May y Ext presentan coeficientes positivos tal y como cabe cabía esperar. Con coeficientes negativos aparecen Inf, Fem, Mut, PIB y Cam. Los signos negativos de Mut, PIB y Cam son los esperados, no así los de Inf y Fem.

Con intención de recoger la dinámica temporal del Gasto Farmacéutico una primera opción es introducir en el anterior modelo una variable T que toma los valores de 0 a 8 en función del año de observación. La estimación por MCO se observa en el modelo (2). Los resultados aparecen en la segunda columna de la tabla 2.

Es claro que esta variable aparece como significativa y positiva indicando la dinámica creciente del GF con independencia del cambio que inducen en el GF el conjunto de los factores exógenos considerados. Este resultado puede ser una prueba del proceso de sustitución entre Gasto Hospitalario y Gasto Farmacéutico.

En este modelo ni la población infantil ni la población femenina ni los farmacéuticos aparecen como significativos. Con coeficientes positivos y significativos aparecen las variables May, Ext y Med. El signo de las dos primeras es el natural, mientras que el signo positivo de Med podría interpretarse como un coste asociado a cada unidad de prescripción (es decir, cada médico prescribe una cantidad independientemente de el número de enfermos). Con coeficientes negativos aparecen el resto de las variables, Mut, Pib, Cam. En los tres casos su signo es el esperado.

La comparación de los dos modelos puede hacerse en términos de R^2 adj. y claramente el modelo (2) presenta un valor muy superior.

La segunda alternativa para recoger la dinámica temporal del GF es la de utilizar un modelo con coeficientes variables en el tiempo. Los resultados correspondientes a la estimación del modelo SUR aparecen en la tabla 3. Estimación por FGLS.

La presencia de una estructura de correlaciones en los residuos de los modelos para diferentes años está justificada por el test LM que rechaza la hipótesis nula de

diagonalidad de la matriz de varianzas y covarianzas. Aquí hay que elaborar un test de cociente de verosimiludes para decir que este es el mejor de los tres.

En este modelo, tres variables no han aparecido como significativas en ninguno de los años analizados: Cam, Far y Med y por tanto la hipótesis inicial de que podían tener cierto peso en la determinación del GF queda rechazada.

La constante del modelo presenta una tendencia creciente y viene a sustituir a la variable T del modelo 2. Se interpreta este crecimiento bien como una constatación de ese proceso de cambio en la estructura del gasto sanitario (sustitución de gasto farmacéutico por gasto hospitalario) o bien como un crecimiento del precio de los medicamentos debido a la aparición de nuevos fármacos más efectivos pero también más caros. En este caso el test de Wald rechaza la hipótesis de igualdad de los coeficientes y por tanto la presencia de esta tendencia creciente es significativa.

La variable Inf aparece con signo positivo para todos los años, tal y como cabía esperar, pero no es significativa ni presenta un valor constante (test de Wald) en todos los años. Así, mientras que al principio del periodo analizado esta variable presenta un coeficiente elevado y significativo, a lo largo del periodo su valor decrece y deja de ser significativo.

El efecto de la población mayor de 65 años es positivo y significativo en todo el periodo, también como cabía esperar. Esta es uno de los mayores determinantes del GF y así queda reflejado en el modelo. Tampoco se puede considerar que presente un coeficiente constante en t con un valor del test de Wald de 25,069. El coeficiente presenta una tendencia creciente indicando que cada año este grupo de población es más numeroso y incide con más peso en el Gasto farmacéutico per cápita.

El coeficiente asociado a la población femenina presenta un comportamiento irregular. Aunque su signo es positivo tal y como era previsible, sólo aparece como significativo en el periodo central, no pudiendo afirmar que es diferente de cero ni en los dos primeros años ni en los dos últimos. Esto puede ser debido a la escasa diferencia en porcentaje de población femenina en las distintas Comunidades Autónomas.

El porcentaje de población extranjera es otra de las variables que cada año presenta una mayor incidencia en la determinación del GF. Así, si observamos el cambio de los

coeficientes asociados a esta variable podemos ver como en 1996 no era significativa pero en 1997 ya aparece con un coeficiente diferente de cero y a partir de este año su valor tiene un fuerte crecimiento mas o menos constante. Este hecho viene a ratificar la hipótesis realizada en el apartado datos sobre la mayor incidencia de esta variable.

El coeficiente asociado al porcentaje de población mutualista es significativo y negativo en todo el periodo y funciona como un indicador de copago, Aunque se rechaza la hipótesis nula de igualdad de los coeficientes en a lo largo de todo el periodo, no presenta una marcada tendencia.

Por último el coeficiente asociado al PIB per cápita, es significativo y negativo en todos los años a excepción del primero. Presenta una marcada tendencia decreciente de tal forma que es la variable que mas incide en la reducción del GF. No cabe duda que el incremento del PIBpc regional está teniendo como consecuencia un cambio hacia la sanidad privada o bien a no hacer uso de la financiación de recetas del SNS.

5. Conclusiones.

El gasto sanitario en la última década en España ha crecido a un ritmo semejante que el PIB aunque con fuertes oscilaciones. Ahora bien, en este periodo, una pauta común es que el gasto farmacéutico crece siempre por encima del PIB y por tanto del resto de componentes del gasto sanitario aumentando la participación del gasto farmacéutico sobre el gasto sanitario público hasta alcanzar valores superiores al 20% en 1995 y del 24,6% en el año 2002.

Es por tanto necesario analizar las causas de este crecimiento con el fin de que permitan tomar las medidas mas adecuadas para desacelerar este ritmo de crecimiento. Una vía para el análisis cuantitativo de estas causas es un modelo econométrico que puede servir de herramienta para la reflexión y predicción del comportamiento a corto medio plazo. Otra de las razones por las que se considera adecuado este tipo de análisis es porque la mayor parte del GF está determinado por factores estructurales de carácter demográfico y socioeconómico.

Se ha llevado a cabo un análisis econométrico con técnicas de datos de panel porque un modelo de corte clásico en series temporales no recoge la variabilidad fruto de las distintas CCAA. Tampoco tiene sentido analizar la CARM de forma independiente ya

que la serie temporal no es muy larga y no se tendrían en consideración interacciones con otras CCAA.

Con respecto a los modelos econométricos que se han analizado es importante destacar que con apenas 5 factores explicativos de carácter estructural: Población mayor de 65 años, Población extranjera, Población mutualista, Número de camas hospitalarias y Producto Interior Bruto, se explica más del 80% de la variabilidad de la variable GFpc. Esto deja poco margen a las medidas de contención del gasto farmacéutico.

El envejecimiento de la población, junto al incremento de la población inmigrante son los factores que mayor peso tendrán en la evolución futura del GFpc.

El envejecimiento de la población es uno de los grandes problemas que debe afrontar España en el futuro y que hará más difícil todavía el control del gasto farmacéutico. Esta tendencia se agravará dadas las últimas proyecciones de población que indican que España será el país desarrollado que cuente con una población más anciana a mitad del próximo siglo

Finalmente, la implantación de la receta electrónica en todas las CCAA asegurando su conexión y compatibilidad puede resultar un instrumento especialmente útil como herramienta a partir de la cual es posible el análisis riguroso de todos los elementos determinantes de la evolución del gasto en medicamentos.

COMUNICACIÓN

Tabla 9: Modelo SUR- Coeficientes variables en t.										
	1996	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	Wald
Const	9.152*** (1.445)	9.744*** (1.070)	10.133*** (1.005)	10.036*** (1.006)	10.867*** (1.032)	12.361*** (1.038)	13.258*** (0.998)	13.233*** (1.141)	12.528*** (1.265)	453,24***
Inf	0.417** (0.178)	0.369*** (0.108)	0.292*** (0.095)	0.249*** (0.086)	0.187** (0.080)	0.125 (0.084)	0.238*** (0.080)	0.129*** (0.087)	0.057*** (0.100)	54,447***
May	0.544*** (0.138)	0.531*** (0.109)	0.539*** (0.107)	0.574*** (0.115)	0.657*** (0.117)	0.701*** (0.101)	0.683*** (0.093)	0.685*** (0.100)	0.581*** (0.103)	25,069***
Fem	1.978 (1.722)	1.851 (1.266)	2.003* (1.145)	2.020* (1.122)	1.699* (1.019)	1.855** (0.900)	2.079** (0.858)	1.252 (0.939)	0.650 (1.021)	37,577***
Ext	0.021 (0.024)	0.033** (0.014)	0.043*** (0.013)	0.043*** (0.013)	0.073*** (0.015)	0.107*** (0.016)	0.095*** (0.014)	0.105*** (0.016)	0.089*** (0.017)	19,626**
Mut	-0.146*** (0.053)	-0.141*** (0.043)	-0.137*** (0.041)	-0.108*** (0.040)	-0.123*** (0.040)	-0.132*** (0.035)	-0.120*** (0.032)	-0.175*** (0.034)	-0.150*** (0.034)	113,140***
PIB	-0.141 (0.096)	-0.226*** (0.073)	-0.253*** (0.068)	-0.219*** (0.072)	-0.313*** (0.078)	-0.455*** (0.075)	-0.513*** (0.072)	-0.607*** (0.078)	-0.602*** (0.083)	85,683***
Cam	-0.093 (0.080)	-0.048 (0.045)	-0.041 (0.040)	-0.012 (0.042)	-0.028 (0.051)	-0.035 (0.052)	0.022 (0.046)	0.058 (0.049)	0.053 (0.054)	11,616
Far	0.055 (0.088)	0.038 (0.060)	0.043 (0.057)	-0.002 (0.061)	-0.013 (0.060)	-0.066 (0.061)	-0.009 (0.054)	0.028 (0.051)	0.012 (0.056)	11,885
Med	0.088 (0.072)	0.119 (0.083)	0.082 (0.085)	-0.002 (0.093)	0.015 (0.103)	0.064 (0.090)	0.088 (0.084)	0.073 (0.092)	0.081 (0.102)	16,809**
Test de diagonalidad LM = 473,086*** Test de diagonalidad RL= 706,923*** LIK = 460,432 AIC = R ² adj = R ² = 0,881 * Desviación estándar entre paréntesis. *** p-valor inferior a 0.01. ** p-valor entre 0.01 y 0.05. * p-valor entre 0.1 y 0.05										

COMUNICACIÓN

Bibliografía.

1. Ahn, Namkee, Meseguer JA Herce San Miguel, JA (2003) Gasto sanitario y envejecimiento de la población en España Fundación BBVA, 2003.
2. Aspiazu Garrido, M y García Olmos, L. (2002). Factores condicionantes del gasto farmacéutico en los centros de atención primaria de un área de salud, *Atención Primaria*, 29 (2) pp 84-89.
3. García Sempere, A. y Peiró, S (2001) Gasto farmacéutico en atención Primaria: variables asociadas y asignación de presupuestos de farmacia por zonas de salud. *Gaceta Sanitaria*, 15 (1) pp32-40.
4. Herce , J. A y J. A. Molina (2000): «Población y salud en España. Patrones por género, edad y nivel de renta», *Economistas*, 86, diciembre.
5. Juez Martel, P. (2000) ¿Por qué crece el gasto farmacéutico? *Estudios sobre Consumo*, 15 (54): 25-38.
6. Pedraja Iglesias, M; Rivera Torres, P; Marzo Navarra, M; Talledo Flores, H (2002). Nivel de conocimiento de las medidas de racionalización del gasto farmacéutico un estudio exploratorio. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas* (23): 93-101.
7. NERA (2004) Análisis de los determinantes de la evolución del gasto farmacéutico en el ámbito autonómico. Informe para Farmaindustria.
8. Puig Junoy J, Llop Talaverón J (2004). «Propuestas de racionalización y financiación del gasto público en medicamentos». Fundación Alternativas. Documento de trabajo 50/2004.
9. Zellner A (1962) An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests of Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57, 348-68

Pharmaceutical expenditure, Health Care Expenditure and GDP

Jesús Clemente López
Dpto. Análisis Económico
Universidad de Zaragoza
e-mail: Clemente@unizar.es

M. Carmen Marcuello Servos
Dpto. Organización y Dirección de Empresas
Universidad de Zaragoza
e-mail: cmarcue@unizar.es

Antonio Montañés Bernal
Dpto. Análisis Económico
Universidad de Zaragoza
e-mail: amontane@unizar.es

ABSTRACT

Pharmaceutical expenditure is one of the main components of Health Care Expenditure. In 1998, pharmaceutical expenditure made up about 13% of total Health Care Expenditure in Sweden and 11% in the United States. The evolution of pharmaceutical expenditure in relation to Gross Domestic Product has markedly increased since the 1980's, although some countries have recently managed to reverse this tendency. The evolution of Health Care Expenditure has been analysed in numerous studies and results have confirmed the existence of a long-term relationship between Health Care Expenditure and Gross Domestic Product (GDP). Nevertheless, this relationship is not a stable one as there is no commonly applied international norm and differing income-elasticities by groups of countries can be observed (Clemente et al. 2004). In this study, we analyse the long-term relationship between aggregate Health Care Expenditure, Gross Domestic Product and the effect of pharmaceutical expenditure on that relationship.

Key words: pharmaceutical expenditure, Health Care Expenditure, GDP, elasticity, cointegration and structural breaks.

JEL Classification: I10, I11, I20, C11, C22, C23.

#Department of Economic Analysis, the University of Zaragoza.

*Department of Business Organisation, the University of Zaragoza.

&Address: Gran Via, 2, 50005, Zaragoza

E-mail: clemente@unizar.es

1. Introduction.

Pharmaceutical expenditure is one of the main components of total Health Care Expenditure though this fact has failed to generate a significant body of literature that concentrates on the subject.

The subject's importance is determined by two questions. Firstly, pharmaceutical expenditure has specific characteristics associated with: a high level of concentration in the pharmaceutical sector, the importance of R+D activities and their consideration as a consumer good. In relation to this last point, we would say that it refers, at least in part, to an investment in human capital, as it allows for an accumulation of such capital - as much from the point of view of a reduction in working days lost to illness as the greater productivity achieved by healthier workers. Secondly, we would underline the importance that is being given to policies for reducing these costs; a recent example being the announcement of a plan to cut public pharmaceutical expenditure put forward by the Minister of Health. Without doubt, the thinking behind such a move is to transfer the expenditure from the public administration to the citizen, thereby externalising the expenditure and improving the total budget of the Ministry.

This logic may make sense from the point of view of a developed economy with increasing incomes allowing domestic economies to take on the burden of this cost without causing excessive financial distress but it contradicts the traditional concept of universal health care as accepted by the European economies. From this perspective, public health can be considered as a public good, access to which should be available to all members of society, free from discrimination, and even economic factors. As a consequence, public health budget deficits should be resolved by better management of existing expenditure or if necessary by increasing the budget allocation.

This debate will undoubtedly continue and will not only include pharmaceutical expenditure but all components that make up total Health Care Expenditure. We therefore believe that a profound pharmaceutical expenditure analysis is necessary in an attempt to provide information so that politicians may make better informed and more efficient decisions.

The first question that will be examined is the behaviour of pharmaceutical expenditure relative to other cost components and its private-public composition. Secondly, we will look at the presence (or lack of presence) of a similar structure, as much in terms of the level of total pharmaceutical expenditure as in relative terms, in western economies. This is particularly important given the fact that there is considerable variance in different health care systems and as a consequence, responses by governments and citizens in respect of Health Care Expenditure may be different for each country. Finally, if we accept that pharmaceutical

expenditure possess specific characteristics within the components of total Health Care Expenditure, it is worth examining this cost with respect to domestic economy income. It is also worth considering a comparison, at an international level with the rest of public and private expenditure. In relation to the latter, we would point out that while public expenditure is based on political decisions related to issues such as budget deficits and the health care model, private expenditure can be considered as a response to the agents that cause changes in the former. On the other hand, economic growth in western countries can have a two-fold, contrasting effect on pharmaceutical expenditure; if considered as a luxury good, an increase in family income would suppose a more than proportional increase in this expense. If growth continues, consumers may demonstrate two types of behaviour: Firstly, if they consider that they have already covered their pharmaceutical needs, the characteristic of a luxury good will be lessened; secondly, in the case that the other vital necessities have been covered, more and more income will be spent on pharmaceutical products in order to increase life expectancy and pharmaceutical expenditure will represent a greater proportion of consumer income.

The empirical approximation of the question of the influence of income or GDP on health expenditure in general and on pharmaceutical expenditure in particular is not a simple matter as there are very few empirical or theoretical references available. This study is an attempt to start filling that gap. The structure of this study is as follows: section 2 puts forward a description of public health expenditure from an international perspective; section 3 will present the methodology used, the results obtained and their analysis while the last section will cover the conclusions drawn and put forward possibilities for future research.

2. A description of the present situation.

Pharmaceutical expenditure are generally considered as an important component of total Health Care Expenditure and their evolution has supposed a tendency toward deficit in health care budgets. Nevertheless, in spite of the fact that there have been numerous studies concerned with the pharmaceutical industry, there are very few that have taken a global vision of pharmaceutical expenditure. Herriksson et al. (1999) looked at pharmaceutical expenditure in Sweden and analysed its components, Delnoj and Brenner (2000) analysed Health Care Expenditure in general and specifically examined some issues in relation to pharmaceutical expenditure, comparing Germany and the United Kingdom while Huttin (2000) analysed the determinants of pharmaceutical expenditure in the United States at a regional level and in relation to the individual characteristics of the population. Only Karatzas (2000) has carried out a long term study concerned with pharmaceutical expenditure as a

part of total Health Care Expenditure. We would therefore argue that a factor of such importance as pharmaceutical expenditure has not received sufficient attention and discussion on a global scale. On the other hand, there have been a number of important studies on the economy of health care. Buchanan (1965) argued that total Health Care Expenditure would be better managed as public policy than regulated by the market while Niskanen (1971) suggested that increases in Health Care Expenditure are due to the lack of incentives to make the bureaucrats more efficient. At the same time, Newhouse (1977) concluded that Health Care Expenditure elasticity in respect of GDP is higher per unit and we therefore find ourselves with a service that behaves as a luxury good.

In spite of the lack of studies that analyse pharmaceutical expenditure from a global point of view there is a generalised belief that it is one of the components of Health Care Expenditure that has seen the highest growth in the last few years. Although this belief is now widespread, we believe that it needs to be qualified from three perspectives: Firstly, with reference to the temporal evolution of the situation - it is worth examining if this belief is, at present realistic or indeed if it has ever been; we would then have an idea of the development of the health care sector. Secondly, we are interested in the measurement of Health Care Expenditure as a percentage of total expenditure and of the level of production, that is to say, it would be interesting to measure the intensity with which the health care system itself or a country distributes a part of its resources on pharmaceutical expenditure. Finally, the question of the evolution of expenditure as differentiated between public and private sectors is also relevant. In reality, the design of the health care system determines one or other type of expense and further, the determinants are different; public expenditure is governed by political considerations while private expenditure is governed by an individual decision of cost localisation in an attempt to maximise utility.

With respect to evolution, we carried out a descriptive analysis based on three economies – Italy, the USA and Austria - two European countries with different systems for financing health care and a non-European Union country. They are also countries for which we have data from the whole of the sample period that we investigated.

In graphs 1-3, pharmaceutical expenditure as a percentage of total Health Care Expenditure, both private and public, are illustrated. As can be observed, the behaviour of this percentage varies considerably from country to country.

In the USA we can note the limited significance of public expenditure, due to a health care system that does not provide free medicines. Therefore the evolution of total public pharmaceutical expenditure and private expenditure show similar profiles. Also of interest is the fact that the proportion of this cost in relation total expenditure consistently falls from the

beginning of our sample period to the end of the 1980's, it stabilises and then slightly increases from the middle of the 1990's.

In Italy the situation is very different. In terms of total expenditure evolution, the first period of falling expenditure is shorter than the USA, lasting until the start of the 1970's. After a decade of stability, previous levels are restored and then stability returns. This behaviour is very different in the private and public sectors, while the former tended to gradually fall, with intermittent, short periods of stability, the private sector continuously increased from its minimum level at the beginning of the 1970's. Therefore, the initial reduction of total expenditure was motivated by a reduction in public expenditure, while the subsequent increase has its origins in the private sector. This is a clear example of the substitution of one public good by a private one and total participation remains unchanged.

Lastly, the Austrian situation presented its own peculiarities – the evolution graph of public expenditure is very flat with little variance, a similar situation was also observed in respect of the other two variables considered.

In conclusion, we can say that that the behaviour of pharmaceutical expenditure in relation to total Health Care Expenditure is not homogeneous in the countries examined, it is easy to find differences, as much in the total evolution as with the individual components.

Another important aspect has been dealt with by López-Casanovas (2004) and concerns the concept that the growth of pharmaceutical expenditure is higher than total Health Care Expenditure. This concept, that may be true for specific countries or for specific periods of time, required a deeper analysis. We have calculated the five-year growth for total Health Care Expenditure and pharmaceutical expenditure and the differences between them for a group of countries. If the difference is positive, it means that pharmaceutical expenditure have grown at a rate below total expenditure while a negative figure implies the contrary. Graph number 4 presents these differences for the eight countries studied. It can be observed that before the 1980's, the growth in total Health Care Expenditure did not originate from the evolution of pharmaceutical expenditure, which, in relative terms demonstrated more moderate behaviour (with the exception of Sweden). From the 1980's, we can observe a decreasing tendency that indicates that pharmaceutical expenditure began to increase as a proportion of total expenditure. At the end of the sample period there were notable differences in behaviour between the countries; in some countries pharmaceutical expenditure lessened in relevance (Germany, Italy) whilst in others they increased (Australia, Sweden).

As a conclusion we can say that given the available data base, we are not able to confirm that pharmaceutical expenditure have represented a growing proportion of Health Care

Expenditure in a continuous manner. This phenomenon, which was observed at the start of the 1980's, has returned to previous levels in some countries while in other countries this has not been the case.

This observation clearly encourages research in order to discover a logical explanation for this phenomenon and undoubtedly a data base representing the evolution of the different components of Health Care Expenditure would be very useful. This would allow analysis to discover if the level of competence in the sector has increased or decreased, given that a process of industrial concentration that has made the market an oligopoly could explain the evolution which we observed. Another explanation could be the saturation of other health services, in other words, we may have reached a threshold in terms of hospital size, health centres etc. and in this case, expenditure is dedicated to other goods and services which do not appear to have any limit. As we pointed out in our introduction, pharmaceuticals possess certain characteristics of consumer goods and the current tendency of individuals is the desire to possess more and more of the product. On the other hand, the introduction onto the market of an important quantity of pharmaceutical products related to aesthetic appearance, dieting or similar, could have had the effect of changing the concept of medication and therefore, statistics from previous years are not comparable with statistics on current health care products that may be of a different nature.

Finally, we would like to point out that health expenditure financing methods or belonging to a supranational economy are also factors to be taken into account as the financing method could lead to bottlenecks in the system that might result in the government having to make drastic cuts in pharmaceutical expenditure. In the same way, processes of economic integration lead to convergence processes in budget policies that can lead to simultaneous associated cuts in pharmaceutical expenditure.

In any case, we believe that this is an ongoing debate that requires careful consideration that goes beyond a partial view of the problem. When we speak of partial views, we are referring to the consideration of isolated countries where a succession of measures based on differing ideologies could distort behaviour in the long term. We must also consider that private and public pharmaceutical expenditure are conditioned by different factors and are the results of decisions by different agents with very different motives.

3. Panel data unit root tests: methodology and results.

Data availability resulted in the use of a methodology associated with tests based on panel data unit root tests. This methodology can be problematic when the sample considered is heterogenic, the use of individual tests being advisable for each series. Nevertheless, the

case of pharmaceutical expenditure implies a loss of information as the complete series was only available for three countries, so the number of countries that could be analysed is limited. In addition, there have recently appeared tests in this field that improve the potential and size of those that have been used until quite recently, we therefore adapted the methodology to the available resources. We should further add that the panel data perspective allows for the inclusion of a certain heterogeneity in estimated functions that overcome some of the limitations.

We first analysed the stochastic properties of the series considered as the answer with respect to its level of stationarity conditioned the estimation method that was used. Due to the recent nature of these tests we put forward five different tests in order to check the robustness of the results obtained. We then estimated the structural relationship between different levels of Health Care Expenditure and the GDP.

3.1. Methodology and empirical results.

We began by classifying the unit root tests in the panel data in accordance with the restrictions imposed on the autoregressive processes that follow the variable imbalances that make up the system that we wished to study. So, for example, we were able to consider that the variables followed a first order autoregressive process, specified in the following model:

$$y_{it} = \rho_i y_{it-1} + Z_{it} \delta_i + u_{it} \quad (1)$$

where $i=1, 2, \dots, N$, $t = 1, 2, \dots, T$, Z_{it} covers determinist elements principally included in the specification, tendency and independent term, ρ_i is an autoregressive parameter vector and u_{it} is an imbalance that conforms with the basic hypotheses for panel data models. Si $\rho_i=1$, is therefore the variable, y_i contains the unit root, whilst if $|\rho_i| < 1$, the variable y_i is of stationary variance.

If our objective is to study the temporal properties of the variables included in the system we can put forward diverse hypotheses about the autoregressive parameter. For example, we can impose the restriction that all autoregressive coefficients are identical and therefore $\rho_i = \rho$ for the whole of i . With this supposition we can make use of two types of formulae that have recently been proposed by Breitung (2000) and Levin, Lin and Chu (2002).

Both are calculated by taking as their starting point the specification of a model that is basically an extension of a traditional Dickey-Fuller panel data specification:

$$\Delta y_{it} = \alpha y_{it-1} + Z'_{it} \delta_i + \sum_{i=1}^{p_i} \phi_i \Delta y_{it-1} + u_{it} \quad (2)$$

Where $i=1, 2, \dots, N$ y $\alpha=\rho-1$, we therefore assume that the value of the autoregressive parameter is identical for each of the N transversal cuts which make up the panel data, although the number of retards (p_i) that each equation can include is different. The null hypothesis to be studied is $H_0: \alpha=0$, compared with the alternative $H_A: |\alpha| < 0$.

As much the formulas put forward by Levin et al. (2003) as those by Breitung are based on the estimation of the equation (3.1), although they are different in the way in which they take in to account both the determinist elements and the number of retards - Levin et al. (2003) suggests two types of artificial variables:

$$\Delta \bar{y}_{it} = \Delta \bar{y}_{it} - Z'_{it} \hat{\delta}_i - \sum_{i=1}^{p_i} \hat{\phi}_i \Delta y_{it-1} \quad (3)$$

$$\bar{y}_{it-1} = \bar{y}_{it-1} - Z'_{it} \tilde{\delta}_i - \sum_{i=1}^{p_i} \tilde{\phi}_i \Delta y_{it-1} \quad (4)$$

If we standardise the previous expressions, dividing by the typical estimated deviations for each of the estimated N equations, we find the following auxiliary equation:

$$\frac{\Delta \bar{y}_{it}}{s_i} = \alpha \frac{\bar{y}_{it-1}}{s_i} + \eta_{it} \quad (5)$$

Levin et al. (2003) defines the following formula:

Where t_α tests the hypothesis $\alpha=0$, the rest of the elements are described in Levin et al. (2003). We would point out that based on the null hypothesis, the LLC formula

$$LLC = \frac{t_\alpha - N \tilde{T} S_N \hat{\sigma}^{-2} \hat{\sigma}_\alpha \mu_m^*}{\sigma_m^*} \quad (6)$$

converges towards a $N(0,1)$ distribution.

The Breitung (2000) formula is similar and only differs in the method employed when eliminating the autocorrelation effect of the model imbalance. The Breitung formula (that we have denoted as 'B') also converges towards a $N(0,1)$ distribution.

$$\Delta y_{it} = \alpha_i y_{it-1} + Z_{it} \delta_i + \sum_{i=1}^{p_i} \phi_i \Delta y_{it-1} + u_{it} \quad (7)$$

Given that these formulas have been calculated with restrictions and may therefore be false, another group of authors have proposed alternative formulas in which there are no restrictions imposed on the autoregressive parameters. The parameter α_i , which contains information about the autoregressive parameter can vary between the different transversal cuts of the sample. This is the method used by Im et al. (2003), developing a formula that allows us to test the null hypothesis $H_0: \alpha_i = 0$ for $i = 1, 2, \dots, N_1$, against the alternative hypothesis made up of $H_A: \alpha_i = 0$ for $i = 1, 2, \dots, N_1$ y $\alpha_i \neq 0$ for $i = N_1+1, N_1+2, \dots, N$, where the selection of N_1 plays an important role as it is the cut off point between the variables that we assume have a unit root, compared with the group of variables that presumably do not. Therefore, N_1/N is the number of variables that have a unit root, based on our null hypothesis.

The formula is calculated by taking its starting point as the estimation of the regression of the Dickey-Fuller formula, increased by each of the N transversal cuts. We have denoted the group of these formulas as $t_i(p_i)$, where $i=1, 2, \dots, N$ and p_i represents the number of retards used in each equation. Im et al. (2003) propose, as a testing formula, the arithmetical average of $t_i(p_i)$:

$$IPS = \frac{\sum_{i=1}^N t_i(p_i)}{N} \quad (8)$$

In the case that no retards are included in the estimation of the Dickey-Fuller type equations ($p_i=0$), then the critical values of the IPS formulas are tabulated in the original for the different N and T values. Nevertheless, in the case that imbalances in the anterior equations present some form of autocorrelation, these critical values are not valid. To resolve this problem, Im et al. (2003) offer an alternative, putting forward the following formula:

$$IPS_{II} = \frac{\sqrt{N} \left[IPS - N^{-1} \sum_{i=1}^N E(t_i(p_i)) \right]}{\sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^N \text{Var}(t_i(p_i))}} \quad (9)$$

Where the expressions for the average and variance of $t_i(p_i)$ are calculated in the reference article for diverse transversal cuts and sample sizes. The advantage of IPS_{II} is that it converges towards an $N(0,1)$ distribution so the critical values of this distribution may be utilised.

Maddala and Wu (1999) and Choi (2003) have proposed a small variation to the IPS procedure: instead of basing their formula on the Dickey-Fuller formula, their starting point is the *corresponding p-values* (o probability values) related with these formulas. If we define π_i as the corresponding probability value associated with $t_i(\pi_i)$, then it is relatively simple to prove that:

$$ADF - Fisher = -2 \sum_{i=1}^N \log(\pi_i) \rightarrow \chi^2_{2N} \quad (10)$$

Similarly, it is also possible to define a formula that is not based on the family of Dickey-Fuller, but on those of Phillips-Perron (Phillips y Perron, 1988). In this case an estimation of the long-term variance would have to be made, so we are inclined to employ Andrews' (1991) quadratic spectral window, combined with the criteria put forward by Andrews and Monahan (1992) to determine the *bandwidth* parameter size. We refer to this formula as PP-Fisher.

In short, we would say that recent developments in the literature related to unit root tests in a panel data context make it difficult to select a specific case upon which we can base our conclusions, we have therefore decided to use a large range of tests to be applied to the available data.

3.2. Results.

The data used was supplied by the 1998 OECD Health Data Base, information that is habitually used for the analysis of aggregate Health Care Expenditure. The countries

included were Austria, Belgium, France, Germany, Holland, Denmark, Finland, Greece, Ireland, Italy, Portugal, Spain, Sweden, the United Kingdom, Australia, Canada, Iceland, Japan, New Zealand, Switzerland and the USA.

The results of applying the previously defined tests on the variables that we employed in our study are presented in tables 1, 2 and 3. Table 1 concentrates on total Health Care Expenditure broken down into private and public, as has been done with the GDP. Table 2 covers pharmaceutical expenditure - the total, public and private while table three considers non-pharmaceutical expenditure.

From these results it can be observed that we cannot reject the presence of a unit root in any of the cases considered. This fact has direct consequences on the estimation method that we applied as it made the use of traditional methods impossible. As is outlined below, we had to check that there is a cointegration relationship for each one of the variables.

The study encountered an added difficulty, due to the previously mentioned information limitations, which resulted in the decision to base the study on panel data techniques. Resolving the difficulty was relatively easy when applying panel data techniques for estimating the long term relationships of each country, including fixed effects that allow for individual differentiated behaviour by each country and then calculating the unit root formulas in panel data for the remainder of the equations. This indicates the presence or lack of presence of cointegration relationships in our system. The results derived from the application of these techniques are presented in the following section.

The results of the unit root tests with the panel data were conclusive. All the series considered were $I(1)$ given that we accept the presence of a unit root with all the tests presented in the previous section at a 5% significance level.

On the other hand, once evidence was found that proved that the series were not stationary, we had to make sure that there was no second unit root. Thus, we applied a series of tests to the variables which resulted in a rejection of the presence of a second unit root with a significance level of over 5%. This allowed the use of cointegration techniques to determine the relationship between this expenditure and the GDP, a question that will be dealt with in the next section.

3.3 Estimation of long term relationships: Panel data cointegration analysis.

Once we reached the conclusion that the variables considered in this study were of a first order integration, the next question to be examined was the presence, or lack of presence of a cointegration or structural relationship between the different components of Health Care

Expenditure and the domestic production of a country which would enable us to estimate the income elasticity of these Health Care Expenditure components. To make this comparison it was necessary to make an estimate of the system for all the countries considered and test the unit root hypotheses with the remainder. This is done in such a way that stationary behaviour means that in spite of being integrated variables they present a tendency to shared elasticity and we can confirm that there is evidence that points to a balanced relationship in the long-term, in other words we could estimate the relationship outlined below.

In addition, we grouped the countries in three blocks, allowing for differing income elasticities for each of them. The first two blocks are from the EU according to their system of finance (tax or insurance) as justified by Clemente et al. (2004). The estimated relationship is:

$$\log GH_t^i = \alpha_1 + \alpha_2 \log PIB_t^i + \alpha_3 \delta_1 \log PIB_t^i + \alpha_4 \delta_2 \log PIB_t^i \quad (11)$$

Where the endogenous variable is the logarithm of the different levels of Health Care Expenditure of the country i in the period t , the production of the country during the period considered is the explanatory. In addition we allowed for a behaviour differential in income elasticity of Health Care Expenditure for EU countries (convergence), depending on their financing system – as proposed by Nixon (1999) and Heshmati (2001). So the variable δ_1 includes tax financed systems while δ_2 represents insurance finance systems. We therefore have three groups of countries: The first is composed of non-EU countries - Australia, Canada, Iceland, Japan, New Zealand, Switzerland and the USA; The second group are EU members with tax financed systems - Denmark Finland, Greece, Ireland, Italy, Portugal, Spain, Sweden and the United Kingdom and the final group is made up of EU members with insurance financed systems - Austria, Belgium, France, Germany and Netherland.

Table 5 presents the results of estimating the system with the different components of expenditure. An overall view enables us to confirm that by using unit root tests in panel data the conclusion was as expected: we were able to reject the existence of a unit root in the aleatory component in the equations that make up our system. In the same way, we can say that the aggregate level of expenditure is a luxury good as in all cases the elasticity value was superior to that of the unit.

It is more interesting to analyse the results obtained from an added two-dimensional viewpoint. The first makes reference to total expenditure, public and private; the second

refers to the same total expenditure but includes pharmaceutical and non-pharmaceutical expenditure.

Turning our attention to the division for total expenditure between public and private sectors, as can be seen from the first column in tables 4, 5 and 6, the results coincide with other studies as income elasticity in the public sector is superior to that of the private, no significant differences were found between the different countries of the European Union.

In respect of the separation of pharmaceutical expenditure and other Health Care Expenditure (table 4), we arrived at a different conclusion: the non-EU countries are those that present a greater income elasticity and expenditure, that further differs by components – there is less pharmaceutical cost elasticity – and there are notable differences between EU countries according to financing. The countries with tax based financing did not present differences in elasticity with respect to expenditure components. Nevertheless, in the countries that use insurance financing there were important differences as pharmaceutical cost elasticity is slightly inferior. To summarise, we can say that income elasticity in pharmaceutical expenditure tends to be inferior to the rest of the components of total Health Care Expenditure except in those EU countries that use taxes as a means of financing the system.

The next question to be considered was to see if these results were maintained when analysing the type of expenditure, private or public. We found that in the case of public expenditure, the countries that maintained a constant elasticity independent of the destination of the expenditure are those that are insurance financed, while there is a clear difference with the other countries. Finally, we would point out that in this case, (table 5), elasticities are superior to total expenditure so we can conclude public expenditure is more sensitive to the income of the country than to total expenditure.

If the behaviour of private expenditure is analysed (table 6), it is clear that elasticity in the countries that are insurance financed is less than for the other countries, and it tends to be inferior than in the case of public expenditure. In fact, in some cases it comes close to the unit and is therefore on the point of losing its luxury good characteristics and becoming a good of first order necessity, a question that has been studied at a macroeconomic level.

4. Conclusions

The debate on pharmaceutical expenditure has generated a wide range of macroeconomic literature. Nevertheless, on an aggregate level, there are very few studies that deal with the issues concerned and this article attempts to contribute to the debate. More specifically, we have looked at the relationship between pharmaceutical cost and the income or production of

a country with the intention of determining the income elasticity of this component of national expenditure.

In our analysis we used data for a group of OECD countries. As we were dealing with information covering a large time period for some countries an adequate statistical analysis of the stochastic properties of the temporal series utilised was necessary and these characteristics determine the correct method for the estimation of income elasticity. As the series was not complete for all the countries, the use of a univariant, country by country analysis led to the loss of information that could be relevant to the study. For this reason we decided to apply the unit root tests in panel data that have recently been put forward in the relevant literature. As these tests are relatively new, it is not known which of the tests proposed has the best properties in terms of the type of sample considered in this study so we therefore decided to include all of them, obtaining a first order integration with all the variables considered.

The objective of this work has been to estimate the long-term income-elasticity for the different components of Health Care Expenditure. To that end, we have adopted three points of view, each of which has a dual aspect to it. The first point of view makes reference to the countries and can be different if the country belongs to the EU or not (convergence in the deficit budget) and also depends on the system of financing the health care sector. The second refers to the different components of the expenditure in the sense that the income elasticity of pharmaceutical expenditure can be different to those that correspond to other Health Care Expenditure. Finally, the third centres on the private or public nature of the expenditure given that they depend on different factors and the behaviour of the latter can be a response to the behaviour of the former.

The estimation of the long-term relationship allows us to conclude that the three questions are relevant: the answer to the issue of expenditure differs as much between countries as between its public or private character. This fact is a warning to the dangers of adopting homogeneous policies or policies previously adopted in other countries with characteristics different to the reference. By way of a conclusion we would say that the same overall policy can have very different effects depending on the context in which it is implemented. For example, a reduction in public health expenditure could contribute to an increase in private expenditure with an indeterminate effect on the total.

Finally, we would like to put forward some ideas for future research. The first and most obvious task is the updating of the sample period, considering all the current data available. The second concerns structural time changes – the possibility of changes in the behaviour of the agents such as modifications on pharmaceutical policies. Lastly, it would be interesting to

develop a theoretical model that would illustrate the behaviour observed in the evolution of pharmaceutical expenditure.

5. References

Andrews D. Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix Estimation. *Econometrica* 1991; 59: 817-858.

Andrews D, and Monahan J. An Improved Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix Estimator. *Econometrica* 1992; 60: 953-966.

Breitung, J. The Local Power of Some Unit Root Tests for Panel Data. *In Advances in Econometrics*, Baltagi B. (eds). JAI Press: Amsterdam, 2000; Vol. 15: Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels: 161-178.

Buchanan, J. *The Inconsistencies of the National Health Services*, The Institute of Economic Affairs, London, 1965.

Choi I. Unit Root Tests for Panel Data. *J Int Money Finance* 2001; 20: 249-272.

Clemente J, Marcuello C, Montañés A, Pueyo F. On the international stability of health care function: are government and private function similar?. *J Health Econ* 2004; 23; 589-613.

Delnoij D, Brenner G. Importing budget systems from other countries: what can we learn from the German drug budget and the British GP fundholding?. *Health Policy* 2000; 52; 157–169

Dickey A, Fuller W. Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *J Am Stat Assoc* (1979): 74; 427-431.

Engle R, Granger C. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* 1987; 55; 251-276.

Henriksson F, Hjortsberg C, Rehnberg C. Pharmaceutical expenditure in Sweden. *Health Policy* 1999; 47; 125–144.

Heshmati A. On the causality between GDP and Health Care Expenditure in augmented Solow model". *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance* 2001: No 423.

Huttin C. A cluster analysis on income elasticity variations and US pharmaceutical expenditures. *Appl Econ* 2000; 32; 1241-1247.

- Im K, Pesaran M, Shin Y. Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. *J Econom* 2003: 115; 53-74.
- Karatzas G. On the determination of the US aggregate Health Care Expenditure. *Appl Econ* 2000: 32; 1085- 1099.
- Levin A, Lin C, Chu C. Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties. *J Econom* 2002: 108; 1-24.
- Lopez-Casnovas G. El gasto sanitario en España en los nuevos ejes de gasto social. *Papeles de Economía Española* 2004: 100; 32-50.
- Maddala G, Wu S. A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and A New Simple Test. *Oxf Bull Econ Stat* 1999: 61; 631-52
- Newhouse J. Medical care expenditure: a cross-national survey, *J Hum Resour* 1977: Winter; 115- 25.
- Ng S, Perron P. Lag Length Selection and the Construction of Unit Root Tests with Good Size and Power. *Econometrica* 2001: 69; 1519-1554.
- Niskanen WA. *Bureaucracy and Representative Government*. Aldine-Atherton: Chicago, 1971.
- Nixon J. Convergence Analysis of Health Care Expenditure in EU countries using two approach, *Discussion Paper 99:3*, Department of Economics, University of York, 1999.
- Phillips P, Perron P. Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika* 1988:75; 335-346.

Figure 1: Pharmaceutical expenditure as percentage of total health expenditure

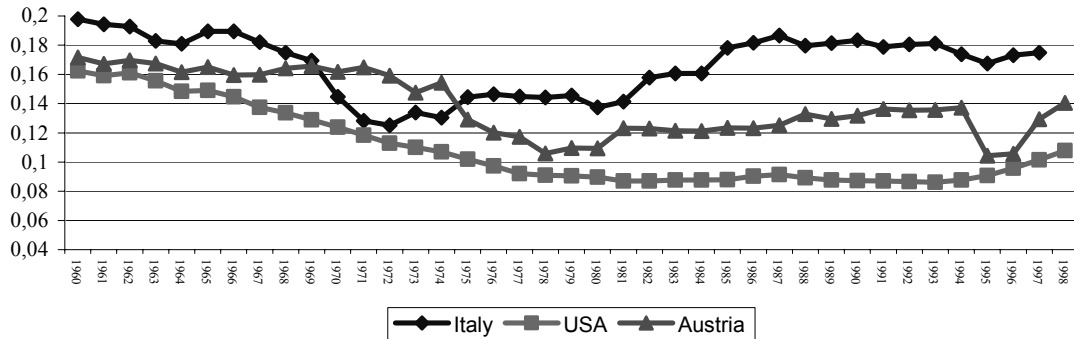


Figure 2: Private pharmaceutical expenditure as percentage of total health expenditure

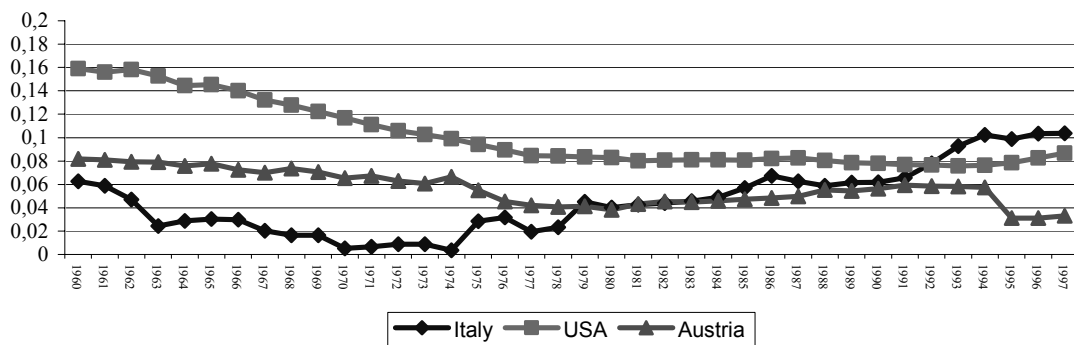


Figure 3: Public pharmaceutical expenditure as percentage of total health expenditure

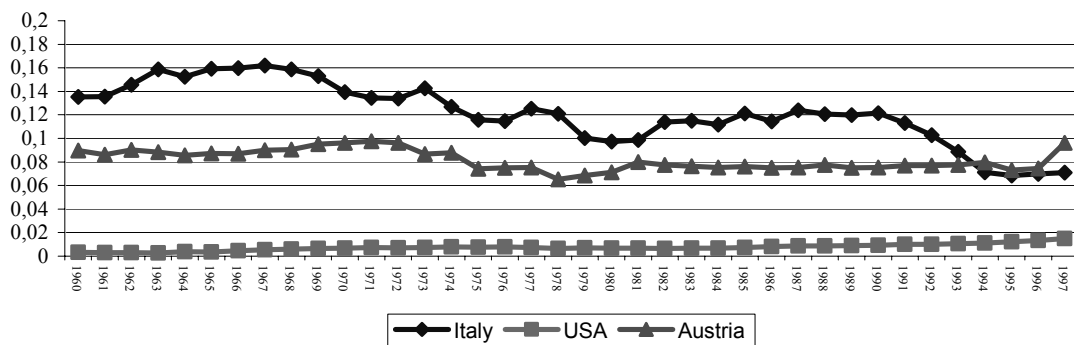


Figure 4: Growth of Total Health Expenditure versus growth of Pharmaceutical Expenditure

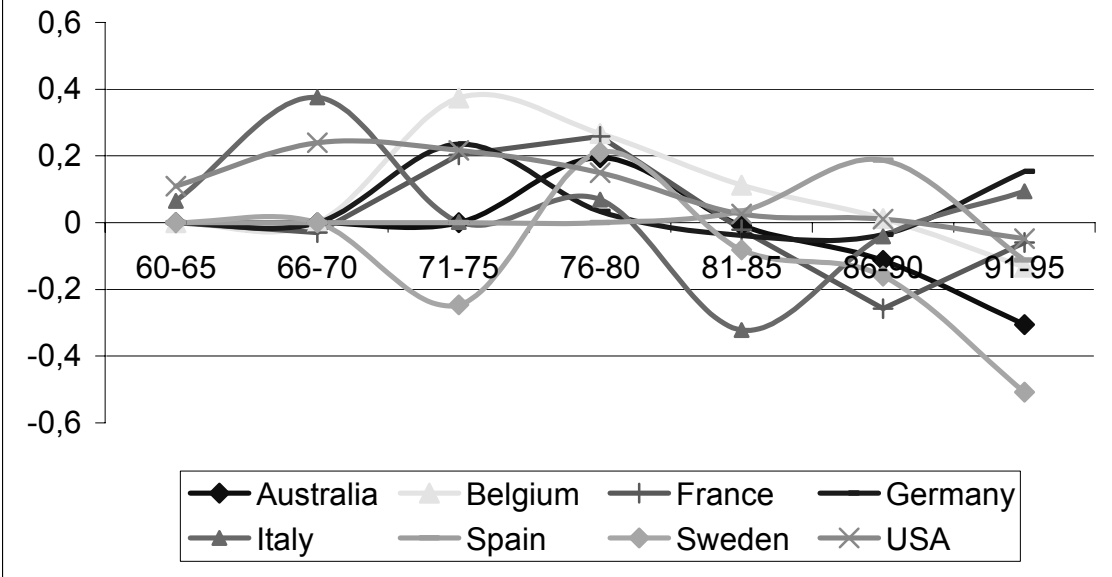


Table 1 . Pannel data unit root test : Pharmaceutical Expenditure and GDP				
	Total Expenditure	Public Expenditure	Private Expenditure	GDP
	I(1) vs. I(0)			
Levin, Lin & Chu t*	4.31638	7.00089	3.34063	7.83492
Breitung t-stat	6.63924	4.29276	4.45414	5.06989
Im, Pesaran and Shin W-stat	5.42894	3.50533	3.23304	5.27937
ADF - Fisher Chi-square	13.0213	25.4504	20.6861	14.6426
PP - Fisher Chi-square	28.1850	41.7807	28.6045	22.6135
	I(2) vs. I(1)			
Levin, Lin & Chu t*	-2.92465 ^a	-1.54345 ^c	-3.54939 ^a	-2.60894 ^a
Breitung t-stat	-4.79668 ^a	-3.37625 ^a	-4.19055 ^a	-6.30381 ^a
Im, Pesaran and Shin W-stat	-7.64330 ^a	-5.15214 ^a	-5.84495 ^a	-9.49521 ^a
ADF - Fisher Chi-square	163.339 ^a	156.997 ^a	169.206 ^a	196.085 ^a
PP - Fisher Chi-square	497.259 ^a	522.690 ^a	840.531 ^a	256.788 ^a

Table 2. Pannel data unit root test: Health Expenditure				
	Health Expenditure	Public Health Expenditure	Private Health Expenditure	
Levin, Lin & Chu t*	4.47162	4.54403	2.04136	
Breitung t-stat	4.58437	3.18083	3.92465	
Im, Pesaran and Shin W-stat	3.90670	3.36965	2.22719	
ADF - Fisher Chi-square	16.7814	19.3623	29.5828	
PP - Fisher Chi-square	30.7932	29.6541	44.7862	
Levin, Lin & Chu t*	2.85387	0.79608	-0.57595	
Breitung t-stat	-5.00536 ^a	-6.67917 ^a	-6.38537 ^a	
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.56874 ^a	-5.97380 ^a	-6.94361 ^a	
ADF - Fisher Chi-square	102.495 ^a	131.492 ^a	156.452 ^a	
PP - Fisher Chi-square	403.328 ^a	207.634 ^a	982.874 ^a	

Table 3. Pannel data unit root test: Health Expenditure without Pharmaceutical Expenditure				
	Total Expenditure	Public Expenditure	Private Expenditure	
Levin, Lin & Chu t*	5.54819	2.11210	0.82866	
Breitung t-stat	3.21688	2.22805	0.27202	
Im, Pesaran and Shin W-stat	4.54237	2.82087	1.18394	
ADF - Fisher Chi-square	11.2159	23.1032	30.6445	
PP - Fisher Chi-square	18.0848	60.1386 ^b	44.9361	
Levin, Lin & Chu t*	-1.84685 ^b	-0.82730	-0.53757	
Breitung t-stat	-5.73639 ^a	-4.63821 ^a	-5.87722 ^a	
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.88212 ^a	-4.33123 ^a	-5.66371 ^a	
ADF - Fisher Chi-square	129.542 ^a	114.253 ^a	136.793 ^a	
PP - Fisher Chi-square	289.048 ^a	163.707 ^a	599.565 ^a	

Table 4: Cointegration relationship:

	Total Health Expenditure	Total Health Expenditure without Pharmaceutical Expenditure	Total Pharmaceutical Expenditure
Ln Pib	1.75	1.91	1.68
Ln PIB*TS	-0.14 (1.61)	-0.39(1.52)	-0.16(1.52)
Ln*PIB*IS	-0.09(1.66)	-0.18(1.72)	-0.30(1.38)
Adj. R2	0.996192	0.996881	0.994626
LLC	-6.44904 ^a	-5.91581 ^a	-4.45059 ^a
Breitung	-3.63648 ^a	-3.32617 ^a	-1.91663 ^b
ADF - Fisher Chi-square	116.539 ^a	98.1883 ^a	99.9253 ^a
PP - Fisher Chi-square	122.735 ^a	106.701 ^a	116.535 ^a

Tabla 5: Cointegration relationship of public expenditure

	Total Public Health Expenditure	Total Public Health Expenditure without Public Pharmaceutical Expenditure	Total Public Pharmaceutical Expenditure
Ln Pib	1.96	2.10	3.42
Ln PIB*TS	-0.17(1.79)	-0.41(1.69)	-1.97(1.45)
Ln*PIB*IS	-0.19(1.77)	-0.31(1.79)	-1.63(1.79)
Adj. R2	0.993307	0.994026	0.986960
LLC	-6.03789 ^a	-6.13000 ^a	-6.72274 ^a
Breitung	-3.09884 ^a	-4.14926 ^a	-4.69702 ^a
ADF - Fisher Chi-square	116.814 ^a	100.768 ^a	124.919 ^a
PP - Fisher Chi-square	122.249 ^a	111.755 ^a	163.010 ^a

Tabla 6: Cointegration relationship of private expenditure

	Total Private Health Expenditure	Total Private Health Expenditure without Public Pharmaceutical Expenditure	Total Private Pharmaceutical Expenditure
Ln Pib	1.53	2.28	1.16
Ln PIB*TS	0.22(1.31)	(2.28)	0.43(1.59)
Ln*PIB*IS	-0.19(1.34)	-0.89(1.39)	(1.16)
Adj. R2	0.984702	0.971595	0.973827
LLC	-6.75757 ^a	-7.40684 ^a	-4.11952 ^a
Breitung	-3.55101a	-5.55879a	-1.61637c
ADF - Fisher Chi-square	123.711 ^a	124.405 ^a	87.7004 ^a
PP - Fisher Chi-square	130.287 ^a	142.321 ^a	107.270 ^a

ANÁLISIS DEL EFECTO DE LOS DATOS ATÍPICOS Y LA ASIMETRÍA EN LA PREDICCIÓN DE LA VOLATILIDAD DEL IGBM

J. Bernardo Pena Trapero*

Departamento de Estadística, Estructura Económica y O.E.I.

Universidad de Alcalá

e-mail: bernardo.pena@uah.es

Israel Senra Díaz*

Departamento de Estadística, Estructura Económica y O.E.I.

Universidad de Alcalá

e-mail: israel.senra@uah.es

17 de abril de 2006

RESUMEN

Es frecuente que en las series financieras muestren agrupamientos de volatilidad, asimetría y distribuciones de probabilidad con colas pesadas. Esta última característica puede deberse a una distribución residual distinta de la normal ó a la no modelización de los datos atípicos. Frente a la alternativa de considerar los modelos de la familia GARCH con distribuciones distintas de la normal, en este trabajo se pretende identificar los atípicos presentes en la serie e intervenirlos mediante variables ficticias.

En el trabajo de Pena y Senra(2005) se analizó la capacidad predictiva de distintos modelos de los modelos de heterocedasticidad condicional para caracterizar la volatilidad de la serie IGBM. En este trabajo se caracterizan los atípicos presentes en la serie y la robustez de los resultados de predicción de los resultados de predicción ante la presencia de los mismos.

Palabras Clave: Volatilidad, atípicos, asimetría, evaluación de predicciones, GARCH.

Clasificación JEL: C52; C53

* Los autores agradecen la financiación recibida a través del Proyecto de Investigación PIUAH 2004/012 de la Universidad de Alcalá.

1. INTRODUCCIÓN.

La modelización y predicción de la volatilidad del mercado ha sido un punto central de la investigación empírica y teórica durante la última década por parte de investigadores y profesionales del sector. La volatilidad es uno de los conceptos más importantes en el análisis de datos financieros. La volatilidad medida como la desviación típica o la varianza de los rendimientos, se utiliza frecuentemente como una medida del riesgo total del activo financiero. Muchos modelos de valoración de activos requieren la estimación o predicción de la volatilidad (inobservada). La volatilidad de los precios de mercado también es parte fundamental de la fórmula de Black-Scholes para valorar el precio de las opciones negociadas. Un artículo reciente en este sentido, es el artículo de González-Rivera, Lee y Mishra (2004) que analiza la caracterización de la volatilidad mediante funciones de pérdida económica basadas en el valor del riesgo. Otra forma de caracterizar la volatilidad es mediante la denominada “Realized volatility” que considera los rendimientos intradiarios al cuadrado. El artículo de Hansen y Lunde (2004) estudia las características de este tipo de aproximación y muestra que cuando el intervalo de tiempo tiende a cero las estimaciones de la volatilidad son consistentes. No obstante, este enfoque queda descartado, puesto que en este trabajo se consideran datos diarios. Por último, un enfoque ampliamente utilizado se basa en considerar una función de los rendimientos al cuadrado, véase Andersen y Bollerslev (1998), que resulta en un estimador insesgado aunque poco preciso.

Existe un gran número de diferentes tipos de modelos no lineales, pero sólo un pequeño número de ellos han resultado útiles para modelizar datos financieros. De estos modelos los más populares son los ARCH de Engle (1982) y los GARCH de Bollerslev (1986), que utilizan una medida de volatilidad dependiente de los rendimientos al cuadrado. Los modelos de la familia ARCH-GARCH son capaces de recoger características habituales en las series de datos de alta frecuencia como la leptocurtosis o el agrupamiento de la volatilidad. En cualquier caso, se necesita ampliar para captar comportamientos asimétricos ante acontecimientos de distinto

signo. En el artículo de Senra y Pena (2005) se mostró evidencia sobre el comportamiento predictivo de distintos modelos como alternativas al modelo GARCH tradicional para captar las asimetrías. En dicho artículo se estudió que dentro del período muestral considerado los modelos asimétricos analizados mejoraban el ajuste y los resultados de predicción fuera de la muestra recogían que el modelo GARCH(1,1), era el que mejor se comportaba en el análisis de los errores a un período por delante, mientras que los modelos asimétricos conseguían modestas ganancias en el horizonte de predicción a dos y cinco períodos. De todos modos existe bastante evidencia empírica tanto a favor como en contra del uso de los modelos asimétricos en la predicción de la volatilidad. Una extensa revisión de los mismos se puede encontrar en el artículo de Poon y Granger (2003). Mientras que artículos como los de Loudon, Watt y Yadav (200), Taylor (2001) o Awartani y Corradi (2005), entre otros, encuentran evidencia a favor del uso de modelos asimétricos, otros artículos como los de Bluhm y Yhu (2000) o Brooks (1998) la encuentran en contra.

La presencia de atípicos en series temporales puede producir diversos efectos en la identificación y estimación de modelos, tanto para la media como para la varianza condicional. Por otra parte, tanto la heterocedasticidad condicional como la presencia de atípicos pueden generar el exceso de curtosis, véase por ejemplo, Carnero, Peña y Ruiz (2001). Mientras que en el artículo de Senra y Pena (2005) se analizó el papel de las asimetrías en la predicción de la volatilidad, en este trabajo se pretende extender los resultados teniendo en cuenta la posible presencia de atípicos en la evolución temporal de la serie.

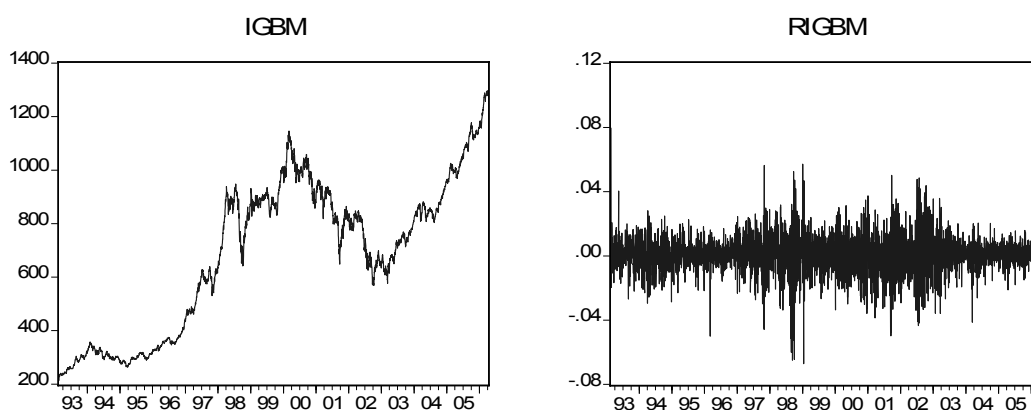
El artículo se estructura como sigue. En la sección 2 se realiza una revisión del Índice General de la Bolsa de Madrid que será utilizado como referencia para evaluar los resultados en predicción de los distintos modelos. En la sección 3 se presentan las alternativas de modelización de los atípicos en series temporales con efectos ARCH y su aplicación a la serie de rendimientos del IGBM. En la sección 4 se presentan los resultados de la evaluación de las predicciones y sus comparaciones y por último en la sección 5 se ofrecen las principales conclusiones.

2. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE IGBM.

El IGBM es el índice al que se refiere el presente trabajo. Con este índice se pretende obtener un visión lo más comprensiva posible del mercado de acciones español y cada año actualiza su composición teniendo en cuenta la capitalización bursátil de los valores admitidos o negociación en la Bolsa de Madrid a 31 de diciembre de cada ejercicio, y su composición y ponderación permanecen inalterados durante todo el año.

Se dispone de 13 años de observaciones de los datos diarios de cierre del Índice General de la Bolsa de Madrid, desde el 17 de febrero de 1993 hasta el 6 de abril de 2006. El objetivo es caracterizar y predecir la volatilidad de los rendimientos del IGBM (RIGBM) calculados a partir de la primera diferencia del logaritmo del índice. La figura 1 muestra la evolución temporal tanto del índice IGBM como de sus rendimientos para el período muestral considerado.

Figura 1: *Evolución del índice IGBM y de sus rendimientos para el período 1993-2006.*



Los gráficos son suficientemente elocuentes para comprender el comportamiento de este índice desde 1993, no obstante es conveniente señalar algunos rasgos históricos para la mejor comprensión de lo acaecido en este lapso de tiempo. El periodo comprendido entre los años 1993 y 1996 se presenta una etapa de relativa atonía en

la actividad económica española. Este último año representa el inicio de un periodo de dicha actividad en el marco de una economía europea en expansión, además se intensifican las inversiones de empresas españolas cotizadas en América Latina, registrándose tasas de crecimiento económico importantes también en dicha área.

La estabilidad alcista controlada por el indicador hasta el verano de 1998 parece interrumpirse como consecuencia de la crisis de las economías emergentes. Desde septiembre de 2000 –crisis de los mercados tecnológicos-, los mercados bursátiles de los países desarrollados inician una tendencia bajista que afecta a la generalidad de las empresas cotizadas en un contexto económico menos dinámico. En 2001 los países latinoamericanos vieron truncada la recuperación registrada por el adverso contexto externo aunque sus efectos fueron absorbidos sin pasar por crisis internas, a excepción de Argentina. Su impacto fue indudable en la bolsa española debido a los vínculos existentes entre las empresas españolas cotizadas y el tejido productivo y financiero argentino. La fase expansiva de la economía española se frenó en 2001. La desaceleración fue menor que la registrada como promedio en la zona euro por lo que el diferencial de crecimiento se mantuvo positivo en relación con dichas economías. No obstante, la pauta inversora de las familias españolas en activos financieros se iba haciendo más conservadora en consonancia con el empeoramiento de las perspectivas económicas.

El ejercicio de 2001 se caracteriza por la incertidumbre –que crece a raíz de los acontecimientos del 11 de septiembre, que llevan a cuestionar las perspectivas de rentabilidad empresarial, especialmente en actividades turísticas y aseguradoras- y su reflejo en los mercados financieros es notable. El comportamiento del IGBM acusa la incertidumbre. Asimismo, crece la desconfianza de los inversores en el funcionamiento de los mercados, en particular los norteamericanos como consecuencia de la suspensión de pagos de la empresa de energía Enron. Sin embargo, en el último trimestre del ejercicio se produce una recuperación gradual de las cotizaciones bursátiles, que probaría que la percepción del impacto sobre los resultados empresariales no iba a ser tan negativa como inicialmente se había previsto. Además, las autoridades monetarias y económicas reaccionaron con la

adopción de medidas, tanto en USA como en la zona euro, contribuyendo a mejorar la confianza en los mercados¹.

No obstante, 2002 sigue caracterizándose por la inestabilidad económica internacional, y el deterioro de los beneficios empresariales, lo que provoca cierta pérdida de confianza de los inversores, a pesar de constatarse un notable posicionamiento de inversores no residentes en el mercado de acciones español. Habrá que esperar a 2003 para apreciar la recuperación bursátil, en consonancia con una recuperación económica.

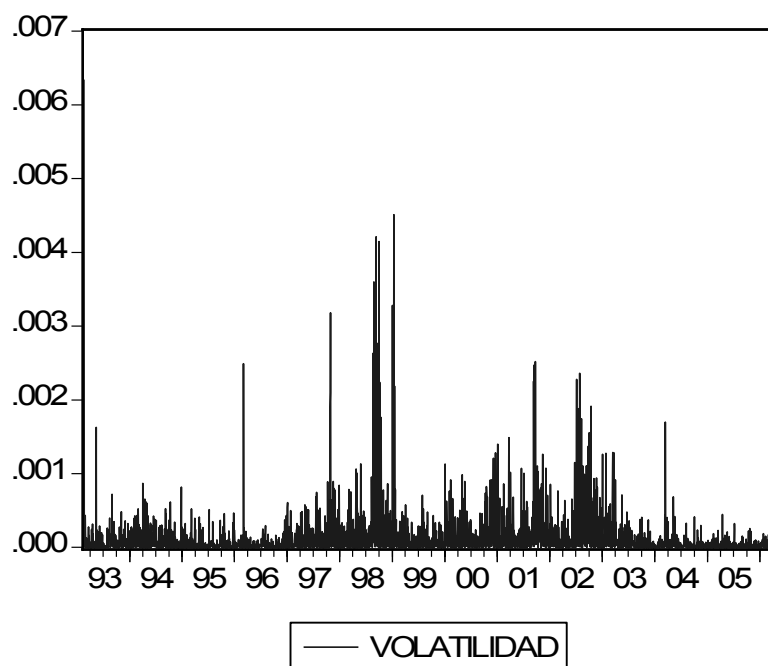
En 2004 ya se puede hablar de un ejercicio favorable para los mercados de valores españoles y dicha circunstancia es claramente apreciable en el comportamiento del IGBM, a pesar de la volatilidad de los precios del petróleo. En cuanto al impacto del 11-M en la economía española, éste no fue tan significativo como el que podía esperarse, aunque resulta perceptible su influencia, si bien no es comparable a los efectos del 11-S.

Dado que la volatilidad no es una variable observable, se necesita una buena aproximación de la misma. Si la media condicional es cero, los rendimientos al cuadrado proporcionan un estimador insesgado del verdadero proceso subyacente que sigue la volatilidad. Si la media condicional no es cero, entonces se deben utilizar los residuos al cuadrado de la regresión de los rendimientos sobre una constante, su pasado y otros regresores si fueran necesarios. Si la media condicional estuviera mal especificada, los residuos al cuadrado no serían un estimador insesgado de la varianza condicional. En el caso de los rendimientos del IGBM, la estructura de la media condicional depende de la inclusión ó no de atípicos en la misma, es por ello, que a pesar de ello, se consideran los rendimientos al cuadrado como estimador de la volatilidad². La figura 2 muestra la volatilidad estimada.

¹ Un tratamiento más exhaustivo sobre la evolución económica en este período puede verse, por ejemplo en www.cmnv.es

² Obsérvese que al considerar distintas especificaciones, los distintos modelos dan lugar a distintas series de residuos y distintas estimaciones de la volatilidad. Es por

Figura 2: Estimación de la volatilidad mediante la serie de rendimientos al cuadrado..



Independientemente de la insesgadez de la estimación de la volatilidad mediante los rendimientos al cuadrado, la capacidad predictiva de la misma es muy baja (el coeficiente de determinación en la regresión de los rendimientos al cuadrado frente a la volatilidad, no puede exceder $1/3$), tal y como señalan Andersen y Bollerslev (1998). No obstante, Awartani y Corradi (2005) señalan la validez de esta aproximación cuando el objetivo es la comparación de la capacidad predictiva de distintos modelos, basándose en que si la función de pérdida es cuadrática, el uso de los rendimientos al cuadrado asegura que se obtiene una ordenación correcta de los modelos respecto a su capacidad predictiva.

ello, que, a efectos de comparación de las predicciones de los distintos modelos se utilizarán los rendimientos al cuadrado.

3. ATÍPICOS Y HETEROCEDASTICIDAD EN EL IGBM.

Los atípicos pueden ser capaces de generar exceso de curtosis en series temporales y pueden ser confundidos con los efectos ARCH. Por una parte la omisión del tratamiento de los atípicos puede generar falsos efectos ARCH, pero si la serie es realmente heterocedástica, los atípicos pueden ocultar los verdaderos efectos ARCH. Siguiendo Carnero, Peña y Ruiz (2001), hay dos alternativas a la hora de detectar atípicos en series temporales en presencia de efectos ARCH. La primera alternativa consiste en aplicar un procedimiento de detección de atípicos como el propuesto por Chen y Liu (1993) y, sobre la serie depurada estimar un modelo GARCH para la varianza condicional³. La segunda forma consiste en estimar la varianza condicional y posteriormente obtener los atípicos “condicionados” a la estimación obtenida⁴. Ambos procedimientos no tienen porqué conducir a la detección de los mismos atípicos ni a la estimación de la misma varianza condicional.

A continuación se aplican ambos procedimientos a la serie de rendimientos del IGBM y se comparan con el análisis de la serie sin intervenciones. Los modelos han sido estimados con el programa econométrico EVIEWS versión 5.1 para el período muestral que abarca desde el 17 de febrero de 1993 hasta el 31 de diciembre de 2002, reservándose los años 2003, 2004 y 2005 para el ejercicio de evaluación de las predicciones.

Sin tener en cuenta la presencia de atípicos, siguiente modelo ARIMA(1,0,0) con constante y GARCH(1,1) se presenta adecuado para modelizar la media y la varianza condicional.

³ Para una descripción detallada de los modelos de la familia GARCH, véase Senra y Pena (2005).

⁴ Existe una tercera alternativa basada en la consideración de distribuciones distintas a la normal que se evaluará en posteriores versiones de este trabajo.

$$\begin{aligned} \left(1 + \underset{(3.66)}{0.079 L}\right) rigbm_t &= \underset{(3.22)}{0.00069} + \varepsilon_t \sigma_t \\ \sigma_t^2 &= \underset{(6.46)}{2.5E-06} + \underset{(10.81)}{0.08} \varepsilon_{t-1}^2 + \underset{(120.22)}{0.91} \sigma_{t-1}^2 \end{aligned} \quad \text{Modelo 1.A}$$

Con una desviación típica residual de 0.0125 y criterios de ajuste de Akaike y Schwarz de -6.122 y -6.121 respectivamente.

Del análisis de los atípicos de la serie de rendimientos sin incluir los efectos ARCH por el método de Chen y Liu (1993) se obtienen un total de 25 atípicos de más de 4 desviaciones típicas⁵ y de tipo impulso y escalón. La estimación del modelo de los rendimientos del IGBM en estas condiciones resulta:

$$\begin{aligned} \left(1 + \underset{(2.11)}{0.037 L}\right) rigbm_t &= \underset{(2.91)}{0.00056} + \varepsilon_t \sigma_t \\ \sigma_t^2 &= \underset{(26.51)}{6.2E-06} + \underset{(6.26)}{0.11} \varepsilon_{t-1}^2 + \underset{(8.21)}{0.17} \varepsilon_{t-2}^2 + \underset{(8.09)}{0.20} \varepsilon_{t-3}^2 \end{aligned} \quad \text{Modelo 2.A}$$

Con una desviación típica residual de 0.0108 criterios de ajuste de Akaike y Schwarz de -6.307-6.300 respectivamente.

Por último, a partir del modelo 1.A, se analiza la serie de residuos estandarizados y se obtienen 5 atípicos de tipo impulso. La estimación del modelo de los rendimientos del IGBM en estas condiciones resulta:

$$\begin{aligned} \left(1 + \underset{(3.42)}{0.067 L}\right) rigbm_t &= \underset{(2.91)}{0.00084} + \varepsilon_t \sigma_t \\ \sigma_t^2 &= \underset{(5.08)}{1.9E-06} + \underset{(10.50)}{0.09} \varepsilon_{t-1}^2 + \underset{(91.47)}{0.89} \sigma_{t-1}^2 \end{aligned} \quad \text{Modelo 3.A}$$

Con una desviación típica residual de 0.0120 criterios de ajuste de Akaike y Schwarz de -6.248 y -6.229 respectivamente.

⁵ La lista completa de los atípicos y su carácter pueden ser solicitada a los autores.

De la comparación de estos tres modelos se tiene que las principales diferencias se encuentran con el modelo 2.A, donde ha cambiado notablemente tanto el parámetro del modelo autorregresivo de la ecuación de la media como la ecuación de la varianza donde el modelo GARCH(1,1) original ha sido sustituido por un ARCH(3). Los modelos 1.A y 3.A presentan características similares, aunque la estimación de los parámetros difiere por la inclusión de los atípicos⁶.

Igualmente se han estimado modelos asimétricos de tipo TARCH propuestos por Glosten et al, (1993) sin atípicos, y con atípicos detectados según la primera y segunda estrategias, recibiendo el nombre de modelos 1.B, 2.B y 3.B respectivamente, y modelos de tipo EGARCH propuestos por Nelson (1991) que han sido nombrados según 1.C, 2.C y 3.C respectivamente⁷.

4. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA VOLATILIDAD DEL IGBM.

El análisis de capacidad predictiva con cada uno de los modelos se realiza de acuerdo con el siguiente esquema⁸:

- 1) Se estima el modelo con información hasta el 31 de diciembre de 2002.
- 2) Se generan predicciones con horizonte a 1, 2,3,4, 5 y 10 períodos por delante.
- 3) Se añade una observación más al modelo y se vuelve a estimar y a generar nuevas predicciones.
- 4) Se calculan las series de errores de predicción a 1, 2,3,4, 5 y 10 períodos por delante obtenidas con las distintas predicciones realizadas.

⁶ Cabe reseñar, que el porcentaje de atípicos sobre el total de la serie es muy pequeño.

⁷ Los resultados de las estimaciones se encuentran a disposición de los interesados que lo soliciten.

⁸ Dada el gran número de sendas de predicción que se deben generar al trabajar con datos diarios, se ha elaborado un programa de EVIEWS que está a disposición de aquellas personas que lo soliciten.

- 5) Se calculan los estadísticos descriptivos de los errores de predicción. En particular, se calcula la *Raíz Cuadrada del Error Cuadrático Medio* (RECM) para comparar la precisión de las predicciones con los distintos modelos.

En total se han generado un total de 783 sendas de predicción que han supuesto 783 errores de predicción a un período, 782 a dos períodos y así sucesivamente hasta 773 errores de predicción a 10 períodos.

El cuadro 2 recoge la comparación de los resultados en predicción en términos del ratio del RECM de los diferentes modelos asimétricos sobre el RECM del modelo GARCH (utilizado como referencia) para los distintos horizontes de predicción. Un ratio menor que la unidad significa que el modelo en cuestión mejora las predicciones del modelo de referencia.

Cuadro 1: *Ratio del RECM de los distintos modelos sobre el RECM del modelo GARCH (1,1)*

Horizonte de predicción		1 período	2 períodos	5 períodos	10 períodos
GARCH	Modelo 1.A	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	Modelo 1.B	1.0519	1.0599	1.0779	1.0854
	Modelo 1.C	0.9987	0.9999	1.0026	1.0028
TARCH	Modelo 2.A	0.9943	0.9910	0.9970	1.0003
	Modelo 2.B	0.9973	0.9939	1.0054	1.0100
	Modelo 2.C	0.9936	0.9906	0.9980	1.0013
EGARCH	Modelo 3.A	0.9906	0.9861	0.9897	0.9917
	Modelo 3.B	0.9899	0.9844	0.9855	0.9873
	Modelo 3.C	0.9889	0.9843	0.9875	0.9891

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis del cuadro 1 se observa que en relación con el modelo simétrico, la inclusión de los atípicos no consigue mejorar en general la predicción de la volatilidad del modelo GARCH(1,1). Observando la modelización de las asimetrías en la volatilidad con el modelo TARCH, la inclusión de los atípicos puede mejorar

en algunos casos y empeorar en otros la predicción de la volatilidad. Es dentro de la familia EGARCH donde siempre se obtienen ganancias frente al modelo simétrico y la inclusión de los atípicos siempre produce mejoras⁹.

6. CONCLUSIONES.

En este artículo se ha presentado un análisis del papel de las asimetrías y los datos atípicos en el análisis de la volatilidad de los rendimientos del índice IGBM a partir de distintos modelos de la familia GARCH.

Los resultados de predicción fuera de la muestra recogen, sin embargo, que la inclusión de los atípicos no consigue mejorar la capacidad predictiva del modelo GARCH(1,1), mientras que la combinación de las alternativas asimétricas, como la formulación de modelos EGARCH, junto con la inclusión de los atípicos mejoran las predicciones del GARCH(1,1).

No existen muchos trabajos que consideren el análisis conjunto de la volatilidad condicional y los atípicos, y en este sentido, este artículo todavía se debe considerar como una primera aproximación, en versiones posteriores, se realizarán varias extensiones como la consideración de distribuciones distintas a la normal.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. Andersen, T.G, and Bollerslev, T. (1998), “DM-Dollar Volatility: Intraday Activity Patterns, Macroeconomic Announcements and Longer-Run Dependencies. *Journal of Finance*, **53**, 2190-265.

⁹ En una próxima versión se incluirán los resultados de los contrastes de Diebold y Mariano (1995)

2. Awartani, B.M.A. and Corradi, V. (2005), "Predicting the volatility of the S&P-500 stock index via GARCH models: the role of asymmetries". *International Journal of Forecasting*, **21**, 167-183.
3. Bekaert, G. and Wu, G. (2000), Asymmetric volatility and risk in equity markets, *Review of Financial Studies*, **13**, 1-14.
4. Black, F. (1976), "Studies of stock prices volatility changes". *Proceedings of the 976 Meeting of the American Statistical Association, Business and Economic Statistics Section*, 177-181.
5. Bollerslev, T. (1986), "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, **31**, 307-327.
6. Brooks, C. (1998), "Predicting stock market volatility: can market volume help?", *Journal of Forecasting*, **17**, 59-80.
7. Brooks, C. (2002): *Introductory econometrics for finance*, Cambridge University Press.
8. Bluhm, H.H.W. and Yu, J. (2000), "Forecasting volatility: evidence from the German stock market", *Working Paper, University of Auckland*.
9. Carnero, A., Peña, D. and E. Ruiz (2001), "Outliers and conditional autoregressive heteroscedasticity", *Estadística*, **53**, 143-213.
10. Chen, C. and J. Liu (1993), "Joint estimation of model parameters and outlier effects in time series", *Journal of the American Statistical Association*, **88**, 284-296.
11. Diebold, F. X. and Mariano, R. S. (1995), "Comparing Predictive Accuracy," *Journal of Business and Economic Statistics*, **13**, 253-263.
12. Glosten, L.R., Jagannathan, R. & Runkle, D.E. (1993). On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *Journal of Finance*, **48**, 1779-801.

13. González-Rivera, G., Lee, T.H. & Mishra, S. (2004). Forecasting volatility: A reality check based on option pricing, utility function, value-at-risk, and predictive likelihood, *International Journal of Forecasting*, **20**, 629-645.
14. Engle, R.F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of Variance of U.K. Inflation. *Econometrica*, **50**, 987-1007.
15. Franses, P.H. and Ghijssels, H. (1999), “Additive outliers, GARCH and forecasting volatility”, *International Journal of Forecasting*, **15**, 1-9.
16. Hansen, P.R. and Lunde, A. (2003), A forecast comparison of volatility models: Does anything beat a GARCH(1,1), *Journal of Applied Econometrics*.
17. Loudon, G.F., Watt, W.H. and Yadav, P.K. (2000), “An empirical analysis of alternative parametric ARCH models”. *Journal of Applied Econometrics*, **2**, 117-136.
18. Nelson, D.B. (1991) Condicional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach, *Econometrica* **59**(2), 347-70.
19. Núñez, J.J. y Senra, E. (2003). “Tendencias actuales en la modelización de índices bursátiles”. Publicado en *Información económica y técnicas de análisis en el siglo XXI. Homenaje a J.B. Pena* (Casas, J.M. y Pulido, A., coords.). Ed. INE, 243-254.
20. Schwert, W. (1989), “Stock Volatility and Crash of ‘87”, *Review of Financial Studies*, **3**, 77-102.
21. Senra, I. y B. Pena (2005), “Predicción de la volatilidad de los rendimientos del Índice General de la Bolsa de Madrid: el papel de las asimetrías”, Comunicación presentada en la Reunión Anual de Asepelt, Badajoz, 2005.
22. Taylor, S. (1986), *Modelling Financial Time Series*, New York: John Wiley & Sons.

23. Taylor, J.W. (2001), "Volatility forecasting with smoothr transition exponential smoothing". Working Paper, Oxford University.
24. Zakoian, J.M. (1994), "Threshold Heteroskedastic Models", *Journal of Economic Dynamics and Control*, **18**, 931-944.

REFUTACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LOS MERCADOS EFICIENTES

JOSEFINA MARTÍNEZ BARBEITO
Universidad de A Coruña
e-mail: barbeito@udc.es

Resumen

El paradigma dominante hasta este momento en la investigación sobre la Hipótesis de los Mercados Eficientes (EMH, Efficient Market Hypothesis), ha sido cuestionado recientemente y sujeto a una revisión crítica. La evidencia preliminar indica que la confianza inicial en esta Hipótesis puede haberse desplazado. Se observa que los modelos de equilibrio financiero en base a la EMH fallan en la explicación de las operaciones de negociación del mundo real. Diversas anomalías y resultados no consistentes tratan de encontrar un refinamiento del paradigma existente.

Se propone tratar de desarrollar una teoría más consistente de las reacciones del mercado de acciones, mediante la incorporación de ideologías Keynesianas sobre el comportamiento especulativo de los inversores.

Palabras clave: Mercado Eficiente, Eficiencia del Mercado, Taxonomía clásica de los conjuntos de información, Racionalidad del inversor.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Introducción.

Los mercados financieros constituyen una parte determinante de las economías, cumpliendo la función sistemática de ser agentes catalizadores de la eficiencia productiva. En sus dos segmentos medulares, el crediticio y el de inversión, permiten la intermediación entre agentes superavitarios y deficitarios de recursos monetarios, dándole el impulso necesario a la actividad económica.

Hasta la actualidad, el paradigma dominante ha estado basado en la hipótesis de la eficiencia de los mercados. Hoy en día esta hipótesis ha sido cuestionada y sujeta a una revisión crítica, por lo que la confianza inicial en la evidencia irrefutable de los mercados parece haberse desplazado. Se observa que los modelos de equilibrio financiero en base a la “Hipótesis de los Mercados Eficientes” (EFH) fallan en explicación de las operaciones de negociación del mundo real. La existencia de diversas anomalías e inconsistencias tratan de justificar la necesidad de un refinamiento del paradigma existente.

Es preciso desarrollar una teoría más consistente para enfrentarse a las reacciones del mercado de acciones, recurriendo a las ideologías ya propuestas por Keynes sobre el comportamiento especulativo de los inversores.

La Hipótesis de los Mercados Eficientes ha sido considerada en 1978 por Michael Jensen (uno de los creadores de la EMH) como la proposición con base más sólida en Economía, y que ha permanecido durante 30 años como proposición central de las finanzas (al decir de Shleifer).

Cuthberson postula que la EMH puede expresarse en un número de modos alternativos (no todos equivalentes), con diversas representaciones.

Fama, French y Malkiel, entre otros, postulan a favor de los mercados eficientes, pero se constata que el azar o la suerte pueden generar diversas desviaciones (anomalías en ambas direcciones) en la eficiencia.

Eficiencia Teórica. La teoría ortodoxa sugiere que no hay forma de ganarle al mercado, pues el mercado es perfecto, por lo que los costos y beneficios asociados a un valor están todos incorporados (descontados) en su precio, y sólo la información imprevista puede ocasionar cambios en los precios y beneficios inesperados. Por ello, el único modo de superar el comportamiento del mercado es obtener la información antes de que el resto de los agentes.

Se trata de lograr una implicación práctica al crecimiento de las instituciones de inversión colectiva y el desarrollo de modelos asociados al comportamiento del mercado y destinados al análisis de la conformación de “carteras”, consideradas como accesibles a mayores beneficios mediante la aceptación de riesgos mayores. Las teorías normativas que sustentan estos modelos describen técnicas para la selección de carteras, basadas en predicciones de técnicas individuales. Sus elementos básicos son las expectativas de rendimiento y del riesgo asociado. Por ello, su objetivo no es la minimización del riesgo, sino el alcance de la combinación óptima entre riesgo y rendimiento esperado.

La teoría ortodoxa define el comportamiento del mercado como eficiente. Se dice que un mercado es eficiente cuando sus precios reflejan completamente toda la información relevante (Weston y Copeland 1988). Las condiciones implícitas para este comportamiento son: inexistencia de costos transaccionales, libre acceso a la información y su gratuidad, justo con la existencia de un número suficientemente grande de participantes que procesen la información. Aunque estas condiciones no estén presentes en la práctica, son condiciones suficientes (no necesarias), para la eficiencia del mercado.

Esta teoría del mercado eficiente precisa que los inversores procesen la información continuamente, asumiendo que el mercado no es perfecto, y tratando de lograr mayores rendimientos y de no aceptar los rendimientos otorgados en primera instancia. Este proceso continuo de la información conduce a la eficiencia o a la mejora de la eficiencia.

La eficiencia del mercado no se puede probar por sí misma, sino que requiere la especificación de una estructura adicional, tal como: preferencias de los inversionistas, comportamiento y estructura de la información y algún modelo de equilibrio de fijación de precios. Utilizando el CAPM (Capital Asset Pricing Model) “Modelo de Fijación de Activos de Capital”, las condiciones de equilibrio de mercado se exponen en términos de retornos esperados. Si los valores de equilibrio se determinan sobre la base de una información dada, con cambios independientes en los valores (que están idénticamente distribuidos), decimos que estamos ante un Modelo de Juego Justo (Fair Game Model), por lo que, en promedio, no habría discrepancia, en un intervalo de tiempo, entre el rendimiento real y el esperado de los valores. Por el contrario, si existen discrepancias se dice que estamos ante un modelo de submartingala. En fin, si los cambios en los precios son independientes y están distribuidos idénticamente y la media de la distribución es independiente de la información disponible, estamos ante un Modelo Aleatorio.

1. Mercados Eficientes

Un mercado eficiente (Fama et al, 1969) es un mercado que se ajusta rápidamente a la información nueva sobre los precios. Se puede decir que es un mercado en el que los precios reflejan totalmente la información disponible.

Fama (1991), afirma que la Hipótesis de los Mercados Eficientes se basa en que los precios de los títulos del mercado reflejan toda la información disponible sobre ellos. Una precondition para esta versión de la hipótesis es que los costes de información y de negociación, los costes que lograrán que los precios marquen los importes justos, han de ser siempre cero (Grossman y Stiglitz (1980)). Una manifestación más débil, y más sensata económicamente de esta Hipótesis, dice que los precios transmiten la información hasta el punto en el que los beneficios marginales de actuar sobre ella no excedan a los costes marginales (Jensen (1978)).

Malkiel (1992) manifiesta que el mercado se considera eficiente si refleja total y correctamente toda la información relevante para la determinación de los precios de los títulos. Se dice que el mercado es eficiente, con respecto a un conjunto de información, si la revelación de la información a todos los participantes no afecta a los precios de los títulos. Además, la eficiencia con respecto a un conjunto de información implica que es imposible realizar beneficios económicos en base al conjunto susodicho.

La historia de la eficiencia de los mercados, de que el valor esperado de los rendimientos anormales es cero, no se realiza siempre, sino que la suerte o la variable aleatoria genera desviaciones de cero (anomalías), en las dos direcciones.

La información se puede clasificar en histórica, actual o prevista. Sólo la información actual es cierta en su efecto sobre los precios. Cuanta más información exista, mejor es la situación. Las decisiones informales tienen más probabilidad de ser correctas, aun cuando el uso de “información privilegiada”, para beneficiarse de las decisiones de inversión, es ilegal en muchos países.

Los inversores exteriores pertenecen a dos categorías: inversores individuales e instituciones. De estos dos grupos, las instituciones son las mejor informadas, por el acceso a la gestión especial, y pueden estar representadas en el Consejo de Administración de las empresas.

La eficiencia del mercado evolucionó a través de la competencia perfecta, que supone información libre y disponible instantáneamente, inversores racionales y exención de costes

de transacción e impuestos. Está claro que estas condiciones no se dan en los mercados de capital, por lo que nos preguntamos como calcular el nivel de eficiencia. La Eficiencia del mercado, tal como la refleja la Hipótesis de los Mercados Eficientes (EMH) puede existir a tres niveles:

1. Forma débil, que dice que los precios actuales de los títulos reflejan totalmente toda la información contenida en los movimientos “pasados” del precio, mediante el análisis de la tendencia. Con esto, los precios del mercado eficiente fluctuarán más o menos aleatoriamente. Se dice que los precios siguen un camino aleatorio (o los logaritmos de los precios).
2. La forma semi-fuerte de la EMH (Hipótesis de los Mercados Eficientes) plantea que los precios actuales del mercado reflejan no sólo los movimientos pasados del precio, sino también toda la “información pública disponible”.
3. La forma fuerte de la EMH asevera que los precios actuales del mercado reflejan toda la información relevante, incluso la información privada. El precio de mercado refleja el valor intrínseco o verdadero del título, en base a los flujos de caja futuros subyacentes.

Las implicaciones de tal nivel de eficiencia del mercado, según esta hipótesis son claras: nadie puede superar consistentemente el comportamiento del mercado y obtener rendimientos anormales. Pocas personas podrán argumentar que los mercados son eficientes hasta este punto.

Es evidente que cuanto mayor fuerza tenga la EMH, más se reducirán las oportunidades de especulación con éxito. La competencia entre los inversores bien informados hace que el precio de los títulos refleje su valor intrínseco.

2. La EMH y el Análisis Fundamental y Técnico

Los analistas de inversión que tratan de determinar el valor intrínseco de un título en base a la información subyacente recurren al “análisis fundamental”. La EMH implica que el Análisis Fundamental no identificará títulos infravalorados, a menos que el analista pueda responder más rápidamente a la nueva información de otros inversores, o sea, que disponga de información privilegiada.

Otra aproximación es el Análisis Técnico, que se basa en el uso de gráficos (charts), de los movimientos de los precios. Los chartistas no están interesados en el valor intrínseco de los títulos, prefiriendo desarrollar reglas de negociación en base a modelos de movimientos temporales del precio del título o “breakout points of change”. En el corto plazo, si los analistas predicen que los precios de los títulos van a subir, los compradores empezarán a comprar, creando así un mercado alcista y dando lugar a elevaciones de los precios.

Incluso en su forma débil, la EMH cuestiona el valor del análisis técnico. Los cambios del precio futuro no pueden predecirse de los cambios de precios pasados. Sin embargo, muchos analistas se encuentran bien con su desarrollo del análisis fundamental o técnico.

Se han llevado a cabo muchas pruebas empíricas sobre la eficiencia del mercado. En los EEUU y en el Reino Unido, hasta el derrumbe del mercado en 1987, la evidencia soportó la forma semi-fuerte de eficiencia. Más específicamente, se sugiere lo siguiente:

- a) No se detectan beneficios tratando de obtener los movimientos de los precios futuros de un título, en base a precios pasados.
- b) Para sociedades cotizadas en el mercado de acciones, los analistas consideran improbable obtener acciones infra o supervaloradas mediante la aplicación de la información pública.
- c) La forma fuerte de la EMH no se cumple, por lo que los rendimientos superiores sólo los pueden obtener quienes posean información privilegiada.

Han existido muchos críticos y seguidores entre los que contamos a M. Jensen (1978), que dice que la Hipótesis de los Mercados Eficientes es el hecho mejor establecido en toda la ciencia social.

3. Taxonomía de la EMH

La taxonomía clásica de los conjuntos de información (que ya hemos anticipado) se debe a Roberts (1967) y fue usada por Fama (1970), refiriéndose a la Eficiencia de Forma Débil, Semi-Fuerte y Fuerte.

El conjunto de información incluye toda la información conocida por cualquier participante del mercado (información privada)

Esta clasificación ha sido redefinida por Fama (1991) mediante la realización de tests en orden a la predicción del rendimiento para la primera categoría, pasando a conocer la segunda y tercera como estudios de eventos (sucesos) y de información privada.

4. Estudio Histórico de la RWH y de la EMH

Los pasos históricos realizados para el conocimiento de las Hipótesis del Camino Aleatorio (RWH) y de los Mercados Eficientes (EMH) se han realizado con la estructuración que reseñamos a continuación:

Año	RWH	EMH
1900	Bachelier desarrolló las Matemáticas y estadísticas del Movimiento Browniano.	
1905	Pearson introdujo el término "Camino aleatorio".	
1933	Investigación empírica de Cowles.	
1934	Trabajos sobre una variedad de series de precios.	
1944	Mercado de Acciones de Cowles.	
1952,1953	Estudio Kendall sobre las acciones Británicas y precios de mercancías.	
1958	Osborne comprobó la RWH (Random Walk Hypothesis)	
1959	Roberts presenta el razonamiento heurístico sobre teoría del camino aleatorio de los precios de las acciones.	
1960	Working.	
1961		Alexander Treynor
1962	Cootner probó la RWH.	
1963		Cootner
1964		Premio Nóbel de Sharpe sobre el CAPM. Análisis de los precios del mercado de acciones de "Fama" (comprobó la RWH)
1965		Samuelson (el primer argumento económico formal para los mercados eficientes y la hipótesis del camino aleatorio).
1966	Fama y Blume comprobaron RWH Mandelbrot	
1967		Roberts (¿o Fama?) acuñaron el término "hipótesis de los mercados eficientes" e introdujeron la taxonomía clásica.
1968		Jensen Ball y Brown

Año	RWH	EMH
1969		Fama, Fisher, Jensen y Roll.
1970		Los precios de Fama reflejan toda la información disponible.
1972	Scholes (Myron) LEROY EMH (se cumple pero los precios no son completamente aleatorio).	
1976	Grossman	
1977	Ball	
1978	Lucas: EMH se cumple pero los precios no son completamente aleatorios.	
1979	Dimson. Grossman y Stiglitz: Si la información es costosa, los precios no reflejan perfectamente la información disponible.	
1985	Fischer Black: Negociadores ruidosos	
1986	French y Roll	
1987	Fama y French	
1988	Lo y Mackinlay Poterba y Summers	
1989		Le Roy
1990	Lo: memoria a largo plazo.	
1991	Fama Kim, Nelson y Startz	
1992		Bernstein
1993		Richardson
1994		Roll
1998		Fama

5. Eugene Fama y la EMH

Eugene Fama se doctoró en la Universidad de Chicago y se unió a su facultad en 1963. Su artículo “Random Walks in Stock Market Prices” hizo que Fama fuera muy conocido en Wall Street.

Se le atribuyeron las siguientes definiciones:

1. Teoría del mercado eficiente, que es la teoría que mantiene que las acciones se valoran siempre correctamente, puesto que todo lo que es públicamente conocido acerca de la acción se refleja en su precio de mercado.
2. Teoría del camino aleatorio. Un elemento de la eficiencia del mercado. Se refiere a la tesis de que las variaciones del precio de la acción no son predecibles.
3. Gestión activa: Práctica de elección de acciones individuales en base a una investigación y análisis fundamental, con la esperanza de que una cartera de acciones seleccionadas pueda, en promedio, superar consistentemente el comportamiento del mercado.
4. Gestión Pasiva: La práctica de comprar una cartera, simulando un índice que es una aproximación para el mercado como un todo, en base a la teoría de que es tan difícil superar el comportamiento del mercado que es más barato y menos arriesgado mimetizarlo.
5. Valores extremos de la curva y colas anchas.

En una curva de distribución normal, en forma de campana, la distribución de los rendimientos de la cartera de inversión, la mayor parte de los rendimientos, o datos, se puede encontrar en la campana, que se centra en el rendimiento ponderado para todo el mercado. En los extremos, tanto derecho como izquierdo, encontramos lo conocido como “outliers”, los rendimientos que son, o muy malos (a la izquierda), o muy buenos (a la derecha). Naturalmente, pocos gestores son muy buenos o muy malos.

Estas colas hacen referencia a colas más anchas que las normales, implicando que hay más datos en los extremos que los esperados.

La teoría del mercado eficiente no es lo mismo que la teoría del camino aleatorio, que postula simplemente que los movimientos futuros del precio no pueden predecirse de los movimientos pasados solamente. Una versión extrema de la teoría de los mercados eficientes dice que no sólo está el mercado ajustando continuamente todos los precios para reflejar la información nueva sino que, por cualquier razón, los rendimientos esperados son constantes en el tiempo.

Esto último no tiene razón de ser, porque el rendimiento puede ser mayor en tiempos malos si la gente tiene una aversión mayor al riesgo y puede ser menor cuando existe menor aversión al riesgo, por lo que el riesgo es el componente que decide cuanto se ha de pagar por

un título, aún cuando el gusto podría decidirlo también (o la moda). La predecibilidad de los rendimientos se basa simplemente en poder prefijar rendimientos que desea la gente para mantener títulos.

El análisis fundamental es sólo válido cuando el analista tiene información nueva, información que no se ha considerado al formar los precios nuevos del mercado.

A veces el éxito en la gestión activa se debe simplemente a “suerte”. La evidencia es bastante fuerte en el hecho de que la gestión activa no la hace mejor que la gestión pasiva.

Por supuesto, hemos de referirnos a los “outliers”, y a los gestores conocidos como “gurús”, como Warren Buffet, Merrill Lynch y otros, que han superado el comportamiento del mercado persistentemente.

6. Modelo de tres Factores de Fama y French

Existe un modelo de un factor único (CAPM o MEDAF), que es bien conocido: “Modelo de Valoración de Activos Financieros”, que usa beta para comparar una cartera con el mercado como un todo. Pero, más generalmente, se pueden añadir factores a un modelo de regresión para obtener un mejor ajuste. La aproximación más conocida es el modelo de tres factores desarrollado por Eugene Fama y Ken French.

Fama y French empezaron con la observación de que dos clases de títulos habían tendido a ser mejores que el mercado como un todo: a) los títulos de pequeña capitalización y b) los títulos con un ratio de valor contable alto con respecto al precio (conocidos generalmente como títulos de valor; sus opuestos se conocen como acciones de crecimiento). Añadieron, pues, dos factores al MEDAF para reflejar una exposición de la cartera a estas dos clases. Su expresión matemática es:

$$r - R_f = \beta_3 \times (k_m - R_f) + b_s \times \text{SMB} + b_v \times \text{HML} + \alpha$$

Aquí r hace referencia al tanto de rendimiento sin riesgo, y k_m es el rendimiento de todo el mercado de acciones. La beta de tres factores es análoga a la beta clásica, pero no es igual, porque existen ahora dos factores adicionales para realizar parte del trabajo. Los términos SMB y HML se refieren a “SMall (Capitalization) minus BIG” y a “High (valor contable/precio) minus Low”; miden los rendimientos históricos en exceso de las pequeñas capitalizaciones y de las acciones de valor sobre el mercado como un todo. Según el modo de definición de “SMB” y “HML”, los coeficientes correspondientes “ b_s ” y “ b_v ” toman valores

en una escala de “0” a “1”: $b_s = 1$ sería una cartera para una capitalización pequeña y $b_s = 0$ para una capitalización grande; $b_v = 1$ sería una cartera con un ratio valor contable alto con respecto al precio, y así sucesivamente.

Una cosa de interés es que Fama y French ven todavía los rendimientos altos como una recompensa para el riesgo alto. Esto significa, en particular, que si los rendimientos crecen con el ratio valor contable/precio, entonces las acciones con este ratio deben ser más arriesgadas que en promedio, exactamente lo contrario de lo que diría un analista empresarial. La diferencia proviene de si se cree en la teoría del mercado eficiente. El analista empresarial no cree en ella, por lo que diría que el valor alto de este ratio es una oportunidad de compra: las acciones parecen baratas. Pero si se cree en la EMH, entonces se deduce que las acciones baratas sólo pueden serlo por una razón buena, a saber, que los inversores piensan que tienen riesgo.

Fama y French no son muy particulares acerca del por qué de las medidas de riesgo del ratio valor contable/precio, aunque ellos y otros han sugerido algunas razones posibles. Por ejemplo, este ratio podría indicar que un título está en una mala situación (distressed) y vendiendo bajo temporalmente porque las ganancias futuras son dudosas. Podría significar también que una acción es intensiva en capital, haciéndose más vulnerable a las ganancias bajas durante tiempos económicamente lentos. Puede suceder que el éxito de este modelo para explicar el comportamiento pasado no se deba a la significación de cualquiera de los tres factores tomados separadamente, sino a que son bastante diferentes, de forma que cuando se toman juntos hace un trabajo efectivo de espaciar las dimensiones del mercado.

Hay ahora otra interpretación mucho menos cerebral, pero posiblemente más correcta, y que se refiere a que las acciones con ponderaciones amplias del índice del mercado, según su capitalización de mercado, pasan a ser sesgadas al tamaño y ciegas a la valoración. Es posible que los dos factores extra de este modelo sirvan sólo como un acicate para ajuste de estos dos problemas. Esto explica también por qué se usa el momento como otro factor: la capitalización del mercado muestra donde ha puesto el dinero el mercado durante años; mientras que el momento muestra donde lo ha colocado últimamente. Así pues, si se pretende sacar ventaja del mercado eficiente se empieza con el índice y luego se impulsa un poco con el momento.

El modelo de Fama y French, al igual que el MEDAF, se usa para explicar el comportamiento de cartera mediante la regresión lineal, sólo que ahora los dos factores extra

le aportan dos ejes adicionales, por lo que nos situamos en la cuarta dimensión. Aún cuando no existe el gráfico y no se puede visualizar esta regresión, se puede recurrir a una hoja de cálculo para obtener los coeficientes.

Existen dos mensajes para esta actuación. En primer lugar, los tres factores juntos dan cuenta del comportamiento de la cartera; es decir, la evidencia mayor de que los fondos mutuos no pueden superar el comportamiento de los índices. La historia indica que el pequeño valor actúa para proporcionar rendimientos más altos y mayor volatilidad que el mercado de acciones globalmente.

7. Analogía con los seguros

La teoría moderna de cartera puede ser poco intuitiva, pero una analogía con la industria de seguros puede aclarar las cosas.

Si imaginamos que se venden pólizas de seguros, vemos que los beneficios a largo plazo son una función de las primas obtenidas menos las reclamaciones pagadas. El riesgo a corto plazo es la esperanza de que un año dado pudiera existir un número de reclamaciones anormalmente alto. En este negocio existen unas compensaciones bien definidas de riesgo/recompensa: el importe total de los negocios permitidos depende de la habilidad de obtener capital para sobrevivir un año realmente malo.

Detallamos los riesgos. En primer lugar, algunos años (secos y cálidos) serán malos por los riesgos de incendios. Este es un riesgo sistemático, que no se puede atacar. Pero en los años malos las pólizas malas (como las de las casas de madera) lo harán peor que en promedio. Probablemente habrá que establecer primas bastante altas sobre estas pólizas de “beta alta” para que sean más rentables a largo plazo que la media; de otro modo, no vale la pena arriesgar el capital base para suscribirlas.

¿Qué se podrá hacer con la volatilidad? Es posible ignorar la volatilidad y concentrarse sólo en los beneficios a largo plazo. Esta es la aproximación que hace Warren Buffet con su seguro de “super-catástrofe” ultra volátil, pero ultra ventajoso. Buffet define su línea temporal como indefinida, “para siempre” y reconoce alegremente que tendrá algunos años verdaderamente horribles con reclamaciones inmensas a pagar. Está claro que puede hacer esto porque tiene recursos a que acceder; sin importar el año que sea, su empresa tienen bastante capital para sobrevivir.

También se podría disminuir la volatilidad. Lo mejor que se puede hacer es diversificar en segmentos del mercado diferentes.

La teoría moderna de cartera a usar depende de la filosofía de inversión de cada cual. Todo el mundo se puede beneficiar de los dos puntos siguientes:

1. Los peligros a corto plazo de la volatilidad son reales; incluso una inversión excelente a largo plazo puede ser un desastre si el horizonte temporal es corto.
2. La diversificación reduce la volatilidad más eficientemente de lo que puede comprender la gente. La volatilidad de una cartera diversificada es menor que la media de las volatilidades de sus partes componentes.

En el caso de fondos mutuos se puede lograr una cartera diversificada usando herramientas simples, a elegir entre un pequeño número de fondos mutuos de bajo coste. El punto obvio para comenzar sería un fondo total del mercado de acciones, posiblemente con una posición menor de un fondo de valor de pequeña capitalización. Fama está tratando de lograr un cuarto factor para su modelo, que es la dimensión internacional.

8. Críticas a la teoría del Mercado Eficiente

El paradigma dominante hasta este momento, hoy en día, en el campo de investigación de los mercados financieros parece sufrir una etapa de excitación y crisis, de forma que se cuestionan resultados pasados y se buscan nuevas soluciones. Parece que existe una insatisfacción creciente entre los investigadores académicos con la literatura de la hipótesis de los mercados eficientes. Se han hecho resurgir ideologías keynesianas sobre los fenómenos de los mercados especulativos para explicar la naturaleza volátil del mercado de acciones. Sólo el tiempo revelará si la crisis actual llevará al desarrollo de una teoría coherente del comportamiento del mercado de acciones.

La euforia inicial de la EMH se ha desvanecido y las opiniones conflictivas sobre el comportamiento del mercado han favorecido un nuevo debate. Se detectan anomalías del mercado y surgen teorías alternativas que explican este comportamiento.

Aunque existe una evidencia considerable que considera la existencia de los mercados eficientes, se ha de tener en cuenta que no existen definiciones universalmente aceptadas de términos cruciales como rendimientos anormales, valor económico e incluso la hipótesis nula de la eficiencia del mercado. A esta lista de advertencia se podrían añadir las limitaciones de los procedimientos econométricos sobre los que se basan los test empíricos.

Los investigadores pusieron un reto a estudios basados en la EMH planteando cuestiones críticas como:

- ¿Puede el movimiento de los precios ser totalmente atribuido al anuncio de eventos?
- Los anuncios públicos ¿afectan al movimiento de precios?

Roll explica que la mayor parte de los movimientos de los precios en las acciones individuales no pueden ser marcados por anuncios públicos y las mismas conclusiones obtienen Cutler, Poterba y Summer (1989) para el análisis del mercado agregado de acciones.

Más recientemente, Hanger y Baker (1996) en su análisis de los determinantes de los rendimientos en 5 países, concluyen que “ninguno de los factores relacionados con las sensibilidades de las variables macroeconómicas parecen ser determinantes importantes de los rendimientos esperados de la acción”.

La evidencia acumulada lleva a los críticos de la EMH (La Porta, Lakonishok, Schliefer y Vishny(1997)) a argumentar que la predecibilidad de los rendimientos de la acción refleja factores psicológicos, movimientos sociales, negociación con ruido, y modas de los inversores irracionales en un mercado especulativo.

9. Análisis del Mercado (Anomalías existentes)

La EMH pasó a ser controvertida especialmente después de detectar ciertas anomalías en los mercados de capital. Algunas anomalías se identifican del modo siguiente:

- a) El Efecto Enero: Rozeff y Kinney (1976) fueron los primeros en evidenciar rendimientos medios más altos en Enero que en otros meses y lo documentan con cifras obtenidas de sus estudios.
- b) El Efecto Fin de Semana (Efecto Lunes): French (1980) analiza rendimientos diarios de las acciones para el período 1953-1977 y encuentra que hay una tendencia a que los rendimientos sean negativos los lunes, mientras que son positivos los restantes días de la semana.

Otros estudiosos como Kamara (1997), Agrawal y Tandon (1994) llegaron a resultados parecidos para los lunes y martes en países diferentes. Steeley (2001) afirma que el efecto fin de semana desapareció en el Reino Unido en la década de los 90.

10. Modelos de Comportamiento Humano

En un mercado donde negocian seres humanos, parece lógico que las explicaciones basadas en la psicología humana y social podrían contar con el avance de nuestra comprensión del comportamiento del mercado de acciones. Una información reciente ha intentado explicar la persistencia de anomalías adoptando una perspectiva psicológica. La evidencia en la literatura de la psicología revela que los individuos tienen capacidades limitadas del proceso de información, son propensos a cometer errores y tienden, a menudo, a confiar en la opinión de los demás.

Los ataques dañinos sobre la hipótesis de la racionalidad humana han estado encabezados por Kahneman y Tversky (1986) en su artículo sobre la teoría prospectiva. Los autores argumentan que cuando nos enfrentamos con la teoría de asignar probabilidades a resultados inciertos, los individuos tienden a usar heurísticas cognitivas que conducen a sesgos sistemáticos.

El análisis del hundimiento del mercado de 1987 continúa siendo problemático para los que están a favor de la EMH. Cualquier intento de acomodar al 22'7% la devaluación de las acciones dentro de la estructura teórica de la EMH sería un reto formidable. Parece razonable asumir que el bajón no ocurrió debido a un cambio mayor en el riesgo percibido o en el dividendo futuro esperado. El fracaso de 1987 ofrece una creencia posterior al argumento de que el mercado incluye un número significativo de inversores especulativos que están guiados por factores “no fundamentales”. Así pues, la hipótesis de racionalidad en los modelos convencionales necesita ser repensada y reformulada (para conformarse a la realidad).

11. Keynes y la EMH

La EMH y la filosofía de Keynes (1936) representan dos consideraciones extremas del mercado de acciones. La EMH se construye bajo las hipótesis de la racionalidad del inversor. Esta imagen está en un contraste fuerte con la filosofía de Keynes en la que se dibuja el mercado de acciones como un “casino” guiado por “espíritu animal”. Keynes argumenta que los inversores están guiados por motivos especulativos a corto plazo. No están interesados en calcular el valor actual de los dividendos futuros y mantener una inversión durante un período significativo, sino en estimar los movimientos del precio a corto plazo.

En la EMH, los inversores tienen una perspectiva a largo plazo y el rendimiento sobre la inversión está calculado basado en cambios de los flujos de renta a largo plazo. Sin

embargo, en el análisis keynesiano, los inversores tienen horizontes más cortos y los rendimientos representan cambios en las fluctuaciones del precio a corto plazo. Como observa Crotty (1990) en su comparación de Keynes, Tobin y Minsky, los accionistas están crecientemente preocupados por las ganancias a corto plazo y, por ello, tienen horizontes de planificación muy cortos.

Si consideramos el proceso de toma de decisiones racional de la EMH como aquel que está guiado por un conocimiento completo de los factores que gobiernan la decisión, se ve inmediatamente que la EMH tiene fallos.

Así pues, en el mundo real, el inversor no se enfrenta al riesgo (como en la EMH) y sí a la incertidumbre, un factor al que Keynes ofrece un papel central. Enfatiza que la incertidumbre es diferente de la probabilidad. Hay riesgo en la ruleta donde existe un conjunto conocido de resultados posibles. Existe incertidumbre en conocer la perspectiva de una guerra civil en Irak, porque no hay base para formar una probabilidad calculable.

Sin evidencia objetiva sobre qué basar sus expectativas de precios, es posible y atractivo que los individuos basen sus opiniones en otros miembros de su grupo, una idea enfatizada por Keynes. Keynes propone que los individuos tiendan a conformarse al comportamiento de la mayoría, o promedio. Lo que es irracional al nivel individual pasa a ser convencional y realista en el análisis keynesiano.

Los mercados de capitales han evolucionado como “Instituciones muy líquidas” donde los inversores individuales pueden transaccionar según su deseo. Dado que las transacciones ocurren en un entorno incierto, es legítimo hipotizar un elemento de especulación (el espíritu del juego) en la negociación. Muchos inversores no compran títulos para mantenerlos, sino para revenderlos en un futuro cercano y poder obtener una ganancia. Aunque no podemos concluir que los mercados se componen de especuladores, es posible que puedan formar un grupo sustancial, incluso con el crecimiento enorme de los inversores institucionales. Si esto se cumple, hemos de estar de acuerdo con Keynes.

Conclusiones

Los estudios basados en la EMH han realizado una contribución invaluable a nuestra comprensión del mercado de títulos.

Parece, sin embargo, existir un descontento creciente con la teoría.

Una investigación limitada exacta de la literatura contemporánea muestra que las críticas a la EMH han ganado tanto voz como momento durante los años actuales.

Aunque es verdad que el mercado responde a información nueva, está ahora claro que la información no es la única variable.

Los años recientes han sido testigos de una nueva ola de investigadores que han ofrecido una provocación del pensamiento, argumentos teóricos y pruebas empíricas que soportan evidencia para mostrar que los precios de los títulos podrían desviarse de sus valores de equilibrio, debido a factores psicológicos, modas y negociación con ruido.

Se espera que el resultado final del debate sea un compromiso entre las escuelas que compiten con sus teorías.

Se postula que el conocimiento de la dinámica del comportamiento del mercado de acciones avance adoptando una aproximación multidisciplinar cualitativa y cuantitativa.

No se propugna abandonar el paradigma de la EMH, sino lograr un refinamiento del mismo que represente los aspectos especulativos y psicológicos del mercado de acciones.

Es preciso estar abierto a la idea de incorporar nuevos paradigmas, añadiendo algún aspecto de toma de decisiones que hasta ahora ha sido olvidado.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRAWAL, A. and K. TANDON (1994) "Anomalies or illusions? Evidence from stock markets in eighteen countries", *Journal of International Money and Finance* 13, 83-106.
- ARIEL, R.A. (1990) "High stock return before holidays: Existence and evidence on possible causes", *Journal of finance* 45, 1611-1626.
- BACHEIKIER, L. (1900) "Random Character of Stock Market Prices", *Annales Scientifiques de l'Escole Normale Supérieure*, III- 17, 21-86.
- BALL, R. (1978) "Anomalies in Relationships between Securities' Yields and Yield-Surrogates", *Journal of Financial Economics*, 6., July/Setemberm 103-126.
- BANZ, R (1981) "The relationship between return and market value of common stocks", *Journal of financial Economics* 9, 3-18.
- BATES, D.S (1991) "The crash of '87: Was it expected? The evidence from options markets", *Journal of Finance* 46, 1009-1044.
- BHABRA, H.S, U.S. DILLON and G.G. RAMIREZ (1999) "A November effect? Revisiting the tax-loss-selling hypothesis", *Financial Management* 28, 5-15.
- BHARDWAJ, R.K. and L.D. BROOKS (1992) "The January anomaly: Effects of low share price, transaction costs, and bid-ask bias," *Journal of Finance* 47, 553-575.
- BROCKMAN, P. and D. MICHAYLUC (1998) "The persistent holiday effect: Additional evidence," *Applied Economic Letters* 5, 205-209.

- BUFFETT, WARREN in *Fortune* April 3, 1995.
- BUFFETT, WARREN (1995) “Estrategias del inversor que convirtió 100 dólares en 14 billones de dólares”, *Gestión* 2000.
- BROCK, W. and LAKONISHOK, J. (1992), “Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns”, *Journal of finance*, Vol. 47 (5) December.
- CADSBRY, B. and M. RATNER (1992) “Turn-of-month and pre-holiday effects on stock returns: Some international evidence,” *Journal of Banking and Finance* 16, 497-509.
- CHEN, S and YEH C (2002), “On the emergent properties of artificial stock markets: the efficient market hypothesis and the rational expectations hypothesis”, *Journal of Economic Behaviour & Organization*, Vol. 49, 217-239.
- COOTNER, P (1964), “Comments on the Variation of Certain Speculative Prices”.
- COCHRANE, J.H. (1991) “Volatility tests and efficient markets: A review essay,” *Journal of Monetary Economics* 27, 463-485.
- CUTHBERTSON KEITH, NITZSCHE DIRK (2001), *Financial Engineering*, Wiley & Son Ltd.
- CUTLER, D.M., M. POTERBA and L.H. SUMMERS (1989) “What moves stock prices,” *Journal of Portfolio Management* 15, 4-12.
- DE BONDT, W and THALER, R. (1985), “Does the stock market overreact?”, *Journal of Finance*, Vol. 40 (3) July.
- ELTON GRUBER (1995) *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc.
- FABOZZI FRANK J, MODIGLIANI , FRANCO (2003) *Capital Markets*. Prentice Hall.
- FAMA, E. (1970 b) “Efficient capital markets: A review of theory and empirical work,” *Journal of Finance* 25, 383-417.
- FAMA, E. (1991) “Efficient capital markets: II”, *Journal of Finance* 46, 1575-1617.
- FAMA, E. and K. FRENCH (1988b) “Dividend yields and expected stock returns,” *Journal of Financial Economics* 22, 3-25.
- FAMA, E. and K. FRENCH (1995) “Size and book-to-market factors in earnings and returns,” *Journal of Finance* 50, 131-155.
- FERRI, RICHARD A. (2002) *All About Index Funds* (Mc-Graw Hill).
- FRENCH, K.R. (1980) “Stock returns and the weekend effect”, *Journal of Financial Economics* 8, 55-69.
- GROSSMAN , S. (1976) “On the Efficiency of competitive Stock Markets Where Trades Have Diverse Information”, *Journal of Finance*, Volume 31.
- HAGSTROM R.G., Jr (2000) *Warrant Buffet*. *Gestión* 2000.
- HARRIS, L. (1968), “How to Profit from Intradaily Stock Returns”, *Journal of Portfolio Management*, 12, 61-64.
- HENSEL, C.R. and W.T. ZIEMBA (1996) “Investment results from exploiting turn-of-the-month effects,” *Journal of Portfolio Management*, Spring, 17-22.
- HIRSHLEIFER, D. and T. SHUMWAY (2001) “Good day sunshine: Stock return and the weather,” SSRN Working Paper, Forthcoming, *Journal of Finance*.
- JENSEN, M. (1968) “The performance of mutual funds in the period 1945-64”, *The Journal of Finance*, Vol 23 (2), May.
- KAMARA, A. (1997) “New evidence on the Monday seasonal in stock returns,” *Journal of Business* 70, 63-84.
- KLEIN, A (1986) “The timing and substance of divestiture announcements: Individual, simultaneous and cumulative effects,” *Journal of Finance* 41, 685 -696.
- LAKONISHOK, J. and S. SMIDT (1988) “Are seasonal anomalies real? A ninety-year perspective,” *Review of Financial Studies* 1, 403-425.

- LA PORTA R., LAKONISHOK, J. SHLIEFER, A. and R. VISHNY (1997) "Good news for value stocks: Further evidence on market efficiency, *Journal of Finance* 52, 859-874.
- LEE, M.C.C., SHLEIFER, A., and R.H. THALER (1991) "Investor sentiment and the closed-end fund puzzle," *Journal of Finance* 46, 75-109.
- LEROY, S F. (1976) "Efficient Capital Markets: Comment".
- LEVY, S. (1998), "Wealthy people and fat tails: an explanation for the levy distribution of stock returns", *Capital Management Sciences Finance working Paper* 30-98, Nov. Los Angeles, CA.
- LO, a. and MACKINLAY, A. (1988), "Stock Market Prices do not follow Random Walks", *Review of financial Studies*, 1, 41-66.
- MALKIEL, B.GL (1977) "The valuation of closed-end investment company shares", *Journal of Finance* 32, 847-859.
- MANDELBROT, B. (1983), "The Fractal geometry of nature", Freeman and Co., New York.
- MAXWELL, W.F. (1998) "The January effect in the corporate bond market: A systematic examination," *Financial Management* 27, 18-30.
- MINTZ (SC) (1999) John Neff on Investing . John Wiley and Sons.
- PIKE , R. and NEALE, B (2003) Corporate finance and Investment. Prentice hall.
- POTERBA, J. and SUMMERS, L. (1988), "Mean Reversion in Stock Prices: Evidence and Implications", *Journal of Financial Economics*, 22, 27-59.
- RABIN, M. and R.H. THALER (2001) "Anomalies: Risk Aversion," *Journal of Economic Perspectives* 15, 219-232.
- REINGANUM, R.M. (1981) "Misspecification of the capital asset pricing: Empirical anomalies based on earnings yields and market values", *Journal of Financial Economics* 12, 89-104.
- ROLL, R. (1984) "Orange juice and weather," *American Economic Review* K 74, 861-880.
- ROZEFF, M, and KINNEY, W. (1976), "Capital Market Seasonality: The Case of Stock Returns", *Journal of Financial economics*, 3, 379-402.
- SAUNDERS, E.M.J. (1993) "Stock prices and Wall Street weather," *American Economic Review* 83, 1337-1345.
- SCHWERT, G.W (1989) "Why does stock market volatility change over time?," *Journal of Finance* 44, 1115-1153.
- SHILLER, R.J. (1981) "Use of volatility measures in assessing market efficiency," *Journal of finance* 36, 291-304.
- SHLEIFER, A, and SUMMERS, L (1990), "The Noise Trader Approach to finance", *Journal of Economic Perspectives*, 4, 19-33.
- STEELEY, J.M (2001), " A note on information seasonality and the disappearance of the weekend effect in the UK Stock Market," *Journal of Banking of Finance* 25, 1941-1956.
- STICKEL, S.E. (1985) "The effect of value line investment survey rank changes on common stock prices", *Journal of financial Economics* 14, 121-144.
- TVERSKY, A; SLOVIK, P and KAHNEMAN, D. (1990), "The causes of preference reversal", *American Economic Review*, Vol. 80 (1).
- WESTON, JF and COPELAND, TE (1998), "Finanzas en administración" *Mc Graw Hill Interamericana de México, S.A.*
- WILLIAMS, LARRY R. (1999). Long Term Secrets to Short-Time Trading. John Wiley & Sons.
- ZIEMBA, W.T (1991) "Japanese security market regularities: monthly, turn-of-the-month and year, holiday and Golden Week effects", *Japan and the World Economy* 3, 119-146.

NONLINEAR DYNAMICS IN ENERGY FUTURES

Mariano Matilla-García

Economía Aplicada Cuantitativa I UNED
Calle Senda del Rey, 11.
C.P. 28040. Madrid. Spain
E-mail: mmatilla@cee.uned.es

Julián Rodríguez Ruiz

Economía Aplicada Cuantitativa I UNED
Calle Senda del Rey, 11.
C.P. 28040. Madrid. Spain
E-mail: julian21@cee.uned.es

Carmen García Llamas

Economía Aplicada Cuantitativa I UNED
Calle Senda del Rey, 11.
C.P. 28040. Madrid. Spain
E-mail: mgarcia@cee.uned.es

ABSTRACT

This paper studies the possible nonlinear and chaotic nature of three energy futures: natural gas, unleaded gasoline and light crude oil. Nonlinearity is analyzed using the generalized BDS statistic, along with Kaplan's test. Results show that nonlinearity cannot be rejected, and therefore the hypothesis of chaos is investigated via the largest Lyapunov exponent. Evidence of deterministic chaos is found in futures returns. Global modelling techniques like genetic algorithms have been used in order to estimate a potential motion's equations. In addition, short term forecasts in futures price movements have been conducted with these estimated equations. Results show that although forecast errors are smaller than those computed with other naïve approach, further research needs to be done.

NONLINEAR DYNAMICS IN ENERGY FUTURES

1. INTRODUCTION

The behaviour of daily market energy futures can be profitable for chartists when predicting future trends as well as for analysts when explaining and determining market's dynamic. Energy futures are clearly characterized by unpredictable and volatile price movements. As it is well known, chaos theory shows that both characteristics are compatible with a nonlinear deterministic explanation of price movements, and not only with a pure random nonlinear approach. Despite the fact that fluctuations in prices might be attributed to some nonlinear feedback mechanism perfectly deterministic, only very short run predictions can be obtained basically because of the sensitivity to initial conditions that characterizes chaotic systems. If it is found that data can be approximately described according to a nonlinear deterministic motion equation, it is worthy estimating it, since it might constitute a powerful forecasting tool.

Researchers in economics and finance have been interested in testing for nonlinear dependence and chaos for more than a decade now. Interest in nonlinear models has developed in parallel with an expansion in the knowledge of the properties of tools for nonlinear data analysis. Financial market data like stock market returns, exchange rate returns, natural gas futures and daily oil production were studied, among others, by Scheinkman *et al.* (1989), Hsieh (1989), Chwee (1998) and Panas *et al.* (2000), respectively.

The core of this approach is that the market consists of large number of traders which are organized into dynamic, volatile, complex, and adaptive systems that are sensitive to environmental constraints, and that evolve according to their internal structures. These systems results in daily fluctuations of prices. Many researches in financial economics have relied on dynamical systems theory, which deals with the behaviour of evolution of a dynamical process over time, in order to analyze price movements. It is realistic to consider that equations describing the underlying futures' dynamical process are unknown. Additionally, the researcher only observes time series prices or returns. Fortunately, *time delay space reconstruction*, due to Takens (1981), connects time series observation data and the underlying dynamical system. Several nonlinear techniques have been developed based on such reconstructed space to detect

nonlinearities and chaos in observed data. Particularly, Chwee (1998) used the BDS statistic and the Lyapunov spectra to test for nonlinearity and chaos in natural gas futures.

This paper analyzes the nature of three energy futures: natural gas, unleaded gasoline and light crude oil. The purpose is twofold: (1) to examine the nonlinear and chaotic properties of these relevant energy futures via the recently developed generalized BDS statistic; the well known Kaplan's test; and the largest Lyapunov exponent. (2) To estimate, if possible, motions' equations driving energy futures returns. To this end genetic algorithms are used.

The paper is organized as follows. Firstly, section 2 describes data and their basic properties as univariate time series; secondly, generalized BDS statistic tests and Kaplan test are presented along with their respectively results on the studied time series. The third section introduces the concept of largest Lyapunov exponent, and chaos tests are conducted. In section 4, estimated equations via genetic algorithms (GA) are presented. Conclusions are provided in section 5.

2. TESTING FOR NONLINEARITY

The data consist of the following daily futures at the New York Mercantile Exchange (NYMEX): Natural Gas from 04/03/1990 to 10/19/2005 (3892 observations), Unleaded Gasoline from 03/17/1992 to 01/31/06 (3499 observations) and Light Crude Oil from 04/03/1990 to 10/19/2005 (3892). We focus however on market returns from these three futures prices. Stationary data sets are required when testing for nonlinearity. To obtain returns (z_t) from raw data we proceed as usually: $z_t^i \equiv \ln P_t^i - \ln P_{t-1}^i$, $i = \text{Natural Gas, Unleaded Gas and Crude}$, where P refers to daily futures settlement price.

Table 1 presents the descriptive statistics for the three returns. In all cases, there is excess kurtosis relative to the standard distribution. The distribution of all of them is negatively skewed¹. These observations lead us to suspect that energy futures returns are not normally distributed as it is confirmed by Jarque-Bera statistics.

¹ The skewness is zero for a symmetrical distribution. The kurtosis of a normal distribution is 3.

Table 1. Summary Statistics for Energy Futures Returns

	Natural Gas	Unleaded Gas	Crude
Mean	5.35e-004	3.55e-004	2.89e-004
Standard Deviation	0.036	0.020	0.024
Skewness	-0.031	-2.34	-1.357
Kurtosis	11.334	48.06	25.289
Minimum	-0.37	-0.38	-0.40
Maximum	0.32	0.13	0.14
Jarque-Bera	1.12e+004*	2.98e+005*	8.16e+004*

Note: The Jarque-Bera statistic tests for normality and is distributed as $\chi^2(2)$. * denotes significance level at the 5%

Due to the fact that nonlinearity is a necessary but not a sufficient condition for chaos, in this section two tests for nonlinearity are carried out: A generalized version of the well known BDS statistic which incorporates different time delays, and a direct test like the Kaplan statistic.

2.1 Generalized BDS test

The BDS test (Brock et al. 1996) is used to test on the null of whiteness against the alternative of nonwhite linear and nonwhite nonlinear dependence. It is based on the estimation of the correlation integral, which was introduced in the context of dynamical systems by Grassberger and Procaccia (1983).

The basic idea behind state space reconstruction is that the past and the future of a time series both contain information about unobserved state variables that can be used to define a state at the present time. Reconstruction is done from a scalar time series and all relevant components (relative to the underlying dynamics) have to be extracted from it. Takens (1981) showed that this type of reconstruction yields a topologically equivalent attractor leaving the dynamic parameters invariant. The required reconstruction will embed the univariate observations into a multivariate phase space. To that end information is encapsulated in the delay vector called m -history.

The Grassberger and Procaccia correlation integral is based on Takens' 'time delay method', and it consists of the two following steps: (1) for established values of m and τ , to convert the scalar time series $\{z_1, z_2, \dots, z_T\}$ into a set of m -histories: $\mathbf{z}_i^{m,\tau} = \{z_i, z_{i+\tau}, z_{i+2\tau}, \dots, z_{i+(m-1)\tau}\}$; (2) to compute the correlation function or integral which is estimated by:

$$c_{m,n}^{\tau}(\varepsilon) = \frac{1}{\binom{n}{2}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n H\left(\varepsilon - \|\mathbf{z}_i^{m,\tau} - \mathbf{z}_j^{m,\tau}\|\right) \quad (1)$$

where $n = T - (m-1)\tau$ is the number of m -histories with τ -delay time that can be formed from T observations; and H is the Heavside function so that $H(\mathbf{z}_i^{m,\tau}, \mathbf{z}_j^{m,\tau})$ takes the value 1 if both observations are within distance ε of each other, and 0 otherwise. In words, (1) measures the fraction of the pairs of points \mathbf{z}_i that are within a distance of ε , a number chosen relative to the standard deviation divided by the spread of the data, from each other.

It is well known that the choice of time delay is crucial when estimating the correlation dimension (based on the correlation integral), to the extent that an unfortunate time delay choice yields misleading results concerning the dimension of well known attractors. As Kantz and Schreiber (2004) indicate, the relevant mathematical framework for a proper choice of a time delay has not been convincingly studied.

The BDS test fixes $\tau = 1$, so it does not take into account all the potential power of Takens' 'time delay method' which implies a connection between geometric concepts (such as dimensions) and the analysis of time series. The 'time delay method' allows the reconstruction of phase space. The BDS statistic assumes $\tau = 1$, therefore m successive observations are stacked in producing the embedded phase space vectors. Real-world time series are noisy and finite. These restrictions make the selection of time delay crucial: For very small τ the dynamics in the space state take place in the coordinates of the reconstructed space are almost linearly dependent (which is not the case for the real observable of a nonlinear system). On the other hand, a large delay time will cause the coordinates to disjoin by stretching and folding, so this will lead to vectors whose components are (seemingly) randomly distributed in the embedding space.

Recently, a new test called BDS-G (Matilla *et al.*, 2004) has made a particular case of the original BDS by considering different time delays.

The BDS-G statistic given as:

$$BDSG(m, T, \varepsilon, \tau) = \sqrt{T - (m-1)\tau} \frac{c_{m,n}^{\tau}(\varepsilon) - (c_1(\varepsilon))^m}{\sigma_{m,n}^{\tau}(\varepsilon)}$$

has an asymptotic normal distribution under the null hypothesis of IID, with mean zero and variance one, where $\sigma_{m,n}^\tau(\varepsilon)$ is an estimate of the asymptotic standard error $\left[c_{m,n}^\tau(\varepsilon) - (c_1(\varepsilon))^m \right]$.

The BDS and the BDS-G tests provide an important advance in testing for nonlinear dependence when applied to prewhitened data. The BDS and BDS-G tests then can be used to determine whether there is evidence of remaining dependence in the data. If all linear dependence has already been removed, then any remaining dependence must be nonlinear. Still, rejection of the null of IID could result from a nonlinear deterministic or a nonlinear stochastic system. In order to decide between both alternatives one has to rely on other procedures. Particularly, we rely on Lyapunov exponents that will be explained later in this paper.

In order to compute BDS-G tests one has to choose several parameters: the time delay τ , the embedding dimension m , and the radius ε . In order to select the dimensional distance ε and the embedding dimension m , it is suggested that one follows the indications of Brock *et al.* (1991) and Kanzler (1999), who have found that the power of the BDS test is maximized when dimensional distance is selected between 1 and 2 times the standard deviation. Moreover Kanzler points out that as the embedding dimension m increases, the BDS distribution moves away from its asymptotic distribution. This result holds for the BDS-G empirical distribution. Even though several methods exist to select τ , we estimate BDS-G for several time delays.

2.2 Results with BDS-G Statistic

We proceed to apply the test after linear dependencies have been removed from data sets by an AR filter. Therefore if the null is rejected, it implies that the residuals are compatible with a nonlinear system. This procedure has shown to be valuable (see Barnett *et al.* 1997).

All time series have been filtered by using a LM test statistics on q lags where they are added until the null of no serial correlation cannot be rejected at the 5 percent level. Under the null, it is asymptotically distributed as a $\chi^2(q)$. Table 2 shows the selected filters for each data set along with the Ljung-Box Q(15) for the residuals.

	Natural Gas	Unleaded Gas	Crude
Fitted AR	2	5	5
Q (15) statistic	12,41	25,61	24,37

Note: The lag length is chosen until the null of non serial correlation cannot be rejected with a LM test. The Ljung-Box Q(15) tests statistics on the residuals under the null of no autocorrelation.

Practitioners of BDS and BDS-G tests usually consider different embedding dimensions. Table 3 shows BDS-G and BDS tests for five embedding dimensions². Following Kanzler (1999) we have set³ $\varepsilon = 1\sigma$. Time delay has varied from 1 to 5. It is evident from Table 3 that the null of whiteness is rejected according to all computed statistics, and hence the remaining dependence is consistent with a nonlinear dynamic explanation. Similar results are found using the raw data⁴.

Table 3. BDS-G Tests Statistics for AR Residuals

		Embedding Dimension (<i>m</i>)				
		2	3	4	5	6
Natural Gas	Time delay					
	1	11.40	15.31	18.00	20.58	23.86
	2	12.56	14.87	16.70	18.90	21.53
	3	9.47	12.13	13.71	15.63	17.63
	4	8.88	12.12	14.34	15.52	17.65
5	10.27	13.51	15.74	18.41	20.44	
Unleaded Gas	1	8.00	10.80	13.05	15.48	18.31
	2	7.90	10.71	12.96	15.28	18.31
	3	8.43	11.28	13.59	16.08	18.63
	4	8.12	10.85	12.77	14.66	16.90
	5	9.18	11.89	13.61	15.84	17.76
Crude	1	7.23	9.70	11.98	14.02	16.44
	2	9.30	11.58	14.19	16.56	19.05
	3	9.70	12.30	13.90	15.83	17.88
	4	8.27	11.00	13.11	15.21	17.81
	5	10.05	12.05	13.78	16.15	18.10

Note: The critical values are 1.645, 1.960 and 2.575 for the 10%, 5% and 1% critical values, respectively. All test statistics are significant at the 10%, 5% and 1%

In order to make sure that raw data are compatible with a nonlinear explanation, we analyze them with a direct test for linearity that has been shown to be as much as powerful as tests based on Grassberger-Procaccia' correlation integral.

² Note that BDS = BDS-G ($\tau = 1$).

³ Results for $\varepsilon = 0.5\sigma$ and $\varepsilon = 2\sigma$ are similar to those presented in Table 3.

⁴ These results are not reported here, but they are available upon request.

2.3 The Kaplan Test

The main goal of Kaplan's test is to decide whether the observed data $\{z_i\}_{i=1}^T$ are more consistent with a deterministic mechanism or with a stochastic model. In the case of a deterministic chaotic mechanism, a time series plot of the output of such process may be very difficult to distinguish visually from a stochastic process. In contrast, as it is well known, the simple plot of z_i versus z_{i+1} often reveals the deterministic structure. In presence of stochastic data this kind of plot will produce instead no structure, i.e., single-valuedness, rather than certain continuity.

The test proposed by Kaplan (1994) is based on the fact that for chaotic processes, unlike stochastic ones, if two points z_i and z_j are very close together, then their images are also close together. Hence the test is ultimately rooted on the evidence of the continuity of an underlying function, since if the hypothetical underlying function linking images and pre-images is continuous, then it is expected that points that are nearby are also nearby under their image. One way of applying Kaplan's statistic is to test for linearity against the alternative of nonlinear dynamics. To implement this procedure it is needed to compute the statistic from an adequately large number of linear stochastic processes that plausibly might have produced the data, and then comparing the value of the test on such potential processes with the value of the test computed from observed data.

More generally and formally stated, given a vector⁵ $\mathbf{z}_t \equiv (z_t, z_{t-\tau}, z_{t-2\tau}, z_{t-3\tau}, \dots, z_{t-(m-1)\tau})$ embedded in m -dimensional phase space and obtained from the observed data set $\{z_i\}_{i=1}^T$, $\mathbf{z}_{t+\tau} = f(\mathbf{z}_t)$ will be called the *image* of the point \mathbf{z}_t for a fixed positive integer time delay τ , say for example $\tau=1$. For deterministic systems nearby points in m -dimensional phase space will have nearby images. In contrast, for stochastic systems nearby points may have very different images. For a given embedding dimension m and for a given time delay τ , Kaplan's technique involves examining all pairs of points $\mathbf{z}_j, \mathbf{z}_k$ in terms of the distance between them $\delta_{j,k} = |\mathbf{z}_j - \mathbf{z}_k|$ and the distance between their images $\varepsilon_{j,k} = |\mathbf{z}_{j+\tau} - \mathbf{z}_{k+\tau}|$. Then one

⁵ We have eliminated notational dependence on τ and m for clarity.

calculates averages of the values of $\varepsilon_{j,k}$ conditional on the corresponding value of $\delta_{j,k}$, that is:

$$E(r) \equiv \bar{\varepsilon}_{j,k} \text{ for } j,k \text{ s.t. } \delta_{j,k} < r$$

In words, $E(r)$ computes the average distance of the images whose pre-images are r -close. For a deterministic system with continuous f , one expects that the average distance of the images will decrease as their corresponding pre-images are very close, in fact it will be expected that $\lim_{r \rightarrow 0} E(r) \rightarrow 0$. Note however that for stochastic systems this convergence is not likely because nearby pre-images may have very distinct images. Precisely Kaplan's test statistic is:

$$K \equiv \lim_{r \rightarrow 0} E(r)$$

One way of interpreting the nonzero value of K is as the level of nondeterminism in the data. For stochastic systems K is expected to be higher than for near deterministic ones.

An appropriate null hypothesis (H_0) for many nonlinear dynamics tests is that the data arise from a linear dynamical system. In order to establish the significance of a test against this null, one can generate many realizations of the H_0 , and estimate the significance empirically.

The null of "linear dynamical system" is not very specific. For instance, it does not describe simple quantities such as the mean and variance. One approach to make a specific H_0 is to set the mean and variance to the same as that of the original data. In addition, and very importantly, the autocorrelation function and the histogram can be specified as being the same as that of the original data. We refer to surrogate data as random data generated to have the same mean, variance, and autocorrelation function as the original data.

In order to implement the analysis via surrogate data, one generates many realizations of the surrogate data, and calculates K independently on each one of them. To that end one has to make sure that the embedding dimension m and time delay are the same for the surrogate data as for the original test data. If the measure of nondeterminism is smaller for the data than for the surrogate data, generated from a model that satisfies the null of stochastic linear dynamical system, then there is evidence that the null hypothesis should be rejected.

There are several measures that can be useful in order to provide some guaranties about achieving a conclusion about the null hypothesis. It is worthy to compute the minimum value of K consistent with the surrogates. One possibility is to calculate directly the minimum value of K from the finite number of surrogates, and impute that to the population of surrogates consistent with the procedure. Another one, perhaps more attractive, is to compute the mean and the standard error of values of K from the finite sample and then subtract a multiple (2 or 3) of the standard error from the mean in order to obtain an estimate of the population minimum. In addition, it is worthy as well to compute the significance of K by calculating a t-statistic. Finally, sometimes it is useful to compare the level of noise in the data versus the level of noise in the surrogate data sets, as K might be interpreted as the level of nondeterminism. To that end the ratio of the mean of the surrogates to the test data is computed. The output is interpreted as the number of times as much noise is in the surrogate as in the data.

2.4 Results with Kaplan Test

As stated before the null hypothesis for Kaplan's test is stochastic linearity of the process. In fact the test, as applied in this paper, can either accept or reject linearity. Kaplan's test statistics are displayed in Table 4 for embedding dimensions (m) 2, 3, 4 and 5. Time delay has been fixed at 1 because according to BDS-G test results the null of IID is rejected regardless time delay, so we have used the most common time delay to facilitate future comparisons. However additional testing, not reported here, has been done for time delays distinct from 1, and similar results were found. We have used twenty surrogates; hence the mean, minimum, strength and standard deviations are over the surrogates. The test rejects⁶ the null of linearity of the Natural Gas process for all dimensions. Similar results are found for Unleaded Gasoline and Crude futures, with the exception of dimension 3 for which the null is not rejected. In general, one might conclude that the null of linearity should be rejected in favour of non-linearity, which, as expected, is consistent with the result given by BDS-G statistics.

⁶ We arrive to that conclusion estimating the minimum K either as the minimum value of K from the finite number the surrogates or as the result of subtracting two times the standard deviation of the surrogates from the mean.

Table 4. Kaplan Tests Statistics. Natural Gas, Unleaded Gas and Crude Futures Returns

	Embedding dimension	Mean K on surrogates	Std. Dev. of K on surrogates	Min K on surrogates	K on simulated data	K strength
Natural Gas	2	0.04	0.003	0.04	0.013	3.0
	3	0.04	0.004	0.03	0.009	4.3
	4	0.04	0.009	0.02	0.010	3.9
	5	0.04	0.004	0.03	0.008	4.6
Unleaded Gas	2	0.023	0.002	0.020	0.016	1.2
	3	0.023	0.003	0.013	0.015	1.4
	4	0.022	0.004	0.010	0.015	1.5
	5	0.023	0.003	0.015	0.012	1.8
Crude	2	0.027	0.002	0.022	0.021	1.2
	3	0.027	0.003	0.019	0.020	1.3
	4	0.027	0.004	0.019	0.017	1.6
	5	0.029	0.005	0.022	0.012	2.3

Note: K is the Kaplan test statistic. Time delay is fixed at 1. Twenty surrogates were used to compute: Mean, Minimum, Standard Deviation and Strength.

3. TEST FOR CHAOS

The main conclusion from the preceding section is that nonlinearity in energy futures price movements cannot be rejected, hence, in this section, we focus on testing for chaos. To that end the notion of Lyapunov exponent is introduced since it is usually taken as an indication of the chaotic character of the underlying dynamical system.

For a dynamical system, sensitivity to initial conditions can be quantified by the Lyapunov exponents. For example, consider two trajectories with infinitely close initial conditions on an attractor. For chaotic systems, points in a common neighbourhood in the phase space diverge with time, on average, at an exponential rate characterized by the largest Lyapunov exponent. This concept is also generalized for the *spectrum* of Lyapunov exponents, $\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n\}$, by considering a small n -dimensional sphere of initial conditions, where n is the number of equations (or, equivalently, the number of state variables) used to describe the system.

Lyapunov exponents offer information on how orbits on the attractor diverge (or contract) given the dynamic evolution of the system. The presence of a positive exponent is sufficient for diagnosing chaos and represents local instability in a particular direction. Note that for the existence of an attractor, the overall dynamics must be dissipative and the total rate of contraction must outweigh the total rate of

expansion. Thus, even when there are several positive Lyapunov exponents, the sum across the entire spectrum is negative.

Experimental data often consist of time series from a single observable, and then the method of delays is generally employed as a proper technique for attractor reconstruction. Given the conditions provided by the ergodic theorem of Oseledec (1968), one can expect that two randomly chosen initial conditions will diverge exponentially at a rate given by the largest Lyapunov exponent (λ_{\max}).

The different methods for computing Lyapunov exponents from time series that have been proposed so far can be divided into two classes: (i) direct methods like Wolf *et al.* (1985) or Rosenstein *et al.* (1993), which assume that the initial divergence between initial states grows at the exponential rate given by λ_{\max} in the reconstructed state space of a time series; and (ii) Jacobian methods like McCaffrey *et al.* (1992), Nychka *et al.* (1992) or Shintani and Linton (2004), where data are used to estimate (using non-parametric techniques as kernels and neural nets) the Jacobians from an estimation of the conditional expectation of the process, which allows λ_{\max} to be estimated.

In this paper we have preferred direct methods basically for two reasons: (a) the computational intensiveness of Jacobian-based methods because massive computing time; and (b) sample size restrictions (usually 500 or less) when using this latter type of methods. We use a simple direct method for estimating λ_{\max} of a time series, particularly the technique proposed by Rosenstein *et al.* (1993) is utilized.

Given that the divergence between the nearest neighbours takes place at a rate approximated by the largest exponent λ_{\max} , one can consider a pair of neighbourhoods as initial conditions for distinct trajectories and then λ_{\max} can be estimated by averaging the exponential divergences of these initially close state space trajectories. Hence, the Lyapunov exponent can be defined using the following equation where d_t is the average divergence at time t , and C is a constant that normalizes the initial separation:

$$d_t = Ce^{\lambda_{\max}t} \quad (2)$$

Rosenstein's method may be summarized as follows. Let us consider an observed time series $\{z_i\}_{i=1}^T$. Following Takens' theorem, we start by reconstructing the phase space

vector using the matrix \mathbf{Z} where each row is a phase space vector: $\mathbf{Z} = [\mathbf{z}_1, \mathbf{z}_2, \dots, \mathbf{z}_{T-(m-1)\tau}]$ where, as already defined, $\mathbf{z}_t = [z_t, z_{t+\tau}, \dots, z_{t+(m-1)\tau}]$. For each point \mathbf{z}_t , we search for the nearest neighbour point \mathbf{z}_{t^*} in the reconstructed phase space that minimizes the distance to that reference point:

$$d_t(0) = \min_{\mathbf{z}_{t^*}} \|\mathbf{z}_t - \mathbf{z}_{t^*}\|$$

where $d_t(0)$ is the initial distance from the t -th point to its nearest neighbour, and $\|\cdot\|$ denotes the Euclidean norm. In order to consider each pair of neighbours as nearby initial conditions for different trajectories, it is required that the temporal separation between them has to be greater than the mean period⁷ of the time series:

$$|t - t^*| > \text{mean period}$$

From the definition of λ_{\max} given in (2), we assume the t -th pair of nearest neighbours diverges approximately at a rate given by the largest Lyapunov exponent

$$d_t(i) \cong d_t(0)e^{\lambda_{\max} i \Delta t} \quad (3)$$

where i is the number of discrete time steps following the nearest neighbour; Δt is the sampling period of the time series; and then $d_t(j)$ is the distance between the t -th pair of nearest neighbours after i time steps. Taking the logarithm of both sides of (3), we obtain:

$$\ln(d_t(i)) \cong \ln(d_t(0)) + \lambda_{\max} i \Delta t \quad (4)$$

For each value of t between 1 and $T - (m-1)\tau$, (4) represents a set of approximately parallel lines, each with a slope that is approximately proportional to λ_{\max} . The largest Lyapunov exponent is then estimated using a least-squares fit with a constant to the

⁷ The mean period can be estimated as the reciprocal of the mean frequency of the power spectrum of the time series under study.

average line defined by $y(i) = \frac{1}{\Delta t} \langle \ln d_t(i) \rangle$, where $\langle \dots \rangle$ denotes the average over all values of t .

Due to the fact that Rosenstein *et al.* algorithm is based upon the ‘delay reconstruction method’ (as Kaplan test and BDS-G statistics), there exist two parameters to be determined, namely, the embedding dimension (m) and the time delay (τ). As stated above, such selection is crucial for any successful subsequent analysis on the reconstructed phase space, like it is the case of the largest Lyapunov exponent. Several algorithms have been suggested to find ‘optimal’ values for m and τ (see Soofi and Cao(2002) for a complete summarize).

To find the optimal τ , an important class of algorithms directly considers the geometry of the reconstructed attractor. In this paper we use one of the most popular approaches that consists in finding the first minimum of mutual information of the reconstructed states (Fraser and Swinney, 1986). A good choice for τ is one that, given z_t , provides new information. The mutual information I is the amount of information that is shared between two data sets:

$$I(z_t, z_{t+\tau}) = \sum P(z_t, z_{t+\tau}) \log_2 \frac{P(z_t, z_{t+\tau})}{P(z_t)P(z_{t+\tau})}$$

where $P(z_t)$ is the probability of measuring a data value z_t , $P(z_t, z_{t+\tau})$ is the joint probability of measuring z_t and $z_{t+\tau}$ at the same time. In other words, I is the amount that a measurement of z_t reduces the uncertainty of $z_{t+\tau}$. A low value of the mutual information shows that there is little information common between data sets; hence, new information is provided in the second data set. As one is interested in independent coordinates, then the first minimum of I is a preferred value for the reconstruction process.

Once time delay has been chosen, embedding dimension can be determined. Most of the methods for determining m are based on continuity tests for the induced flow in the reconstructed space or for the embedding itself. The method known by average false nearest neighbours (Cao, 1997) is used in this paper. The central point of the method relies on the fact that if m is qualified as an embedding dimension, according to Takens’ theorem, then any two points which stay close in the m

dimensional reconstructed space will be still close in the $m+1$ dimensional reconstructed space. Such pair of points is called true neighbours; otherwise, they are called false neighbours. The method estimates the average change of distances between any point and its nearest neighbour when increasing the embedding dimension:

$$E(m) = \frac{1}{T - (m-1)\tau} \sum_{i=1}^{T-(m-1)\tau} \frac{R_i(m+1)}{R_i(m)}$$

where $R_i(m)$ is the distance between \mathbf{z}_i and its nearest neighbour. To investigate its variation when the dimension increases from m to $m+1$, the following quantity is defined:

$$E^*(m) = E(m+1)/E(m).$$

It has been found that $E^*(m)$ stops changing (stabilises) when m reaches the minimum embedding dimension one is looking for.

Applying both procedures to our data sets in order to select proper delay times and embeddings dimensions for each series, we found that the largest Lyapunov exponent is positive for the energy futures returns. Table 5 indicates that energy futures returns exhibit chaotic behaviour. The next section will deal with modelling the underlying dynamic, given the ‘optimal’ reconstruction parameters.

Table 5. Largest Lyapunov Exponent on Optimal Reconstruction Parameters

	Delay Time	Embedding Dimension	Largest Lyapunov
Natural Gas	5	5	0.0337
Unleaded Gas	5	5	0.0395
Crude	5	6	0.0386

4. DYNAMIC MODELLING WITH GENETIC ALGORITHMS

In general, the interest in searching for predictable components in futures prices is well known (see, Chwee 1998 and Fama 1991). So far we have shown that energy futures returns are compatible with a nonlinear chaotic explanation. Once that space state reconstruction can be done presumably in an optimal way, provided the time delay and the embedding dimension, the following step consists in estimating an underlying dynamic consistent with previous findings. Artificial neural networks (see, Soofi and

Cao 2002) and recently genetic algorithms (see, Beenstock and Szpiro 2002 and Alvarez et al. 2001) have dealt with this issue, among others. In this last section we use genetic algorithms to model the nonlinear dynamic that might explain observed energy futures returns.

The tenet of a genetic algorithm is that uses the concepts of evolutionary development to breed equations whose performance improves in each generation. A genetic algorithm is likely to provide a deeper understanding of the dynamics of a generating process, since the functional solution is provided in analytical form. The estimation of time series models has also been studied by genetic algorithms (see, Koza 1992, Szpiro 1997, Álvarez et al. 2003). One of the attributes that make interesting them is that gradient type algorithms (think of artificial networks, among others) search from one single point to the next, meanwhile genetic algorithms through principles of selection, crossover and random mutation tend to select superior dynasties, and therefore can be considered global searchers, rather than local. Finally, one of the advantages of these algorithms is that have already shown to be robust approaches to determining the functional form in nonlinear time analysis (Szpiro 1997), which a very interesting property in this context.

Takens' theorem guarantees that the system's state information can be recovered from a sufficiently long observation of the output time series. According to the theorem, it also follows the existence of a smooth map $E : R^m \rightarrow R$ satisfying:

$$z_t = E(z_t, z_{t+\tau}, \dots, z_{(t+m\tau)})$$

The first step is to use past information to reconstruct the dynamic. Note that this step is already done by the method of the delay coordinates. In this manner, time delay and embedding dimension have been estimated. The next step is to build the model $E(\cdot)$. Various techniques can be considered to accomplish the task of approximating the function $E(\cdot)$. Examples of these techniques are methods based on polynomial fitting, neural networks and radial basis functions (Soofi and Cao, 2002). More recently, a genetic algorithm search procedure based on Darwinian theories of natural selection and survival has been described (Álvarez *et al.*, 2001; Koza, 1992).

The genetic algorithm, hence, is developed to approximate the equation (in symbolic form) that just describes a given time series. The symbols conform an

alphabet that can be interpreted through a simple grammar: two characters from the alphabet are combined by an arithmetic operator enclosing this expression in parentheses. The genetic algorithm is a stochastic search algorithm which acts on a population of possible solutions (Mitchell, 1996). The basic idea is to encode potential solutions as ‘genes’, then new solutions can be produced by ‘mutating’ members of the current population, and by ‘mating’ two solutions together to form a new solution. The better solutions are selected to breed and mutate, and the worst ones are discarded. The evolutionary steps are repeated until a number of generations (a priori determined by the researcher) is achieved. Therefore, given a time series $\{z_t\}_{t=1}^T$, a set of candidate equations of the form $E(\cdot) = ((A \otimes B) \otimes (C \otimes D))$, where A , B , C and D are lagged values of z_t or real number constants, and where \otimes stands for the arithmetic operators $(+, -, \times, \div)$, is randomly generated. These four operators have been successfully proved to describe complex time behaviours (see Szpiro, 1997; Yadavalli, 1999). Each individual $E(\cdot)$ is used to compute estimates of all z_t in part of the time series (the training set). In order to compute the fitness of each equation-string a criterion that measures how well the equation explains the variance of the training set is defined by:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{t=m+1}^T [z_t - E(\cdot)]^2}{\sigma}$$

where σ represents the variance of the training data set. The closer to the unit value R^2 , the better will be the prediction based on $E(\cdot)$, while low values indicate a poor forecast capability of the algorithm. Equation strings are ranked in descending order of their fitness, and then mates are selected according to their R^2 in order to exchange parts of the character strings between the two ‘parents’, therefore equations (genes) less fitted to the data are discarded. As a result of this crossover, new complicated offsprings are generated. Since the length of the strings might be really burden, an upper bound is fixed. Finally, some mutations are applied to strings, despite the fact that best solutions are protected of mutation. The evolutionary process is repeated a large number of times. At the end, a complex analytical form $\hat{E}(\cdot)$ is obtained. To summarize, this procedure is an evolutionary algorithm that attempt to approximate the functional form underlying the data, providing more direct knowledge of functional relations between past, present and future values of the time series.

In order to implement the genetic algorithm, the first step is to select reconstruction parameters. We have used the selected values that have been chosen according to the previous section and which are given in Table 5. In addition the researcher also has to select a training set. For each data set we have decided on the first 3800 observations for the natural gas and crude data sets, and on the first 3400 observations for the unleaded gas data set, leaving the last 92 data points to make predictions. The scalar estimated functions for the three time series is given in Table 6. Naturally, it is possible to make predictions once the functional form is obtained. Prediction is computed for the last 92 returns. We have elaborated the following ratio (5) in order to compare between the GA predictor and the naïve predictor $z_{t+1}^{naive} = z_t$.

$$r = \frac{\sqrt{\sum_t (z_t^{ga} - z_t)^2}}{\sqrt{\sum_t (z_t^{naive} - z_t)^2}}, \quad t = (\text{last point of data set}) \dots 3892 \quad (5)$$

For values of r below 1, the expression (5) indicates that the error of the GA is smaller than the error of the naïve predictor. As can be observed from results of Table 6, the GA predictor is better than the naïve one.

Table 6. Univariate estimation of Energy Futures Returns

Futures Returns	Estimated Equation with GA	r-ratio
NATURAL GAS	$\hat{E}^{NG} = (z_{t-20} - z_{t-5}) \cdot \left(\frac{z_{t-10} - z_{t-20} - z_{t-5}^2}{8.73 \cdot z_{t-5}} \right)$	0.74
UNLEAD GASOLINE	$\hat{E}^{U.GAS.} = z_{t-10} (z_{t-5} + z_{t-20} (1 - 85.94 z_{t-5}))$	0.59
CRUDE	$\hat{E}^{CRUDE} = z_{t-5} \left(2z_{t-10} - z_{t-30} + \frac{z_{t-25}^3}{z_{t-10}} \right)$	0.69

These results are not as positive as one can initially think basically due to the following facts: (1) residuals from the three estimated functions are not independent and (2) R^2 s are very low for the three models⁸. (1) and (2) underline that the estimated functions $\hat{E}(\cdot)$ are not good enough for explaining and predicting returns of these

⁸ For sake of space these results are not shown here.

energy futures markets, and therefore other approaches, like the well known GARCH models, can be used for prediction. Another interesting observation is that the estimation method shown in this study is univariate, so it will be desirable to complete the study with a multivariate time series approach. In this regard, the embedding dimension can guide the selection of the number of relevant variables to include into the multivariate model. We leave these aspects as open questions for further research.

CONCLUSION

This paper examines and, if possible, estimates the nonlinear and chaotic nature of three energy futures: natural gas, unleaded gasoline and light crude oil. Nonlinearity has been studied using the generalized BDS statistic, together with Kaplan's test. The results show that nonlinearity cannot be rejected. In order to test for chaos largest Lyapunov exponents have been calculated, and they show evidence of deterministic chaos. Given these findings, that make possible further estimation, the next step has been to estimate the potential motion's equation for each process. This has been done via genetic algorithms, and the deterministic equations that better fit data have been supplied. Besides, we have used these estimated equations in order to forecast short term movements in futures prices. The results show that although forecast errors are smaller than those computed with other naïve approach, further research needs to be done. In this regard, a multivariate approach using genetic programming should be further investigated.

REFERENCES

- Álvarez, A., Orfilia, A., Tintore, J., 2001. Darwin - an evolutionary program for for nonlinear modeling of chaotic time series. *Computer Physics Communications* 16, 334-349.
- Álvarez-Díaz, M., Álvarez, A., 2003. Forecasting exchange rate using genetic algorithms. *Applied Economics Letters*, 10, 319-322.
- Barnett, W.A., A.R. Gallant, M.J. Hinich, J.A. Jungeils, D.T. Kaplan, and M.J. Jensen (1997) A single blind controlled competition among tests for nonlinearity and chaos. *Journal of Econometrics* 82, 157-192.
- Beenstock, M., Szpiro, G., 2002. Specification search in nonlinear time-series models using the genetic algorithm. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 26: 811-835.

Brock, W.A., D. Hsieh and B. LeBaron (1991) A Test of Nonlinear Dynamics, Chaos and Instability: Theory and Evidence. M.I.T Press: Cambridge

Brock, W.A., W. Dechert, J.A. Scheinkman and B. LeBaron (1996) A test for independence based on the Correlation Dimension. *Econometrics Reviews*, 15: 197-235

Cao, L. (1997). Practical method for determining the minimum embedding dimension of a scalar time series. *Physica D* 121: 75-88.

Chwee, V. (1998) Chaos in natural gas futures? *The Energy Journal* 19:149-164

Fama, E.F., 1991. Efficient capital markets: II. *Journal of Finance* 46: 575-1617.

Fraser, A.M. and Swinney, H.L. (1986) Independent Coordinates for Strange Attractors from Mutual Information. *Physical Review Letters*, 33, 1134-1140.

Shintani, M. and Linton, O. 2004. A statistical framework for testing chaotic dynamics via Lyapunov exponents. *Journal of Econometrics* 120, 1–33.

Grassberger, P. and I. Procaccia (1983) Measuring the strangeness of strange attractors. *Physica 9D*, 189-208.

Hsieh, D., 1989, Testing for Nonlinearity in Daily Foreign Exchange Rate Changes, *Journal of Business* 62, 339-368.

Kanzler, L. (1999) Very fast and correctly sized estimation of the BDS statistic. Department of Economics, Oxford University, <http://users.ox.ac.uk/~econlrk>

Kaplan, D.T. (1994), “Exceptional events as evidence for determinism”, *Physica D*. 73, 38-48.

Kantz, H., and T. Schreiber (2004). *Nonlinear Time Analysis Series*. Cambridge, Cambridge University Press, 2th edition.

Koza, J.R., 1992. *Genetic Programming*. MIT Press, Cambridge MA.

Matilla-García, M., Queralt, R., Sanz, P, and Vázquez, F.J. (2004), A Generalized BDS Statistic, *Computational Economics*, 24: 277-300.

McCaffrey DF, Ellner S, Gallant R, Nychka DW. 1992. Estimating the Lyapunov exponent of a chaotic system with nonparametric regression. *Journal of the American Statistical Association* 87: 682–695.

- Mitchell, M., 1996. *An Introduction to Genetic Algorithms*. MIT Press, Cambridge MA.
- Nychka, D., Ellner, S., McCaffrey, D. and Gallant, A. R. (1992), "Finding Chaos in Noisy Systems", *Journal of the Royal Statistical Society Series B*, 54, 399-426.
- Oseledec VI. 1968. A multiplicative ergodic theorem. Lyapunov characteristic numbers for dynamical systems. *Transactions of the Moscow Mathematical Society* 19: 197–221.
- Panas, E. and Vassilia, N. (2000). Are oil markets chaotic? A non-linear dynamic analysis. *Energy Economics*, 22: 549-568
- Rosenstein M, Collins JJ, De Luca C. 1993. A practical method for calculating largest Lyapunov exponents from small data sets. *Physica D* 65: 117–134.
- Scheinkman, J.A. and B. LeBaron (1989) Nonlinear dynamics in stock returns. *Journal of Business* 62 (3), 311-337.
- Soofi, A. and Cao, L., 2002. *Modelling and Forecasting Financial Data*. Kluwer Academic Publishers.
- Szpiro, G.G., 1997. A search for hidden relationships: data mining with genetic algorithms. *Computational Economics* 10, 267-277.
- Takens, F. (1981), *Detecting Strange Attractors in Turbulence. Dynamical Systems and Turbulence*. Berlin, Springer-Verlag.
- Wolf A, Swift JB, Swinney H, Vastano J. 1985. Determining Lyapunov exponents from a time series. *Physica D* 16: 285–317.
- Yadavalli, V.K., Dahale, R.K., Tambe, S.S., Kulkarni, B.D., 1999. Obtaining functional form for chaotic time series evolution using genetic algorithm. *American Institute of Physics* 9, 3.

Valoración de opciones Asiáticas aritméticas por medio de la transformación de Laplace y Mathematica

D. I. Cruz-Báez y J. M. González-Rodríguez

Departamento de Economía Aplicada. Universidad de La Laguna.

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Campus de Guajara, s/n, Universidad de La Laguna.

38071. La Laguna. Tenerife.

E-mail: dicruz@ull.es; jomagon@ull.es

RESUMEN

En este trabajo, investigamos el valor de una opción Asiática de media aritmética con un método que utiliza las ecuaciones en derivadas parciales, la transformación de Laplace y el programa de cálculo simbólico Mathematica. Nuestro método es una alternativa novedosa que mejora los ya existentes, entre ellos el utilizado por Geman y Yor en 1993, con procesos de Bessel. Además, proponemos una implementación en Mathematica con mayor grado de exactitud que la dada por Shaw 1999 y de implementación más rápida que la de Shaw 2002, sobresaliendo su idoneidad en el caso problemático de volatilidades bajas.

Palabras clave: Valoración de opciones, opción asiática, transformada de Laplace, Mathematica.

ABSTRACT

In this work, we investigate Asian call options with the arithmetic average using a method that consists on the resolution of the PDE by means of changes of variable, Laplace transformation and Mathematica. This is an alternative PDE method to Geman-Yor 1993 with Bessel processes. Moreover, we propose an implementation in Mathematica being more accurate than the one given by Shaw 1999 and which results in faster consumption times than the one given by Shaw 2002, concretely in the problematic cases of low volatility.

Key Words: Option pricing, Asian options, Laplace transform, Mathematica.

Clasificación JEL.: G12.

Área Temática: 7 Métodos Cuantitativos.

1. INTRODUCCIÓN

Es bien conocido que las opciones asiáticas presentan importantes ventajas que no ofrecen otros derivados, por ejemplo, al estar relacionadas con la media del subyacente permiten reducir los efectos de los movimientos del precio del activo cerca de la fecha de expiración y de esta forma se evitan las posibles manipulaciones en el precio [12], siendo además, como instrumento de cobertura, más económicas que las opciones europeas [18].

La resolución del problema de valoración de las opciones asiáticas aritméticas atrae un gran interés de muchos investigadores, ya que presentan dificultades para determinar la distribución de la media aritmética del subyacente. Suponiendo que el precio del activo sigue una distribución lognormal en tiempo continuo, las dificultades surgen porque la suma de variables lognormales no es una lognormal y por lo tanto no se puede dar de forma explícita la distribución y tampoco aplicar el método de Black-Scholes [1].

Geman y Yor utilizan el Cálculo Estocástico en [10], para evitar estas dificultades y obtienen una fórmula analítica para la transformación de Laplace de la opción asiática. Sin embargo, como quiera que la inversa de esta transformada no se puede obtener de forma analítica, algunos autores utilizaron métodos numéricos para valorar las citadas opciones. Entre otros destacamos a: Geman y Eydeland [8], Fu, Madan y Wang [9], Craddock, Heath y Platen [4] y Shaw ([15], [16]). No obstante, todos estos trabajos presentan problemas de velocidad computacional para volatilidades del orden del 10%.

La demostración de Geman y Yor resulta ser bastante artificiosa. Además Carr y Schroder ([2], [3]) demuestran que no es correcta, dado que no es cierto que estén trabajando con la transformada de Laplace del valor de la opción asiática. Carr y Schroder muestran como esta transformada puede ser utilizada para obtener el verdadero valor de la opción por medio de técnicas de análisis complejo y extienden el resultado a casos no contemplados por Geman y Yor.

Nuestro método es más sencillo que el comentado anteriormente y ha sido aplicado con éxito a diferentes tipos de opciones ([5], [6]). Éste consiste en la resolución de la ecuación en derivadas parciales que satisface el valor de la opción asiática aritmética, utilizando los cambios de variables correctos, la transformación de Laplace y el programa Mathematica.

En este trabajo, además de ilustrar nuestro método, implementamos la solución obtenida en Mathematica, logrando una valoración más exacta que el método propuesto por Shaw [15], el cual presenta problemas de convergencia (véase [9]). Contradiendo lo afirmado por Shaw en [16] y en concordancia con Fu-Madam-Wang [9], los problemas continúan aunque el límite de integración se amplíe. Este hecho es evitado por Shaw utilizando un cambio de variable en la integral compleja (véase [16]). Nuestro método tiene la misma exactitud que este último, pero en general es más rápido, sobre todo en los casos problemáticos de volatilidades del 10%.

2. VALORACIÓN DE OPCIONES ASIÁTICAS

Es conocido que el valor de una opción de compra asiática aritmética $C(S, I, t)$ satisface el siguiente problema de valor inicial (véase [19, pp. 428-429] ó [21, pp. 61-62]):

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial C}{\partial t} + S \frac{\partial C}{\partial I} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + (r - q) S \frac{\partial C}{\partial S} - r C = 0, S > 0, T_0 \leq t \leq T, \\ C(S, I, T) = \max \left[\frac{I}{T - T_0} - K, 0 \right], \end{array} \right. \quad (2.1)$$

con dos condiciones de frontera y donde S es el valor del subyacente, r es tipo de interés, q el dividendo que se reparte de forma continua, σ es la volatilidad del activo, K el precio de ejercicio, T la fecha de expiración, e I es una nueva variable, $I = \int_{T_0}^t S(\tau) d\tau$.

Para resolver este problema, realizamos los siguientes cambios de variables:

$$\left. \begin{array}{l} \xi = \frac{((T - T_0)K - I)}{S} e^{-(r-q)\tau_1} - \frac{1}{r-q} (1 - e^{-(r-q)\tau_1}) \\ \tau_1 = T - t \\ C(S, I, t) = \frac{S}{T - T_0} e^{-r\tau} f(\xi, \tau_1) \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} y = \xi e^{(r-q)\tau_1} + \frac{1}{r-q} (e^{(r-q)\tau_1} - 1) \\ f(\xi, \tau_1) = g(y, \tau_1) \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} g(y, \tau_1) = \frac{4}{\sigma^2} C^{(v)}(\alpha, \tau) \\ v = \frac{2(r-q)}{\sigma^2} - 1, \tau = \frac{\sigma^2}{4} \tau_1, \alpha = \frac{\sigma^2}{4} y \end{array} \right\},$$

quedando la ecuación (2.1) de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C^{(\nu)}}{\partial \tau} &= 2\alpha^2 \frac{\partial^2 C^{(\nu)}}{\partial \alpha^2} - (1 + 2(\nu + 1)\alpha) \frac{\partial C^{(\nu)}}{\partial \alpha} + 2(\nu + 1)C^{(\nu)} = 0 \\ C^{(\nu)}(\alpha, 0) &= 0 \end{aligned} \quad (2.2)$$

con una condición de frontera libre y la otra:

$$C^{(\nu)}(0, \tau) = \frac{e^{2(\nu+1)\tau} - 1}{2(\nu+1)}$$

El caso $\alpha \leq 0$ no tiene ninguna dificultad como puede verse en el trabajo de Geman-Yor, y su solución es:

$$C(S, I, t) = S \left(\frac{1 - e^{-r\tau}}{r(T - T_0)} \right) - e^{-r\tau} \left(K - \frac{I}{T - T_0} \right).$$

Por ello, nos centraremos en el caso $\alpha \in (0, \infty)$

Si aplicamos la transformación de Laplace (véase [7]) a la ecuación (2.2) obtenemos la siguiente ecuación diferencial:

$$\begin{cases} 2\alpha^2 \frac{\partial^2 \hat{C}^{(\nu)}}{\partial \alpha^2} - (1 + 2(\nu + 1)\alpha) \frac{\partial \hat{C}^{(\nu)}}{\partial \alpha} + (2(\nu + 1) - s)\hat{C}^{(\nu)} = 0 \\ \hat{C}^{(\nu)}(\alpha, 0) = 0 \\ \hat{C}^{(\nu)}(0, s) = \frac{1}{s(s - 2(\nu + 1))} \end{cases} \quad (2.3)$$

Para su resolución utilizamos el Mathematica y las condiciones [13, p. 267, (9.11.2)] y [13, p. 271, (9.12.8)] obteniendo:

`DSolve[{2 (ν + 1) - s} C[α, s] + 2 α2 D[C[α, s], {α, 2}] - (1 + 2 (ν + 1) α) D[C[α, s], α] == 0, C[α, s], {α, s}] // FullSimplify // ExpandAll`

$$C[\alpha, s] = \frac{1}{(s(s - 2(\nu + 1)))} \frac{\Gamma\left(\frac{\sqrt{2s + \nu^2}}{2} + \frac{\nu}{2} + 2\right)}{\Gamma(\sqrt{2s + \nu^2} + 1)} (2\alpha)^{\frac{1}{2}} \left(-\sqrt{2s + \nu^2} + \nu + 2\right)$$

$$\text{Hypergeometric1F1}\left[-1 - \frac{\nu}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{2s + \nu^2}, 1 + \sqrt{2s + \nu^2}, -\frac{1}{2\alpha}\right]$$

donde Hypergeometric1F1[a,b,z] es la función confluyente hipergeométrica de primer orden (véase [13]).

Nótese que la solución coincide con la dada por Geman y Yor [10], pero nuestro método no requiere tantos resultados previos sobre procesos de Bessel.

Por lo tanto, si aplicamos la inversa de Laplace y deshacemos los cambios de variables, tenemos:

$$C(S, I, t) = \frac{4S}{\sigma^2(T - T_0)} e^{-r(T-t)} \frac{1}{2\pi i} \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} e^{s\tau} \hat{C}^{(\nu)}(\alpha, s) ds \quad (2.4)$$

$$\tau = \frac{\sigma^2}{4}(T - t), \quad \alpha = \frac{\sigma^2((T - T_0)K - I)}{4S}$$

Esta inversa no admite una plasmación de forma analítica, debiendo entonces apoyarse en métodos numéricos. Inicialmente Geman-Eydeland [8] estiman la inversa utilizando la transformada de Fourier rápida (FFT), aunque resulta más conveniente aplicar la propia transformada de Laplace. Posteriormente, Shaw en [16], realiza un programa en *Mathematica* para calcular los citados valores. El programa dado en [16] plantea problemas de convergencia, sobre todo para volatilidades bajas. El éxito de la implementación que proponemos reside en soslayar estos problemas.

3. RESULTADOS NUMÉRICOS

A continuación, ilustramos como nuestro programa mejora a los de Shaw en [15], puesto que logramos resultados más precisos, como veremos en las tablas siguientes. El equipo de trabajo utilizado es un Pentium 4 Centrino 1,8 GHz.

Primero comparamos los resultados que obtenemos con nuestra implementación con los de Shaw en [15], en su primera versión del programa. Como valor exacto utilizamos el establecido por Zhang en [21], que tiene 6 decimales de precisión.

Para ello, consideramos el caso $S=100$, $t=0$, $q=0$, $t_0=0$ y $T=1$, habiéndose truncado la integral compleja en $c=5000$ para $\sigma=0.30$ y $c=10000$ para $\sigma=0.20$.

Entonces, los valores de las opciones de compra asiáticas aritméticas para estos casos son:

Tabla 1.

K	σ	r	Exacta (Zhang)	Cruz-Glez.	Prec. decimal	Shaw 1999	Prec. decimal
90	0.20	0.05	12.5959916	12.5959911	6	12.594983	2
100	0.20	0.05	5.7630881	5.7630879	6	5.76207997	2
110	0.20	0.05	1.9898945	1.9898942	6	1.9888863	2
90	0.20	0.09	13.8314996	13.8314991	6	13.8309391	2
100	0.20	0.09	6.7773481	6.7773479	5	6.77678803	2
110	0.20	0.09	2.5462209	2.5462203	6	2.54566039	2
90	0.20	0.15	15.6417575	15.6417573	6	15.6414213	3
100	0.20	0.15	8.4088330	8.4088329	5	8.4084969	3
110	0.20	0.15	3.5556100	3.55561002	7	3.55527405	3
90	0.30	0.05	13.9538233	13.953824	5	13.9538195	4
100	0.30	0.05	7.9456288	7.9456286	6	7.9456241	5
110	0.30	0.05	4.0717942	4.0717946	6	4.0717942	6
90	0.30	0.09	14.9839595	14.9839583	5	14.9839558	5
100	0.30	0.09	8.8287588	8.8287582	6	8.8287557	5
110	0.30	0.09	4.6967089	4.6967091	5	4.6967066	5
90	0.30	0.15	16.5129113	16.5129101	5	16.5129086	4
100	0.30	0.15	10.2098305	10.209829	4	10.209828	4
110	0.30	0.15	5.7301225	5.7301224	6	5.7301209	5

Fu et al. [9] observan dificultades de valoración en [15] cuando la volatilidad es baja, por utilizar un camino de integración real y la elección de los parámetros. Nuestra implementación carece de ese problema, ya que hemos elegido un camino de integración complejo que satisface la propiedad $\text{Re } \lambda > 2\nu + 2$, obviando así las singularidades de la integral; además hemos utilizado la función NIntegrate de una forma más correcta y damos un tratamiento diferente a la función U (véase Anexo. Mathematica).

Para solucionar estos problemas, Shaw utiliza un cambio de variable en [16], que evita también las singularidades. Sin embargo, su programa mantiene el inconveniente de la lentitud cuando las volatilidades son del 10%. A continuación mostramos un ejemplo:

Si consideramos el caso $S=100$, $t=0$, $r=0.09$, $q=0$, $t_0=0$ y $T=1$, habiéndose truncado la integral compleja en 45000, los valores de la opción de compra aritmética son:

Tabla 2

K	σ	Exacta (Zhang)	Cruz-Glez.	Tiempo (sec.)	Shaw 2002	Tiempo (sec.)
95	0.10	8.9118509	8.91210417	78.391	8.91211580	485.875
100	0.10	4.9151167	4.91508706	75.235	4.91507332	310.718
105	0.10	2.0700634	2.07000420	73.125	2.07001364	295.859

Como se puede observar la velocidad de cálculo de nuestro programa, con cambio de variable, mejora de forma considerable al dado por Shaw.

ANEXO. MATHEMATICA

En este Anexo, exponemos la implementación que hemos realizado en el programa de cálculo simbólico Mathematica.

Programa para calcular el valor de una call asiática.

Primero definimos los parámetros y las funciones que comparecen en la fórmula:



Una vez hecho esto, podemos obtener el valor de la call asiática:

```

AsianPriceCall[S_, K_, r_, q_, sigma_, T_, t_, t0_, zeta_] :=
Module[{tau = gamma[T, t, sigma], nu = nu[r, q, sigma], a = a[S, K, sigma, T, t, t0]},
Re[

$$\frac{4 S}{\sigma^2 (T - t_0)} e^{-x(T-t)} \frac{1}{2 \pi i} \text{NIntegrate}[\text{Exp}[\lambda \tau] U[\lambda, \mu[\nu, \lambda], \nu, a],$$

{lambda, 100 - zeta I, 100 - 2 I, 100 + 2 I, 100 + zeta I}]]]

```

Nótese que utilizamos la función NIntegrate para estimar la integral que comparece en la inversa de la transformación de Laplace. Por otra parte, hemos elegido un camino de integración adecuado para todos valores, cumpliendo $\text{Re } \lambda > 2\nu + 2$.

BIBLIOGRAFÍA

1. Black, F. and Scholes, M.: The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81 (1973), 637-654.
2. Carr, P. and Schroder, M. On the valuation of arithmetic-average Asian options: the Geman-Yor Laplace transform revisited, Mannheim and New Yor, 2001.
3. Carr, P. and Schroder, M. Bessel processes, the integral of geometric Brownian motion, and Asian options. *Theory Probab. Appl.* vol. 48, no. 3, pp. 400-425, 2004.
4. Craddock, M.; Heath, D.; Platen, E. Numerical inversion of Laplace transforms: A survey of techniques with applications to derivatives pricing. *J. Computational Finance* 4(1) 57--81, 2000.
5. Cruz-Báez, D.I. and González-Rodríguez, J.M.: A different approach to pricing European options. *WSEAS Transactions on Mathematics*. Issue 1, Volume 5, (2006), 161-167.
6. Cruz-Báez, D.I. and González-Rodríguez, J.M.: Pricing Asian options with an alternative PDE method. *Pendiente de publicación* (2005).
7. Erdélyi, A.; Magnus, W.; Oberhettinger, F. and Tricomi, F. G.: *Tables of Integral Transforms*. Vol. I. McGraw-Hill, New Yor, 1954.
8. Eydeland, A.; Geman, H. Domino effect, *Risk* 8, 65--67, 1995.
9. Fu, M.C.; Madan, D.B., Wang, T. Pricing continuous Asian options: a comparison of Monte Carlo and Laplace inversion methods, *J. Comp. Fin.* 2 (1998), 49-74.
10. Geman, H. and Yor, M. Bessel processes, Asian options, and perpetuities, *Math. Finance*, 3 (1993), pp. 349--375.
11. Hull, J. C.: *Options, Futures and Other Derivatives* 4th Edition. Prentice Hall, 2000.

12. Kemna, A. and Vorst, A. A pricing method for options based on average asset Values. *Journal of Banking and Finance*, 14,113-129, 1990.
13. Lebedev, N. N. *Special Functions and their Applications*. Dover, New Yor, 1972.
14. Merton, R. C.: Theory of rational option pricing, *Bell J. Econom. Management Sci.* 4 (1973), 141-183.
15. Shaw, W. *Modelling Financial Derivatives with Mathematica*, Cambridge University Press, 1998.
16. Shaw, W. Pricing Asian options by contour integration, including asymptotic methods for low volatility. Working paper, Nomura, London, U.K. 2002.
17. Sneddon, I. N. *Fourier Transforms*. McGraw-Hill, New Yor, 1951.
18. Vorst, T. Averaging options, in I. Nelken, editor, *The Handbook of Exotic Options*, Irwin, Homewood, IL, 175-199, 1996.
19. Wilmott, P.; Dewynne, J.; Howison, S. *Option Pricing: Mathematical Models and Computation*. Oxford Financial Press, 2000.
20. Wilmott, P. *Paul Wilmott on Quantitative Finance*, John Wiley & Sons, 2000.
21. Zhang, J. E. A semi-analytical method for pricing and hedging continuously sampled arithmetic average rate options. *Journal of Computational Finance*, 5, 59--79, 2001.

I.2. Métodos estadísticos

LA DISTRIBUCIÓN TRAPEZOIDAL EN LA METODOLOGÍA PERT

Juana María Vivo Molina

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía

Universidad de Murcia

e-mail: jmvivomo@um.es

Manuel Franco Nicolás

Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Universidad de Murcia

e-mail: mfranco@um.es

Resumen

En este trabajo se profundiza en el estudio de la distribución trapezoidal, como uno de los modelos alternativos a la distribución beta en la metodología PERT. En este sentido, utilizando una reparametrización en el modelo trapezoidal, se mejoran las acotaciones de su media. Asimismo, se presenta un procedimiento para establecer esta distribución a partir de los tres valores usuales en el contexto del PERT: pesimista, optimista y más probable.

Palabras clave: Distribución trapezoidal, distribución beta, PERT.

Area temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción.

La distribución beta de primera especie suele ser considerada como un modelo adecuado en la metodología PERT, para modelizar los tiempos de realización de un proyecto, dado que proporciona una amplia variedad de formas probabilísticas sobre un intervalo finito.

Esta familia de distribuciones está determinada por la función de densidad

$$f(x) = \frac{1}{\beta(p, q)} \frac{(x-a)^{p-1}(b-x)^{q-1}}{(b-a)^{p+q-1}} \text{ para } a \leq x \leq b$$

donde $\beta(p, q) = \frac{\Gamma(p+q)}{\Gamma(p)\Gamma(q)}$, $p > 1$ y $q > 1$; y representando por $X \sim \beta(a, b, p, q)$ una variable aleatoria con distribución beta de parámetros (a, b, p, q) , sus principales características estocásticas media, moda y varianza son

$$\mu_\beta = \frac{aq + bp}{p + q}, m_\beta = \frac{(q-1)a + (p-1)b}{p + q - 2} \text{ y } \sigma_\beta^2 = \frac{pq(b-a)^2}{(p+q+1)(p+q)^2}$$

entre otros, ver Herrerías (1995), así como la reparametrización de este modelo basada en el parámetro $k = p + q - 2$ de Golenku-Ginzburg (1988), siendo $X \sim \beta(a, b, p, q) \leftarrow X \sim \beta(a, b, m, k)$ y

$$\mu_\beta = \frac{a + km + b}{k + 2} \text{ y } \sigma_\beta^2 = \frac{(\mu_\beta - a)(b - \mu_\beta)}{k + 3}$$

donde se observa claramente que a partir de las tres estimaciones, usuales en el contexto del PERT, proporcionadas por un experto, valores pesimista, optimista y más probable, resulta imposible determinar unívocamente este modelo de distribución. Cuestión que ha sido objeto de estudio por numerosos autores y ha suscitado distintas opiniones, tanto defensores del modelo beta como detractores.

En cualquier caso, los trabajos se pueden clasificar en tres direcciones. Restringir la familia de distribuciones beta mediante determinadas propiedades y características

estocásticas, obteniendo subfamilias beta adecuadas en algún sentido, entre las que se encuentra el modelo clásico beta PERT que resulta cuando $k=4$, la familia beta Caballer $k=2(h-1)$, y las familias beta de varianza constante y mesocúrticas (Herrerías (1995), Kamburowski (1997), Lau y Lau (1998), García, Cruz y Herrerías (2003) y Herrerías, García y Cruz (2003), entre otros). Requerir más información del experto, sobre la confianza, la moda, asimetría, apuntamiento, ..., por ejemplo Chae y Kim (1990), Moitra (1990), Pérez (1995), García, Cruz y Andújar (1998), Herrerías, Pérez, Callejón y Herrerías (1999) y García y Cruz (2001). Por último, proponer modelos alternativos a la distribución beta, tales como la rectangular o uniforme, triangular, trapezoidal, ..., que permiten relacionar e interpretar sus parámetros en el tratamiento de incertidumbre del PERT, ver por ejemplo McCrimmon y Ryavec (1964), Callejón, Pérez y Ramos (1996), Johnson (1997), Herrerías y Calvete (1987), Herrerías y Miguel (1989) y García, Cruz y García (2005).

En particular, nos centraremos en esta última dirección, destacando entre los modelos alternativos a la distribución beta, la distribución trapezoidal, siendo las distribuciones rectangular y triangular dos casos concretos de ella, y para la que se han encontrado distintas aplicaciones económicas como análisis de inversiones, flujos de caja, valoración, ..., entre otros Herrerías y Calvete (1987), Herrerías y Miguel (1989). No obstante, se observa un cierto paralelismo entre los modelos trapezoidal y beta, debido en parte a los cuatro parámetros que los determinan. Por ello, Callejón, Pérez y Ramos (1996) estudian este modelo probabilístico y establecen unas reglas de actuación para determinar dicha distribución en el tratamiento de la incertidumbre del PERT.

En este sentido, este trabajo se organiza como sigue: En la Sección 2, se presenta el modelo de distribución trapezoidal y una breve revisión de sus propiedades, las cuales se analizan con mayor profundidad en la Sección 3, mediante una reparametrización de dicho modelo. Finalmente, en la Sección 4 se presenta un procedimiento, diferente al conocido por trapezoidal CPR de Callejón, Pérez y

Ramos (1996), para establecer una distribución trapezoidal a partir de los tres valores usuales del PERT.

2. Modelo trapezoidal.

La distribución trapezoidal constituye un modelo alternativo en el tratamiento de incertidumbre del PERT y en el estudio de los flujos de caja, véase Herrerías y Calvete (1987), donde se propone este modelo en base al nivel de información exigido en las tres estimaciones del experto, dado que el valor más probable requiere un alto grado de precisión, que puede ser relajado mediante un intervalo de valores más probables o a través de un nivel de confianza, agregado por el experto sobre su estimación o bien por el analista sobre la confianza que le otorga al experto.

En este sentido, una variable aleatoria X se dice que sigue un modelo trapezoidal de parámetros (a, b, m_1, m_2) , $X \sim Tp(a, b, m_1, m_2)$, si su función de densidad es de la forma

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ \frac{2}{b-a+m_2-m_1} \frac{x-a}{m_1-a} & \text{si } a \leq x \leq m_1 \\ \frac{2}{b-a+m_2-m_1} & \text{si } m_1 \leq x \leq m_2 \\ \frac{2}{b-a+m_2-m_1} \frac{b-x}{b-m_2} & \text{si } m_2 \leq x \leq b \\ 0 & \text{si } x \geq b \end{cases}$$

siendo $a \leq m_1 \leq m_2 \leq b$, cuyos parámetros son fácilmente interpretables en el contexto del PERT, como los valores pesimista, optimista e intervalo más probable.

Las características principales de este modelo, ver Herrerías y Calvete (1987), Herrerías y Miguel (1989), Callejón, Pérez y Ramos (1996), media y varianza de $X \sim Tp(a, b, m_1, m_2)$ son

$$\mu_{Tp} = \frac{1}{3} \left(a + m_1 + m_2 + b - \frac{bm_2 - am_1}{b-a+m_2-m_1} \right)$$

y

$$\sigma_{Tp}^2 = \frac{(b-m_1)^2 + (m_2-a)^2 + (m_1-a)(b-m_2)}{18} - \frac{(b-a)(m_2-m_1)(m_2-a)(b-m_1)}{9(b-a+m_2-m_1)^2}$$

Además, se observa que si el intervalo modal coincide con el soporte, $X \sim Tp(a,b,a,b) \equiv R(a,b)$ se reduce al modelo rectangular o uniforme, y si el intervalo modal es un único punto $X \sim Tp(a,b,m,m) \equiv T(a,b,m)$ coincide con el modelo triangular (por ejemplo, Herrerías y Calvete (1987)).

No obstante, ante las tres estimaciones subjetivas del experto, al igual que sucede con el modelo de distribución beta, surge la necesidad de estudiar condiciones o propiedades para determinar el modelo de distribución, dado que se tratan de modelos de distribución con cuatro parámetros para los que sólo se disponen de las estimaciones del intervalo soporte (pesimista y optimista) y la estimación más probable.

En concreto, Herrerías y Calvete (1987) analizan el modelo trapezoidal simétrico o centrado, $m_1-a=b-m_2$, comprobando que su media coincide con el centro del soporte

$$\mu_{TpC} = \frac{a+b}{2} = \frac{m_1+m_2}{2}$$

propiedad que también se mantiene en el modelo beta, así como en el triangular. Además, comparan sus características estocásticas con otros modelos

$$\mu_\beta > \mu_T > \mu_{TpC} > \mu_R \text{ y } \sigma_\beta^2 \leq \sigma_T^2 \leq \sigma_{TpC}^2 \leq \sigma_R^2$$

Sin embargo, Herrerías y Miguel (1989), observan que, en general, no se mantiene la desigualdad anterior entre las varianzas de los modelos trapezoidal y triangular, cuando el parámetro m del modelo triangular puede tomar cualquier valor sobre el intervalo modal (m_1, m_2) .

Por otro lado, en relación con la asimetría, la media de una distribución beta está acotada por su moda y el centro del intervalo soporte (Herrerías (1995)), acotación

que se mantiene para el modelo triangular (Callejón, Pérez y Ramos (1996)). En esta dirección, Callejón, Pérez y Ramos (1996) estudian la acotación de la media del modelo trapezoidal con respecto a su asimetría, obteniendo que la media de la distribución trapezoidal está entre el punto medio y el extremo modal más alejado de este.

Proposición 2.1. (Callejón, Pérez y Ramos (1996)) Sea $X \sim Tp(a, b, m_1, m_2)$, con $\mu_{Tp} = E(X)$ y $c = \frac{a+b}{2}$. Entonces, se verifica que

$$\begin{cases} c < \mu_{Tp} < m_2, & \text{si } m_1 - a > b - m_2 \text{ (asimétrica a la derecha)} \\ m_1 < \mu_{Tp} < c, & \text{si } m_1 - a < b - m_2 \text{ (asimétrica a la izquierda)} \end{cases}$$

Apoyándose en este resultado, dichos autores proponen la conocida versión trapezoidal CPR, a partir de las tres estimaciones del experto, basada en la comparación del valor más probable con el centro del soporte:

$$\begin{cases} \text{si } m < c \Rightarrow m_1 = m, m_2 = c \\ \text{si } m > c \Rightarrow m_1 = c, m_2 = m \\ \text{si } m = c \Rightarrow m_1 = m_2 = m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{si } m < c \Rightarrow Tp(a, b, m, c) \\ \text{si } m > c \Rightarrow Tp(a, b, c, m) \\ \text{si } m = c \Rightarrow Tp(a, b, m, m) \equiv T(a, b, m) \end{cases}$$

Observar que en ambas versiones del modelo trapezoidal, centrada y CPR, se presupone que el centro del intervalo soporte se encuentra en el intervalo modal, bien por ser el punto medio del intervalo modal o por ser uno de sus extremos, lo que en general, puede no ajustarse adecuadamente a la realidad, por ejemplo cuando hay alta asimetría, como se muestra en la gráfica de la Figura 1 a partir de las tres estimaciones $(0, 1, 0.75)$ del experto en el tratamiento del PERT.

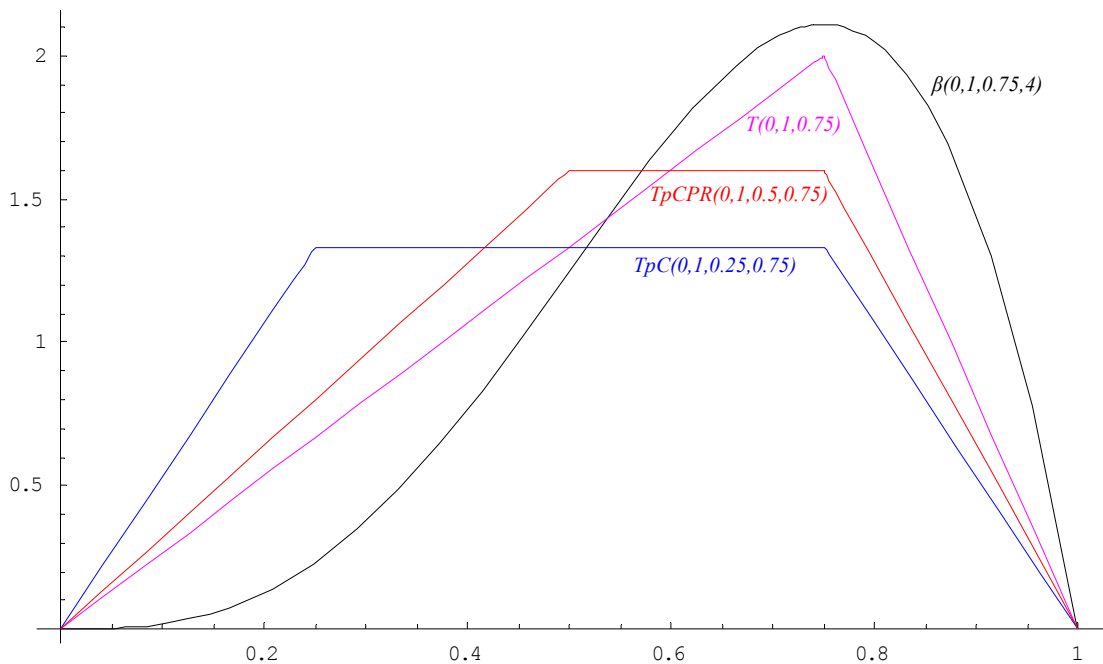


Figura 1. Funciones de densidad.

3. Reparametrización del modelo trapezoidal.

Con el objetivo de profundizar en el estudio de la distribución trapezoidal, consideramos una sencilla reparametrización de este modelo. Así, una variable aleatoria $X \sim Tp(a, b, m_1, m_2)$ puede representarse de forma equivalente mediante $X \sim Tp(a, b, m, w)$, donde m representa el punto medio del intervalo modal, y w la mitad de su amplitud, es decir, $m_1 = m - w$ y $m_2 = m + w$.

Observar que esta reparametrización del modelo trapezoidal, $X \sim Tp(a, b, m, w)$, puede considerarse más intuitiva y apropiada en la metodología PERT, quedando sus tres primeros parámetros determinados por las tres estimaciones proporcionadas por un experto, dado que resulta lógico suponer que la estimación subjetiva del experto sobre el valor más probable corresponderá al centro del intervalo modal o marca de clase modal, representando w la incertidumbre de dicha estimación. Esto reduce el problema al estudio del cuarto parámetro w , observando el paralelismo de este enfoque con el desarrollado para el parámetro k de la distribución beta en el contexto del PERT.

Asimismo, la función de densidad de $X \sim Tp(a, b, m, w)$, con parámetros (a, b, m, w) tales que $a \leq m \leq b$ y $0 \leq w \leq \min\{m-a, b-m\}$, puede expresarse como

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ \frac{2}{b-a+2w} \frac{x-a}{m-w-a} & \text{si } a \leq x \leq m-w \\ \frac{2}{b-a+2w} & \text{si } m-w \leq x \leq m+w \\ \frac{2}{b-a+2w} \frac{b-x}{b-m-w} & \text{si } m+w \leq x \leq b \\ 0 & \text{si } x \geq b \end{cases}$$

donde

$$m = \frac{m_1 + m_2}{2} \quad \text{y} \quad w = \frac{m_2 - m_1}{2}$$

y sus características estocásticas, media y varianza, se reescriben como

$$\mu_{Tp} = \frac{1}{3} \left(a + 2m + b - \frac{(b-a)m + (b+a)w}{b-a+2w} \right)$$

y

$$\sigma_{Tp}^2 = \left(\frac{(b-m)^2 + (m-a)^2 + (m-a)(b-m)}{18} + \frac{w^2}{6} + (b-a)w \frac{(b-a)^2 - 4(m-a)(b-m)}{18(b-a+2w)^2} \right).$$

En primer lugar, suponiendo que no hay incertidumbre en la estimación del experto del valor más probable, $w=0$, esta distribución se reduce al modelo triangular determinado por las tres estimaciones del experto. De este modo, al comparar las varianzas de ambos modelos en el contexto del PERT, se podría restringir a dicha distribución triangular, en vez de considerar a la familia de triangulares con moda en el intervalo $(m-w, m+w)$ como Herrerías y Miguel (1989), y para ellas se mantiene la siguiente comparación.

Proposición 3.1. Sea $X \sim Tp(a, b, m, w)$ e $Y \sim T(a, b, m)$, con $\sigma_{Tp}^2 = V(X)$ y $\sigma_T^2 = V(Y)$.

Entonces, $\sigma_{Tp}^2 \geq \sigma_T^2$. Además, se alcanza la igualdad si y sólo si $w=0$.

La comprobación se deduce inmediatamente a partir de la siguiente relación entre ambas varianzas

$$\sigma_{Tp}^2 = \sigma_T^2 + \frac{w}{18} \left(3w + \frac{(b-a)(b-2m+a)^2}{(b-a+2w)^2} \right).$$

Por otra parte, las acotaciones de la media de la distribución trapezoidal de la Proposición 2.1 de Callejón, Pérez y Ramos (1996), a partir de la reparametrización basada en la estimación más probable y su incertidumbre, $X \sim Tp(a, b, m, w)$, se expresan como

$$\begin{cases} c < \mu_{Tp} < m + w, & \text{si } m > c \text{ (asimétrica a la derecha)} \\ m - w < \mu_{Tp} < c, & \text{si } m < c \text{ (asimétrica a la izquierda)} \end{cases}$$

acotaciones que se mejoran en el siguiente resultado.

Proposición 3.2. Sea $X \sim Tp(a, b, m, w)$ con $\mu_{Tp} = E(X)$ y $c = \frac{a+b}{2}$.

(i) Si $m < c$ entonces $m < \mu_{Tp} < \frac{a+m+b}{3} < c$.

(ii) Si $m > c$ entonces $c < \frac{a+m+b}{3} < \mu_{Tp} < m$.

Estas desigualdades, en cada tipo de asimetría, se obtienen a partir de la siguiente expresión equivalente para la media

$$\mu_{Tp} = \frac{m}{3} + \frac{2(c(b-a) + w(m+c))}{3(b-a+2w)}$$

y teniendo en cuenta que

$$0 \leq w \leq \min\{m - a, b - m\} \leq \frac{b - a}{2}.$$

4. Procedimiento de modelización trapezoidal en metodología PERT.

En la sección anterior se ha comentado el paralelismo entre la determinación de los modelos de probabilidad trapezoidal y beta en el contexto del PERT, a través de sus parametrizaciones basadas en las tres estimaciones del experto, $Tp(a, b, m, w)$ y $\beta(a, b, m, k)$, reduciéndose el problema a la elección del cuarto parámetro w ó k , respectivamente.

Por tanto, siguiendo las líneas de trabajo mencionadas en la introducción sobre el modelo beta, en este caso, para determinar un modelo trapezoidal a partir de las tres estimaciones del experto y seleccionando una incertidumbre w en la estimación del valor más probable, podemos optar por requerir información adicional o por restringir mediante características estocásticas.

En el primer caso, a partir de la proporción de confianza del intervalo modal, véase por ejemplo Herrerías y Calvete (1987), para $X \sim Tp(a, b, m, w)$ se cumple

$$P(m - w < X < m + w) = \frac{4w}{b - a + 2w}$$

obteniendo una relación entre el parámetro w y el nivel de confianza modal. Por tanto, incluyendo información adicional sobre el nivel de confianza modal, $1 - \alpha$ con $0 \leq \alpha \leq 1$, agregado por el experto sobre su estimación más probable o bien por el analista sobre la confianza que le otorga al experto, se construye el modelo de distribución trapezoidal $Tp(a, b, m, w)$ de parámetro

$$w = \frac{(1 - \alpha)(b - a)}{2(1 + \alpha)}.$$

En el segundo caso, la versión trapezoidal CPR se basa en identificar el intervalo modal con las cotas dadas en Callejón, Pérez y Ramos (1996) de su media y

enunciadas en la Proposición 2.1. En esta dirección, utilizando la Proposición 3.2 sobre la acotación de la media del modelo trapezoidal, establecemos un procedimiento para seleccionar el parámetro w , es decir, construir una distribución trapezoidal a partir de las tres estimaciones (a, b, m) del experto en el contexto del PERT, denotando por $c = \frac{a+b}{2}$ al centro del intervalo soporte:

1. Si $m = a$ ó $m = b$, entonces $w = 0$, obteniéndose una distribución triangular, es decir, $X \sim T(a, b, a)$ ó $X \sim T(a, b, b)$.
2. Si $a < m \leq \frac{4a+b}{5}$, entonces $w = m - a < \frac{2}{3}(c - m)$, resultando una distribución trapezoidal $X \sim Tp(a, b, m, m-a)$ asimétrica a la izquierda, siendo su intervalo modal $(m - w, m + w) = (a, 2m - a)$.
3. Si $\frac{4a+b}{5} < m < c$, entonces $w = \frac{2}{3}(c - m)$, de donde se deduce una distribución trapezoidal $X \sim Tp\left(a, b, m, \frac{a+b-2m}{3}\right)$ asimétrica a la izquierda, siendo su intervalo modal $(m - w, m + w) = \left(\frac{5m - a - b}{3}, \frac{a + b + m}{3}\right)$.
4. Si $c < m < \frac{a+4b}{5}$, entonces $w = \frac{2}{3}(m - c)$, resultando una distribución trapezoidal $X \sim Tp\left(a, b, m, \frac{2m - a - b}{3}\right)$ asimétrica a la derecha, siendo su intervalo modal $(m - w, m + w) = \left(\frac{a + b + m}{3}, \frac{5m - a - b}{3}\right)$.
5. Si $\frac{a+4b}{5} \leq m < b$, entonces $w = b - m < \frac{2}{3}(m - c)$, por lo que se obtiene una distribución trapezoidal $X \sim Tp(a, b, m, b-m)$ asimétrica a la derecha, siendo su intervalo modal $(m - w, m + w) = (2m - b, b)$.

6. Si $m = c$, la distribución es simétrica, estando su media completamente determinada $\mu_{Tp} = m = c$, por tanto $w=0$ y resulta una distribución triangular $X \sim T(a, b, m)$ simétrica.

Cabe observar, que este procedimiento de actuación, para seleccionar un modelo trapezoidal en el tratamiento del PERT, proporciona distribuciones asimétricas que no contienen al centro del intervalo soporte, a excepción del último caso que corresponde a un modelo simétrico en el que se sugiere el uso del modelo triangular.

Además, también se sugieren modelos triangulares en las dos situaciones extremas para la estimación del experto del valor más probable, debido a las acotaciones del cuarto parámetro para obtener modelos de probabilidad factibles en el soporte. Acotaciones que establecen el radio del intervalo modal en los casos 2 y 5, para que los extremos del mismo se mantengan dentro del soporte, $(m - w, m + w) \subseteq (a, b)$.

Por ejemplo, a partir de las estimaciones $(a=0, b=1, m=0.75)$ del experto consideradas en la Sección 2, en la siguiente gráfica se observa que la distribución trapezoidal de parámetro $w=1/6$ resulta más adecuado que la versión trapezoidal CPR para modelizar la incertidumbre del valor más probable:

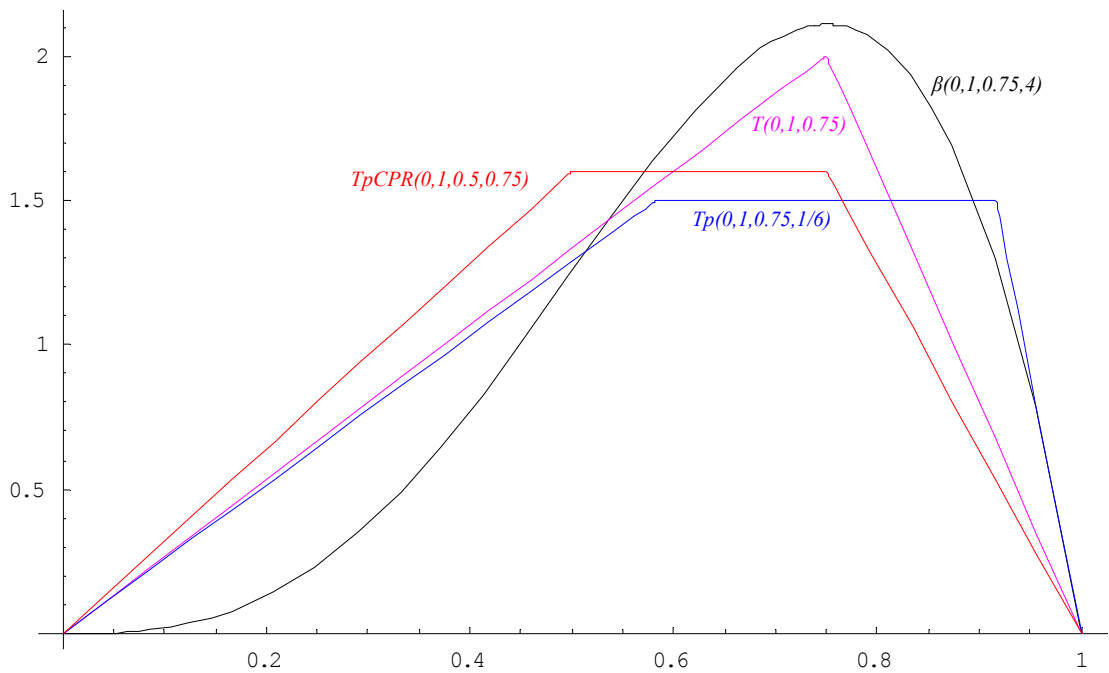


Figura 2. Funciones de densidad.

5. Conclusiones.

A partir de las tres estimaciones del experto, valores pesimista, optimista y más probable, usuales en el tratamiento de incertidumbre del PERT, se ha considerado una reparametrización de la distribución trapezoidal en donde el cuarto parámetro representa la incertidumbre sobre el valor más probable.

Esta parametrización del modelo trapezoidal permite establecer un paralelismo entre esta distribución y el modelo beta en la metodología PERT, por la necesidad de seleccionar un valor adecuado para el cuarto parámetro cuando sólo se disponen de las tres estimaciones del experto.

Se ha mejorado la acotación de la media de esta distribución, destacando que en caso de asimetría a la izquierda (derecha), la cota superior (inferior) es menor (mayor) que el punto medio de las estimaciones más extremas (pesimista y optimista).

Estas cotas han permitido proponer unas reglas de actuación para determinar el cuarto parámetro de este modelo, es decir, la amplitud del intervalo modal, y por tanto, la distribución a partir de las tres estimaciones del experto.

En general, este modelo trapezoidal es más conservador que la distribución triangular correspondiente a la ausencia de incertidumbre en la información disponible sobre el valor más probable, al ser siempre su varianza superior, y por consiguiente, superior a la varianza de la distribución beta clásica del PERT.

En particular, el modelo que resulta de la aplicación de las reglas propuestas, es más conservador que la distribución triangular, como se observa en la Figura 4, al representar las varianzas según el valor más probable. Además, la Figura 3 muestra la gráfica de las medias dependiendo del valor más probable, observándose que dicho modelo es más moderado que la distribución beta clásica del PERT, siendo su media próxima a la del modelo triangular.

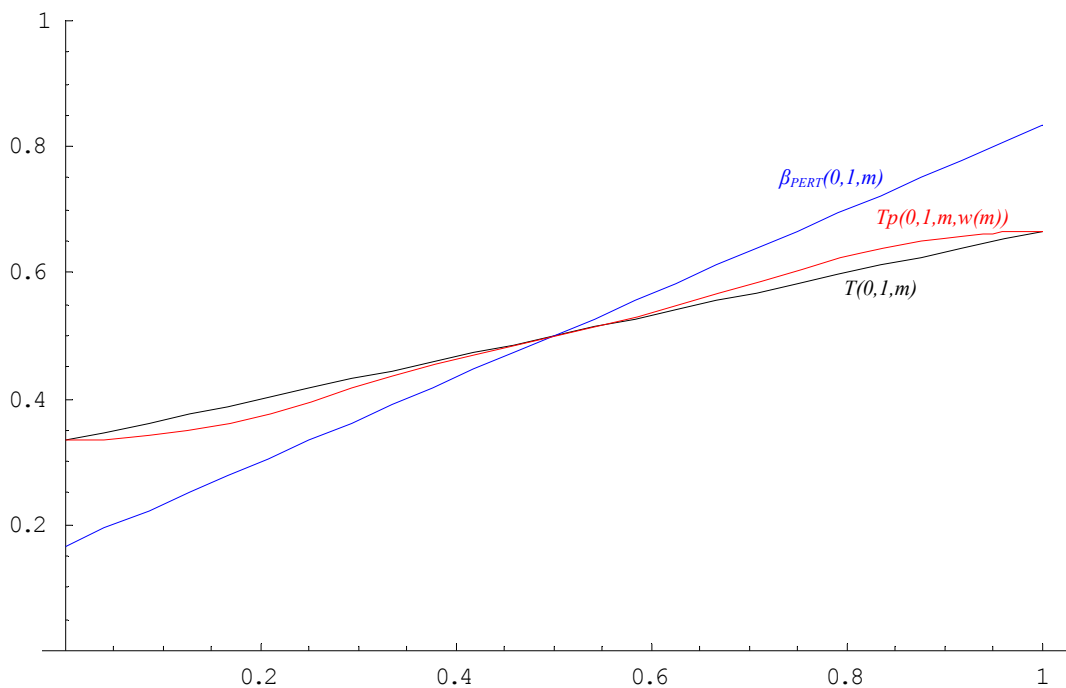


Figura 3. Medias en función de m .

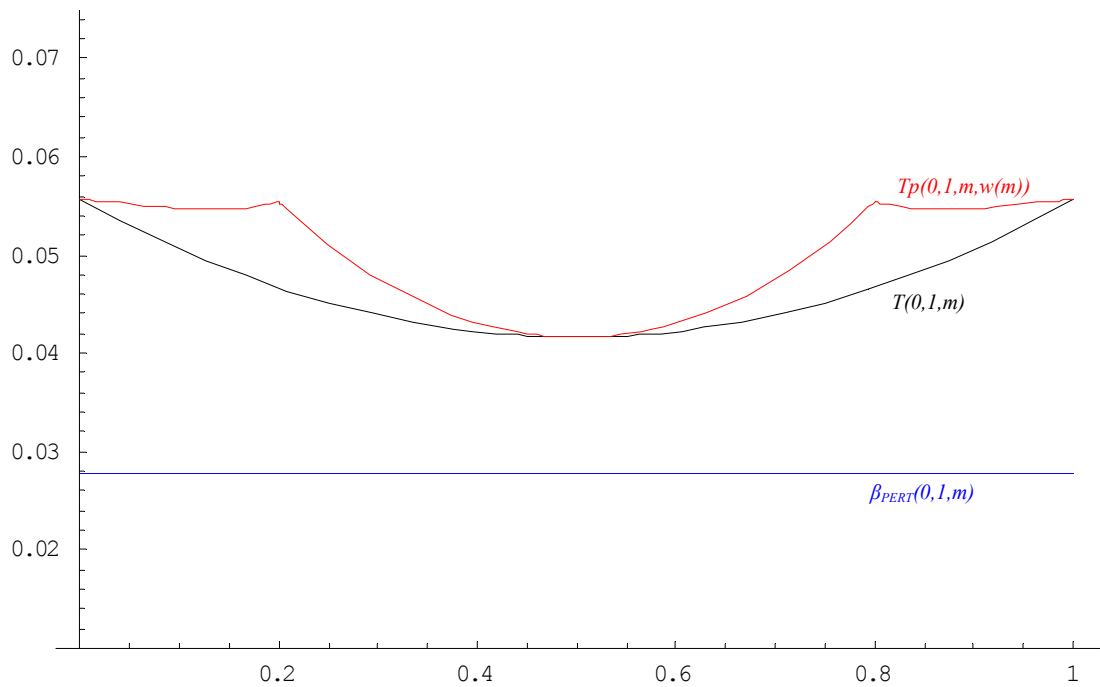


Figura 4. Varianzas en función de m .

Bibliografía.

1. Callejón, J., Pérez, E. y Ramos, A. (1996): “La distribución trapezoidal como modelo probabilístico para la metodología PERT”, *Actas de la X Reunión ASEPELT-ESPAÑA*, Albacete.
2. Chae, K.C. y Kim, S. (1990): “Estimating the mean and variance of PERT activity time likelihood ratio of the mode and the midpoint”, *IIE Transaction*, **22**, pp 198-203.
3. García, J. y Cruz, S. (2001): “The aggregate opinion of several experts in the fuzzy and PERT methodologies”, *Fuzzy Economic Review*, **6**, pp 23-36.

4. García, J., Cruz, S. y Andújar, A.S. (1998): “La confiance de l’expert comme base pour particulariser la bêta du PERT”, *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, **7**, pp 47-56.
5. García, J., Cruz, S. y García, L.B. (2005): “The two-sided power distribution for the treatment of the uncertainty in PERT”, *Statistical Methods and Applications*, **14**, pp 209-222.
6. García, J., Cruz, S. y Herrerías, R. (2003): “Some indications to correctly use the estimations of an expert in the PERT methodology”, *Central European Journal of Operations Research*, **11**, pp 183-196.
7. Golenku-Ginzburg, D. (1988): “On the distribution of activity time in PERT”, *J. Op. Res. Soc.*, **39**, pp 767-771.
8. Herrerías, R. (1995): “Un nuevo uso de las tres estimaciones subjetivas del PERT”, *IX Reunión ASEPELT-ESPAÑA, vol. IV, Análisis de Empresa. Métodos estadísticos y econométricos*, pp 411-416, Universidad de Santiago de Compostela.
9. Herrerías, R. y Calvete, H. (1987): “Una ley de probabilidad para el estudio de los flujos de caja de una inversión”, *Libro homenaje al Profesor Gonzalo Arnaiz Vellando*, pp 279-296, INE, Madrid.
10. Herrerías, R., García, J. y Cruz, S. (2003): “A note on the reasonableness of PERT hypothesis”, *Operations Research Letters*, **31**, pp 60-62.
11. Herrerías, R. y Miguel, S. (1989): “Expresiones alternativas para la varianza de la distribución trapezoidal”, *Estudios de Economía Aplicada*, pp 55-59, Universidad de Valladolid.
12. Herrerías, R., Pérez, E., Callejón, J. y Herrerías, J.M. (1999): “Las familias de distribuciones beta de varianza constante y mesocúrticas en el método PERT”, *Selección y Evaluación de Proyectos: Fundamentos Básicos*, capítulo 2, pp 31-57, Universidad de Almería.

13. Johnson, D. (1997): "The triangular distribution as a proxy for the beta distribution in risk analysis", *The Statistician*, **46**, pp 387-398.
14. Kamburowski, J. (1997): "New validations of PERT times", *Omega. International Journal of Management Sciences*, **25**, pp 323-328.
15. Lau, H.S. y Lau, H.L. (1998): "An improved PERT type formula for standard deviation", *IIE Transactions*, **30**, pp 273-275.
16. McCrimmon, K.R. y Ryavec, C.A. (1964) : "An analytical study of the PERT assumptions", *Operations Research*, **12**, pp 16-37.
17. Moitra, S.D. (1990): "Skewness and the beta distribution", *J. Oper. Res. Soc.*, **41**, pp 953-961.
18. Pérez, E. (1995): "Ajuste de un modelo beta con información adicional sobre su apuntamiento", *IX Reunión ASEPELT-ESPAÑA, vol. IV, Análisis de Empresa. Métodos estadísticos y econométricos*, pp 445-451, Universidad de Santiago de Compostela.

GENERALIZACIÓN EN DOS RAMAS DE LAS DISTRIBUCIONES BIPARABÓLICA Y TSP. APLICACIÓN EN EL MÉTODO DE LAS DOS FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN

CATALINA GARCÍA GARCÍA

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

UNIVERSIDAD DE GRANADA

e-mail: cbgarcia@ugr.es

JUAN EVANGELISTA TRINIDAD SEGOVIA

Departamento de Dirección y Gestión de Empresas

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

JOSÉ GARCÍA PÉREZ

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

e-mail: jgarcia@ual.es

Resumen

Se presenta la herramienta para la generalización en dos ramas basada en el sistema generador de van Dorp y Kotz (2003) y se desarrolla para la distribución bipolar, la distribución Two Side Power (TSP) y sus posibles combinaciones. Nos encontramos entonces con distribución penta-paramétricas por lo que se desarrolla un apartado dedicado a la elicitación en el que se resuelve cual será la información adicional requerida al experto para la estimación de dichos parámetros. Por último, se realiza una aplicación en el campo de la valoración comparando los resultados obtenidos mediante el método de las dos funciones de distribución (usando como subyacentes las distribuciones generalizadas anteriormente), el método sintético y el método de regresión simple.

Palabras clave: Elicitación, sistema generador, generalización en dos ramas, valoración, método de las dos funciones de distribución, distribución STSP, distribución bipolar.

Área temática: Métodos cuantitativos.

1. Introducción

En los métodos sintéticos de valoración se pretende estimar valores de mercado observando la relación que existe entre los precios de los bienes y los valores que toman ciertas variables. Podemos suponer que la función que liga el valor de mercado del bien con la variable externa puede ser estimada estadísticamente por medio del análisis de regresión o por otros procedimientos. Este mismo problema puede enfocarse mediante otro punto de vista usando el análisis estadístico basado en la comparación de dos funciones de distribución. Este método se debe a Ballesteros (1973) y se conoce como el método de las dos funciones de distribución.

Los métodos estadísticos de regresión pueden aplicarse, y de hecho se aplican, como un criterio comparativo. Conviene subrayar que, aunque son los mejores desde el punto de vista de eficiencia, no significa que sean siempre preferibles a los demás ya que en la práctica juegan otros factores importantes como la disponibilidad de datos y la rapidez de cálculo. Así pues, el método de las dos funciones de distribución necesita menor número de datos por lo que la información es más fácil de obtener e y más rápida de procesar, siendo estas las ventajas que le diferencian del método de regresión ampliamente conocido y antes nombrado.

En este trabajo se presenta, en un primer apartado, la herramienta de generalización de distribuciones en dos ramas. En un segundo apartado se aplica a la distribución bipolar estandarizada (SBP) García (2005), a la distribución Two Sided Power estandarizada (STSP), van Dorp y Kotz (2002.a,b), y a las posibles mixturas de ambas (STSP-BP y SBP-TSP).

Al plantear la aplicación del método de las dos funciones de distribución en ambiente de incertidumbre se opta por solicitar más información al experto y se presenta, en un tercer apartado, el procedimiento de elicitation para las distribuciones anteriormente generalizadas en dos ramas, desarrollando un ejemplo para cada una de las distintas posibilidades.

El trabajo finaliza con una aplicación práctica en la que se comparan los resultados obtenidos aplicando el método de las dos funciones de distribución generalizadas en dos ramas con los obtenidos mediante el ajuste por mínimos cuadrados y el método sintético. Se comprueba que en este caso, los dos últimos ofrecen resultados mejores en cuanto que la Suma de los Cuadrados de los Residuos es, en ambos casos, inferior a la obtenida mediante el método de las dos funciones de distribución. Hay que destacar, sin embargo, que en ambiente de incertidumbre la ausencia de datos no nos permitirá usar ni el método sintético ni el ajuste de regresión, limitándonos al método propuesto por Ballesteros.

2. La generalización en dos ramas

El sistema generador presentado por van Dorp y Kotz (2003) permite obtener la STSP a partir de una función de densidad definida en el intervalo $(0,1)$. La idea fundamental de dicho sistema generador es que dada una función de densidad en $(0,1)$ con parámetro o vector de parámetros ψ se puede generar una función de densidad acam-

panada y con moda en M , para la familia de distribución. Así pues, se parte de una función de densidad generadora a la que se le ha introducido un parámetro n , con el objetivo de aportar flexibilidad y generalidad a la distribución, y se desarrolla, posteriormente, la función de densidad para la familia de distribuciones.

Parece lógico pensar que dicho parámetro n no tiene porque tener el mismo valor en ambas ramas de la función de densidad y es por ello que surge la generalización en dos ramas. Se desarrolla a continuación una herramienta que permite separar la especificación de cada una de las ramas en función de dos densidades generadoras tomando el parámetro n_1 para la especificación de la primera rama y el parámetro n_2 para la segunda.

Considerando la familia de distribuciones con función de densidad:

$$g\{t/M, p(\cdot/\psi), q(\cdot/\gamma)\} = \begin{cases} \frac{\pi}{M} p\left(\frac{t}{M}/\psi\right), & 0 < t < M \\ \frac{1-\pi}{1-M} q\left(\frac{1-t}{1-M}/\gamma\right), & M < t < 1 \end{cases} \quad (1)$$

donde $p(\cdot/\psi)$ y $q(\cdot/\gamma)$ son densidades generadoras continuas en el intervalo $(0,1)$ y la distribución g es una función de densidad con recorrido en $(0,1)$, acampanada y con moda en M .

En cuanto a la función de distribución:

$$G\{t/M, P(\cdot/\psi), Q(\cdot/\gamma)\} = \begin{cases} \pi P\left(\frac{t}{M}/\psi\right), & 0 < t < M \\ 1 - (1-\pi)Q\left(\frac{1-t}{1-M}/\gamma\right), & M < t < 1 \end{cases} \quad (2)$$

donde $P(\cdot/\psi)$ y $Q(\cdot/\gamma)$ son la funciones de distribución generadora acumulativas asociadas respectivamente con las densidades $p(\cdot/\psi)$ y $q(\cdot/\gamma)$.

Si $X \sim g\{t/M, p(\cdot/\psi), q(\cdot/\gamma)\}$, $Y_1 \sim p(\cdot/\psi)$ y $Y_2 \sim q(\cdot/\gamma)$ se deduce de (1) que:

$$E[X^k] = \pi M^k E[Y_1^k] + (1-\pi) \sum_{i=0}^k \binom{k}{i} (-1)^i (1-M)^i E[Y_2^k] \quad (3)$$

En el caso especial en el que $p(\cdot/\psi) \equiv q(\cdot/\gamma)$, $\pi = M$ la expresión (1) se reduce a:

$$g\{t/M, p(\cdot/\psi)\} = \begin{cases} p\left(\frac{t}{M}/\psi\right), & 0 < t < M \\ q\left(\frac{1-t}{1-M}/\gamma\right), & M < t < 1 \end{cases} \quad (4)$$

Esta expresión es reconocida como la de la distribución TSP introducida por van Dorp y Kotz (2004). La ventaja de (1) sobre (4) es que permite especificaciones sepa-

radas para cada rama de la distribución. Por otro lado, la densidad (4) es siempre continua para cualquier valor de M , mientras que para que la densidad (1) sea continua en el intervalo $(0,1)$ debe cumplirse que:

$$\frac{\pi}{M} p(1/\psi) = \frac{1-\pi}{1-M} q(1/\gamma) \quad (5)$$

De la expresión (5) puede despejarse la expresión para π :

$$\pi = \frac{Mq(1/\gamma)}{(1-M)p(1/\psi) + Mq(1/\gamma)} \quad (6)$$

Sustituyendo (6) en (1) se obtiene la siguiente expresión para funciones de densidad continuas univariantes en el recorrido $(0,1)$:

$$g\left\{x/M, p(\cdot/\psi), q(\cdot/\gamma)\right\} = \begin{cases} \frac{q(1/\gamma)}{(1-M)p(1/\psi) + Mq(1/\gamma)} p\left(\frac{t}{M}/\psi\right), & 0 < t < M \\ \frac{p(1/\psi)}{(1-M)p(1/\psi) + Mq(1/\gamma)} q\left(\frac{1-t}{1-M}/\gamma\right), & M < t < 1 \end{cases} \quad (7)$$

Nos referiremos a (5) como la expresión de la distribución generalizada en dos ramas que permita separar la especificación de cada una de las ramas en función de dos densidades generadoras $p(\cdot/\psi)$ y $q(\cdot/\gamma)$.

2.1. LA DISTRIBUCIÓN BIPARABOLICA GENERALIZADA EN DOS RAMAS

Consideramos el caso en el que $p(\cdot/\psi)$ y $q(\cdot/\gamma)$ toman las siguientes expresiones:

$$p(y/n_1) = \frac{(2n_1 + 1)(n_1 + 1)y^{n_1} (2 - y^{n_1})}{3n_1 + 1}, \quad 0 \leq y \leq 1, n_1 \geq 0 \quad (8)$$

$$q(y/n_2) = \frac{(2n_2 + 1)(n_2 + 1)y^{n_2} (2 - y^{n_2})}{3n_2 + 1}, \quad 0 \leq y \leq 1, n_2 \geq 0 \quad (9)$$

con las siguientes funciones de distribución:

$$P(y/n_1) = \frac{2(2n_1 + 1)y^{n_1+1} - (n_1 + 1)y^{2n_1+1}}{3n_1 + 1}, \quad 0 \leq y \leq 1, n_1 \geq 0 \quad (10)$$

$$Q(y/n_2) = \frac{2(2n_2 + 1)y^{n_2+1} - (n_2 + 1)y^{2n_2+1}}{3n_2 + 1}, \quad 0 \leq y \leq 1, n_2 \geq 0 \quad (11)$$

Ambas cumplen la propiedad para todos los valores de $n_1 > 0$ y $n_2 > 0$:

$$\frac{d}{dx} p(1/n_1) = 0; \quad \frac{d}{dx} q(1/n_2) = 0 \quad (12)$$

De (8) y (9) se deduce que:

$$p(1/n_1) = \frac{(2n_1+1)(n_1+1)}{3n_1+1}, \quad q(1/n_2) = \frac{(2n_2+1)(n_2+1)}{3n_2+1} \quad (13)$$

Sustituyendo (8), (9) y (13) en (14) se obtiene la expresión de π :

$$\pi = \frac{M(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)}{(1-M)(2n_1+1)(n_1+1) + M(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)} \quad (14)$$

Sustituyendo (14) en (8) y (9) en (7) se obtiene la densidad:

$$g\{t/M, n_1, n_2\} = C(M, n_1, n_2) \begin{cases} \left(\frac{t}{M}\right)^{n_1} \left\{2 - \left(\frac{t}{M}\right)^{n_1}\right\}, & 0 < t < M \\ \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2} \left\{2 - \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2}\right\}, & M < t < 1 \end{cases} \quad (15)$$

donde:

$$C(M, n_1, n_2) = \frac{(2n_2+1)(n_2+1)(2n_1+1)(n_1+1)}{(1-M)(2n_1+1)(n_1+1)(3n_2+1) + M(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)} \quad (16)$$

Aplicando la expresión (2) se obtiene la función de distribución:

$$G\{t/M, n_1, n_2\} = C(M, n_1, n_2) \begin{cases} \frac{2(2n_1+1)\left(\frac{t}{M}\right)^{n_1+1} - (n_1+1)\left(\frac{t}{M}\right)^{2n_1+1}}{3n_1+1} & 0 < t < M \\ \frac{(1-M)(2n_1+1)(n_1+1) \left[(3n_2+1) - 2(2n_2+1)\left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2+1} + \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{2n_2+1} \right]}{(1-M)(2n_1+1)(n_1+1) + M(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)(3n_2+1)} & M < t < 1 \end{cases} \quad (17)$$

donde:

$$C(M, n_1, n_2) = \frac{M(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)(3n_2+1)}{(1-M)(2n_1+1)(n_1+1) + M(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)(3n_2+1)} \quad (18)$$

2.2. LA DISTRIBUCIÓN STSP GENERALIZADA EN DOS RAMAS

Si partimos de:

$$p(y/n_1) = n_1 y^{n_1-1} \quad (19)$$

$$q(y/n_2) = n_2 y^{n_2-1} \quad (20)$$

Entonces la función de densidad generadora será:

$$g(t, n_1, n_2, M) = \begin{cases} \frac{\pi}{M} p\left(\frac{t}{M}, n_1\right), & 0 < t < M \\ \frac{1-\pi}{1-M} p\left(\frac{1-t}{1-M}, n_2\right) & M < t < 1 \end{cases} \quad (21)$$

Usando la expresión (1) y teniendo en cuenta que

$$p(1/n_1) = n_1 \quad (22)$$

$$q(1/n_2) = n_2 \quad (23)$$

obtenemos la expresión para π :

$$\pi = \frac{Mn_2}{(1-M)n_1 + Mn_2} \quad (24)$$

de manera análoga operando se obtienen las siguientes expresiones:

$$\frac{\pi}{M} = \frac{n_2}{(1-M)n_1 + Mn_2} \quad (25)$$

$$\frac{1-\pi}{1-M} = \frac{n_1}{(1-M)n_1 + Mn_2} \quad (26)$$

Usando las expresiones (25) y (26) se obtiene:

$$g(t, n_1, n_2, M) = \frac{n_1 n_2}{(1-M)n_1 + Mn_2} \begin{cases} \left(\frac{t}{M}\right)^{n_1-1}, & 0 < t < M \\ \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2-1}, & M < t < 1 \end{cases} \quad (27)$$

Haciendo uso de la expresión (2) se obtiene la expresión de la función de distribución:

$$G(t, n_1, n_2, M) = \frac{Mn_2}{(1-M)n_1 + Mn_2} \begin{cases} \left(\frac{t}{M}\right)^{n_1}, & 0 < t < M \\ \frac{(1-M)n_1 \left[1 - \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2}\right]}{(1-M)n_1 + Mn_2}, & M < t < 1 \end{cases} \quad (28)$$

2.3.- La generalización mixta de una rama STSP y otra rama biparabólica.

Si partimos de:

$$p(y/n_1) = n_1 y^{n_1-1} \tag{29}$$

$$q(y/n_2) = \frac{(2n_2 + 1)(n_2 + 1)}{3n_2 + 1} y^{n_2} (2 - y^{n_2}) \tag{30}$$

Desarrollando se obtiene la siguiente expresión para π :

$$\pi = \frac{M(2n_2 + 1)(n_2 + 1)}{(1 - M)n_1(3n_2 + 1) + M(2n_2 + 1)(n_2 + 1)} \tag{31}$$

y análogamente:

$$1 - \pi = \frac{(1 - M)n_1(3n_2 + 1)}{(1 - M)n_1(3n_2 + 1) + M(2n_2 + 1)(n_2 + 1)} \tag{32}$$

Una vez conocido el valor de π , la función de densidad tomara la expresión:

$$g(t, n_1, n_2, M) = C(n_1, n_2, M) \begin{cases} \left(\frac{t}{M}\right)^{n_1-1}, & 0 < t < M \\ \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2} \left[2 - \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2} \right], & M < t < 1 \end{cases} \tag{33}$$

Donde:

$$C(n_1, n_2, M) = \frac{(2n_2 + 1)(n_2 + 1)n_1}{(1 - M)n_1(3n_2 + 1) + M(2n_2 + 1)(n_2 + 1)} \tag{34}$$

Siendo la función de distribución:

$$G(t, n_1, n_2, M) = C(n_1, n_2, M) \begin{cases} \left(\frac{t}{M}\right)^{n_1-1}, & 0 < t < M \\ \frac{(1 - M)n_1 \left[(3n_2 + 1) - 2(2n_2 + 1) \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2+1} + (n_2 + 1) \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{2n_2+1} \right]}{(1 - M)n_1(3n_2 + 1) + M(2n_2 + 1)(n_2 + 1)}, & M < t < 1 \end{cases} \tag{35}$$

Donde:

$$C(n_1, n_2, M) = \frac{M(2n_2 + 1)(n_2 + 1)}{(1 - M)n_1(3n_2 + 1) + M(2n_2 + 1)(n_2 + 1)} \quad (36)$$

En el caso anterior se ha desarrollado la mixtura STSP-BP, y a continuación se presenta la mixtura SBP-TSP. Para ello se parte de:

$$p(y/n_1) = \frac{(2n_1 + 1)(n_1 + 1)}{3n_1 + 1} y^{n_1} (2 - y^{n_2}) \quad (37)$$

$$q(y/n_2) = n_2 y^{n_2 - 1} \quad (38)$$

Desarrollando se obtiene la siguiente expresión para π :

$$\pi = \frac{Mn_2(3n_1 + 1)}{(1 - M)(2n_1 + 1)(n_1 + 1) + Mn_2(3n_1 + 1)} \quad (39)$$

y análogamente:

$$1 - \pi = \frac{(1 - M)(2n_1 + 1)(n_1 + 1)}{(1 - M)(2n_1 + 1)(n_1 + 1) + Mn_2(3n_1 + 1)} \quad (40)$$

Una vez conocido el valor de π , la función de densidad tomará la expresión:

$$g(t, n_1, n_2, M) = C(n_1, n_2, M) \begin{cases} 2\left(\frac{t}{M}\right)^{n_1} - \left(\frac{t}{M}\right)^{2n_1}, & 0 < t < M \\ \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2-1}, & M < t < 1 \end{cases} \quad (41)$$

Donde:

$$C(n_1, n_2, M) = \frac{n_2(2n_1 + 1)(n_1 + 1)}{(1 - M)(2n_1 + 1)(n_1 + 1) + Mn_2(3n_1 + 1)} \quad (42)$$

A partir de la expresión (2) se obtiene la expresión de la función de distribución:

$$G(t, n_1, n_2, M) = \frac{Mn_2(3n_1 + 1)}{(1 - M)(2n_1 + 1)(n_1 + 1) + Mn_2(3n_1 + 1)} \begin{cases} \frac{2(2n_1 + 1)\left(\frac{t}{M}\right)^{n_1+1} - (n_1 + 1)\left(\frac{t}{M}\right)^{2n_1+1}}{3n_1 + 1}, & 0 < t < M \\ \frac{(1 - M)(2n_1 + 1)(n_1 + 1) \left[1 - \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n_2} \right]}{(1 - M)(2n_1 + 1)(n_1 + 1) + Mn_2(3n_1 + 1)}, & M < t < 1 \end{cases} \quad (43)$$

3.- Procedimiento de elicitation en el método de las dos funciones de distribución.

Para obtener los cinco parámetros de las distribuciones bipolarica o TSP generalizadas en dos ramas (a, m, b, n_1, n_2) se puede recurrir al experto al que se le requerirá mas información. Este procedimiento es conocido como elicitation. Las preguntas que se le hagan al experto deben de cumplir, en nuestra opinión, dos condiciones esenciales_

- deben ser fácilmente interpretables en el criterio real
- su formulación matemática debe ser sencilla con el objeto de que una vez aportada la información los parámetros puedan ser calculados fácilmente,

Supongamos que un experto nos da los valores a , m y b y la probabilidad de que el valor x de la variable se encuentre por debajo de m , es decir: $\Pr o(x < m) = \pi$. Se observa que las preguntas realizadas al experto cumplen la primera condición citada anteriormente. Nos vamos a centrar en la elicitation de las distribuciones bipolarica y TSP generalizadas en dos ramas y sus posibles combinaciones (STSP-BP y SBP-TSP), todas ellas desarrolladas en el apartado anterior.

3.1. Elicitacion de la distribución STSP₂

Si trabajamos con la distribución STSP como subyacente entonces el valor de π será el recogido en la expresión (24) que si la desestandarizamos obtenemos la siguiente expresión:

$$\pi = \frac{(m - a)n_2}{(b - m)n_1 + (m - a)n_2} \quad (44)$$

De donde se deduce:

$$1 - \pi = \frac{(b - m)n_1}{(b - m)n_1 + (m - a)n_2} \quad (45)$$

Y por tanto:

$$\frac{\pi}{1 - \pi} n_1 = \frac{m - a}{b - m} n_2 \quad (46)$$

Si además contamos con el valor de un percentil a_p entonces:

$$\pi P\left(\frac{a_p - a}{m - a} / n_1\right) = p \quad (47)$$

Despejando:

$$n_1 = \frac{L(p / \pi)}{L\left(\frac{a_p - a}{m - a}\right)} \quad (48)$$

Sustituyendo:

$$n_2 = \frac{(b-m) \pi}{(m-a) 1-\pi} \frac{L(p/\pi)}{L\left(\frac{a_p - a}{m-a}\right)} \quad (49)$$

Y de esta manera la distribución STSP2 quedaría elicitada directamente.

Ejemplo 1: Si partimos de los valores (30,36,52) aportados por un experto, que además nos dice que el percentil 5 es 31, $a_{0,05}=31$ y la probabilidad de que x quede por debajo de la moda es 0,5, $\text{Pr o}(x < m) = \pi = 0,5$, entonces despejando de la expresión (48)

$$n_1 = \frac{L(0,05/0,5)}{L\left(\frac{31-30}{36-30}\right)} = 1,285097$$

Y sustituyendo este valor en la expresión (49):

$$n_2 = \frac{(52-36) \cdot 0,5}{(36-30) 1-0,5} 1,285097 = 3,4269$$

3.2.- Elicitación de la distribución BPG₂

Supongamos que un experto nos da los valores a , m y b y la probabilidad de que el valor x de la variable se encuentre por debajo de m , es decir: $\text{Pr o}(x < m) = \pi$. Si trabajamos con la distribución Biparabolica como subyacente entonces el valor de π será el recogido en la siguiente expresión:

$$\pi = \frac{(m-a)(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)}{(b-m)(2n_1+1)(n_1+1)(3n_2+1) + (m-a)(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)} \quad (50)$$

De donde se deduce:

$$1-\pi = \frac{(b-m)(2n_1+1)(n_1+1)(3n_2+1)}{(b-m)(2n_1+1)(n_1+1)(3n_2+1) + (m-a)(2n_2+1)(n_2+1)(3n_1+1)} \quad (51)$$

Y por tanto:

$$\frac{m-a}{b-m} \frac{(3n_1+1)}{(2n_1+1)(n_1+1)} = \frac{\pi}{1-\pi} \frac{(3n_2+1)}{(2n_2+1)(n_2+1)} \quad (52)$$

Nótese que el multiplicador de la rama derecha es un ratio entre la diferencia entre la moda y el valor inferior y la diferencia entre la moda y el valor superior, mientras que el multiplicador de la izquierda es el ratio entre sus respectivas probabilidades.

Si llamamos a_p al percentil p de la distribución bipolarabolica entonces:

$$\pi P \left(\frac{a_p - a}{m - a} / n_1 \right) = p \quad (53)$$

Despejando:

$$\frac{2n_1 + 1}{3n_1 + 1} \left(\frac{a_p - a}{m - a} \right)^{n_1 + 1} - \frac{n_1 + 1}{3n_1 + 1} \left(\frac{a_p - a}{m - a} \right)^{2n_1 + 1} = \frac{p}{\pi} \quad (54)$$

Definimos $f(n_1)$ como:

$$f(n_1) = \frac{4n_1 + 2}{3n_1 + 1} \left(\frac{a_p - a}{m - a} \right)^{n_1 + 1} - \frac{n_1 + 1}{3n_1 + 1} \left(\frac{a_p - a}{m - a} \right)^{2n_1 + 1} \quad (55)$$

Siendo $f(n_1)$ una función estrictamente decreciente con una moda en $n_1=0$ y

$$f(0) = \frac{a_p - a}{m - a}$$

Se demuestra que la ecuación (55) no tiene solución para el caso en el

que $\frac{a_p - a}{m - a} < \frac{p}{\pi}$. En este caso el experto está definiendo una distribución con forma en U, y este caso no es contemplado en la familia de distribuciones biparabólica.

Cuando $\frac{a_p - a}{m - a} = \frac{p}{\pi}$, la solución es $n_1 = 0$ coincidiendo con la solución de la dis-

tribución uniforme. Cuando $\frac{a_p - a}{m - a} > \frac{p}{\pi}$ se puede obtener una solución a través de un

método de Bijección o el conocido método de GoalSeek en Microsoft Excel.

Conocido el valor para n_1 el siguiente paso es hallar n_2 y para ello partimos de la expresión (52) en la que se despeja dicho parámetro:

$$\frac{(3n_2 + 1)}{(2n_2 + 1)(n_2 + 1)} = \frac{m - a}{b - m} \frac{(3n_1 + 1)}{(2n_1 + 1)(n_1 + 1)} \frac{1 - \pi}{\pi} \quad (56)$$

Definimos $g(n_2)$ como:

$$g(n_2) = \frac{(3n_2 + 1)}{(2n_2 + 1)(n_2 + 1)} \quad (57)$$

Se demuestra que se trata de una función estrictamente decreciente con valores de la moda en el intervalo $0 < M < 1$ y con una asíntota en el eje x cuando $n_2 \rightarrow \infty$.

Si llamamos k al segundo miembro de la ecuación (58):

$$\frac{m-a}{b-m} \frac{(3n_1+1)}{(2n_1+1)(n_1+1)} \frac{1-\pi}{\pi} = k \quad (58)$$

Entonces despejando de esa misma expresión se obtiene la siguiente ecuación cuadrática:

$$2kn_2^2 + (3k-3)n_2 + k - 1 = 0 \quad (59)$$

Existirá una única solución para n_2 si y solo si $k < 1$:

Ejemplo 2: Si partimos de los valores (30,36,52) aportados por un experto, que además nos dice que el percentil 5 es 31, $a_{0,05}=31$ y la probabilidad de que x quede por debajo de la moda es 0,5, $\text{Pr } o(x < m) = \pi = 0,5$, entonces despejando de la expresión (54) se obtiene un valor para $n_1=0,292574$ aplicando la función de FindRoot del Matemática. Posteriormente se resuelve la ecuación (59) una vez que se obtiene el valor de k a partir de la expresión (58):

$$k = \frac{36-30}{52-36} \frac{(3 \cdot 0,292574 + 1)}{(2 \cdot 0,292574 + 1)(0,292574 + 1)} \frac{1-0,5}{0,5} = 0,343666$$

$$0,6873n_2^2 - 1,969n_2 - 0,65 = 0 \Rightarrow n_2 = -0,301571; n_2 = 3,1664$$

3.3. Elicitación de la distribuciones mixtas STSP-BP y BP-STSP.

Supongamos que un experto nos da los valores a , m y b y la probabilidad de que el valor x de la variable se encuentre por debajo de m , es decir: $\text{Pr } o(x < m) = \pi$. Si trabajamos con una distribución mixta en la que la primera rama esta definida por la distribución STSP y la segunda por la distribución SBP, la notaremos como STSP-BP₂ y entonces el valor de π será el recogido la siguiente expresión:

$$\pi = \frac{(m-a)(2n_2+1)(n_2+1)}{(b-m)n_1(3n_2+1) + (m-a)(2n_2+1)(n_2+1)} \quad (60)$$

De donde se deduce:

$$1 - \pi = \frac{(b-m)n_1(3n_2+1)}{(b-m)n_1(3n_2+1) + (m-a)(2n_2+1)(n_2+1)} \quad (61)$$

Y por tanto:

$$\frac{m-a}{b-m} \frac{1}{n_1} = \frac{\pi}{1-\pi} \frac{(3n_2+1)}{(2n_2+1)(n_2+1)} \quad (62)$$

Nótese que el multiplicador de la rama derecha es un ratio entre la diferencia entre la moda y el valor inferior y la diferencia entre la moda y el valor superior, mientras que el multiplicador de la derecha es el ratio entre sus respectivas probabilidades.

Si llamamos p al percentil p de la distribución bipolarabólica entonces:

$$\pi P\left(\frac{a_p - a}{m - a} / n_1\right) = p \quad (63)$$

Despejando:

$$n_1 = \frac{\text{Log}(p/\pi)}{\text{Log}\left(\frac{a_p - a}{m - a}\right)} \quad (64)$$

Conocido el valor para n_1 el siguiente paso es hallar n_2 y para ello partimos de la expresión (60) en la que se despeja dicho parámetro:

$$\frac{(3n_2 + 1)}{(2n_2 + 1)(n_2 + 1)} = \frac{m - a}{b - m} \frac{1}{n_1} \frac{1 - \pi}{\pi} \quad (65)$$

Definimos $g(n_2)$ como:

$$g(n_2) = \frac{(3n_2 + 1)}{(2n_2 + 1)(n_2 + 1)} \quad (66)$$

Se demuestra que se trata de una función estrictamente decreciente con valores de la moda en el intervalo $0 < M < 1$ y con una asíntota en el eje x cuando $n_2 \rightarrow \infty$.

Si llamamos z al segundo miembro de la ecuación (65):

$$z = \frac{m - a}{b - m} \frac{1}{n_1} \frac{1 - \pi}{\pi} \quad (67)$$

Entonces despejando de esa misma expresión se obtiene la siguiente ecuación cuadrática:

$$2zn_2^2 + (3z - 3)n_2 + z - 1 = 0 \quad (68)$$

Existirá una única solución para n_2 si y solo si $z < 1$:

Ejemplo 3: Si partimos de los valores (30,36,52) aportados por un experto, que además nos dice que el percentil 5 es 31, $a_{0,05}=31$ y la probabilidad de que x quede por debajo de la moda es 0,5, $\text{Pr } o(x < m) = \pi = 0,5$, entonces despejando de la expresión (64)

$$n_1 = \frac{\text{Log}(0,05/0,5)}{\text{Log}\left(\frac{31 - 30}{36 - 30}\right)} = 1,285097$$

Sustituyendo el valor de n_1 en la expresión (67) se obtiene el valor de z :

$$z=0,2918$$

y resolviendo la ecuación (68) en el matemática obtenemos una solución para n_2 .

$$0,5836n_2^2 - 2,1245n_2 - 0,7081 = 0 \Rightarrow n_2 = -0.307352, n_2 = 3.94769$$

Dado que el valor de n_2 tiene que ser siempre positivo concluimos que $n_2=3,94769$.

Supongamos, ahora, que un experto nos da los valores a , m y b y la probabilidad de que el valor x de la variable se encuentre por debajo de m , es decir:

$\Pr o(x < m) = \pi$. Si trabajamos con una distribución mixta en la que la primera rama esta definida por la distribución SBP y la segunda por la distribución STSP, la notaremos como SBP-TSP₂ y entonces el valor de π será el recogido en la siguiente expresión:

$$\pi = \frac{(m - a)n_2(3n_1 + 1)}{(b - m)(2n_1 + 1)(n_1 + 1) + (m - a)n_2(3n_1 + 1)} \quad (69)$$

De donde se deduce:

$$1 - \pi = \frac{(b - m)(2n_1 + 1)(n_1 + 1)}{(b - m)(2n_1 + 1)(n_1 + 1) + (m - a)n_2(3n_1 + 1)} \quad (70)$$

Y por tanto:

$$\frac{\pi}{1 - \pi} \frac{(2n_1 + 1)(n_1 + 1)}{(3n_1 + 1)} = \frac{m - a}{b - m} n_2 \quad (71)$$

Nótese que el multiplicador de la rama izquierda es un ratio entre la diferencia entre la moda y el valor inferior y la diferencia entre la moda y el valor superior, mientras que el multiplicador de la derecha es el ratio entre sus respectivas probabilidades.

Si llamamos a_p al percentil p de la distribución bipolarabolica entonces:

$$\pi P\left(\frac{a_p - a}{m - a} / n_1\right) = p \quad (72)$$

Despejando:

$$n_1 = \frac{\text{Log}(p / \pi)}{\text{Log}\left(\frac{a_p - a}{m - a}\right)} \quad (73)$$

Conocido el valor para n_1 el siguiente paso es hallar n_2 y para ello partimos de la expresión (70) en la que se despeja dicho parámetro:

$$n_2 = \frac{b - m}{m - a} \frac{\pi}{1 - \pi} \frac{(2n_1 + 1)(n_1 + 1)}{(3n_1 + 1)} \quad (74)$$

Ejemplo 4: Si partimos de los valores (30,36,52) aportados por un experto, que además nos dice que el percentil 95 es 49, $a_{0,95}=49$ y la probabilidad de que x quede por debajo de la moda es 0,5, $\text{Pr o}(x < m) = \pi = 0,5$, entonces despejando de la expresión (73) el valor para n_1 es:

$$n_1 = \frac{L\left(\frac{0,95}{0,5}\right)}{L\left(\frac{49 - 30}{36 - 30}\right)} = 0,5568$$

Nótese que en este caso hemos optado por preguntarle al experto por el percentil superior en lugar del percentil inferior para evitar así el uso de la herramienta GoalSeek. Despejamos de la expresión (74) el valor de n_2 :

$$n_2 = \frac{52 - 36}{36 - 30} \frac{0,5}{1 - 0,5} \frac{(2 \cdot 0,5568 + 1)(0,5568 + 1)}{(3 \cdot 0,5568 + 1)} = 3,2859$$

4.- Aplicación practica y comparación con otros métodos de valoración.

Partimos del ejemplo usado en Caballer (1999) en el que se presenta información sobre el valor de mercado de 25 inmuebles y varias variables exógenas de las que hemos seleccionado el ruido medido en decibelios. Estos datos quedan recogidos en la tabla 1.

Observaciones	Valor	Ruido
1	112.000	55
2	142.000	50
3	116.000	50
4	114.000	30

5	112.000	95
6	152.000	75
7	112.000	90
8	90.000	85
9	122.000	45
10	132.000	35
11	155.000	75
12	120.000	35
13	184.000	75
14	107.000	70
15	148.000	55
16	164.000	40
17	165.000	75
18	144.000	80
19	185.000	40
20	198.000	35
21	196.000	100
22	145.000	40
23	183.000	30
24	171.000	85
25	200.000	45

Tabla 1

Datos de partida de la aplicación practica

Si nos centramos en el mercado de la vivienda, es natural pensar que el ruido influya negativamente sobre el precio de una vivienda, de manera que el precio de venta de una vivienda disminuya por efecto del ruido. Esto parece lógico y más aun si nos hacemos conscientes de que en condiciones normales un individuo estará dispuesto a pagar menos por una vivienda colindante a un aeropuerto o a una vía de alta velocidad debido al

ruido que estas infraestructuras producen, Thee-be (2004)

La aplicación practica consistirá en la estimación del valor de Mercado mediante el método de regresión simple, el método sintético y el método de las dos funciones de distribución usando como subyacentes las distribuciones BPG_2 , $STSP_2$, $SBP-TSP_2$ y $STSP-BP_2$ para posteriormente comparar el valor de la suma de los cuadrados de los residuos obtenida mediante la aplicación de cada método.

4.1. Método del ajuste por mínimos cuadrados ordinarios

El método de regresión se engloba dentro de los métodos estadísticos de valoración que aparecen como tal en el primer tercio del siglo XX por la obra de la escuela americana, Caballer (1993). Como hemos dicho anteriormente se espera que exista una relación inversa entre el valor de mercado del inmueble y la variable exógena ruido. Sin embargo, en este caso, y tal y como se aprecia en la nube de puntos recogida en la figura 1, apenas existe relación.

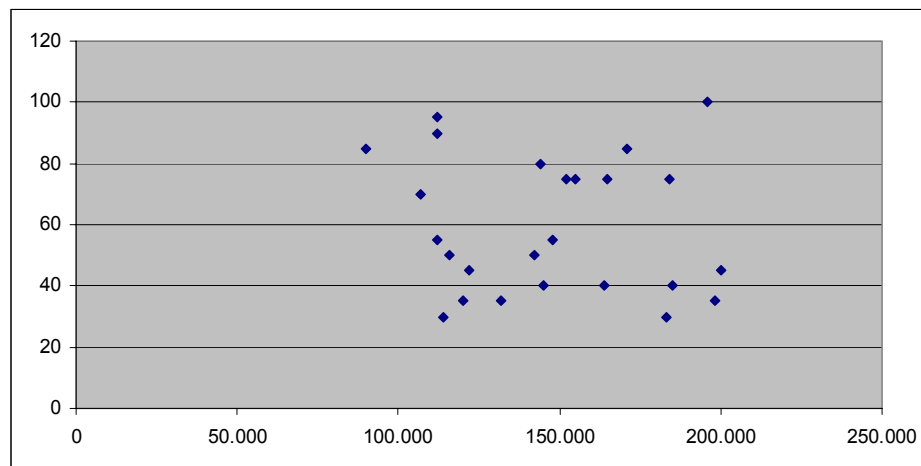


Figura 1

Este ejemplo, elegido premeditadamente, nos permitirá obtener una conclusión sobre el método mas apropiado en aquellos casos en que se cuenta con información pero el método de regresión no ofrece un ajuste adecuado.

En cuanto al ajuste por mínimos cuadrados ordinarios el ajuste que se obtiene es:

$$Y=155.976,896-154,645907X \quad (75)$$

Donde X representa a la variable ruido medida en decibelios e Y a la variable valor de mercado. El signo negativo del parámetro reafirma la relación inversa entre ambas variables. Por otro lado, el coeficiente de determinación es muy bajo tomando el valor de 0.01125282 lo cual da al ajuste una bondad mínima e incluso nula. La suma de los cuadrados de los residuos en este caso asciende a: 25.102.867.152,18

4.2. Método de valoración sintético

Los métodos sintéticos clásico se consideran métodos estadístico en embrión y su desarrollo desemboca en la regresión con una sola variable independiente desarrollada anteriormente. Existen numerosos métodos sintéticos como por ejemplo el método sintético de clasificación, el método sintético por corrección, el método de los valores atípicos, etc. Nosotros nos centraremos en el método sintético de comparación espacial en el que se efectúa la comparación estudiando una o varias características comunes a los bienes objeto de valoración. Estas características pueden ser: la producción bruta, el canon de arrendamiento, la distancia de una parcela a un centro urbano, la edad de las plantaciones, etc. En nuestro caso tomaremos como característica el ruido medido en decibelios.

La forma más sencilla de estimar el valor del bien mediante comparación espacial es suponer que dicho valor es proporcional al índice que mida la característica estudiada. En nuestro caso, se supone que los valores de las fincas 1,2, ...,25 son proporcionales a sus respectivos índices de ruido medidos en decibelios, de manera que se aplicara la siguiente fórmula:

$$V_i = \frac{\sum_{j=1}^{25} V_j}{\sum_{j=1}^{25} R_j} \cdot R_i \quad (76)$$

En la tabla 2 se recogen los valores de partida junto con los valores obtenidos de la estimación y los residuos.

	VALOR	RUIDO	V. ESTIMADO	RESIDUOS	SCR
1	112.000	55	135432,8859	-23.433	549.100.142
2	142.000	50	123120,8054	18.879	356.423.990
3	116.000	50	123120,8054	-7.121	50.705.869
4	114.000	30	73872,48322	40.128	1.610.217.603
5	112.000	95	233929,5302	-121.930	14.866.810.335
6	152.000	75	184681,2081	-32.681	1.068.061.360

7	112.000	90	221617,4497	-109.617	12.015.985.271
8	90.000	85	209305,3691	-119.305	14.233.771.103
9	122.000	45	110808,7248	11.191	125.244.640
10	132.000	35	86184,56376	45.815	2.099.054.198
11	155.000	75	184681,2081	-29.681	880.974.112
12	120.000	35	86184,56376	33.815	1.143.483.728
13	184.000	75	184681,2081	-681	464.044
14	107.000	70	172369,1275	-65.369	4.273.122.832
15	148.000	55	135432,8859	12.567	157.932.357
16	164.000	40	98496,6443	65.503	4.290.689.609
17	165.000	75	184681,2081	-19.681	387.349.950
18	144.000	80	196993,2886	-52.993	2.808.288.636
19	185.000	40	98496,6443	86.503	7.482.830.548
20	198.000	35	86184,56376	111.815	12.502.691.782
21	196.000	100	246241,6107	-50.242	2.524.219.450
22	145.000	40	98496,6443	46.503	2.162.562.092
23	183.000	30	73872,48322	109.128	11.908.814.918
24	171.000	85	209305,3691	-38.305	1.467.301.304
25	200.000	45	110808,7248	89.191	7.955.083.566
	3.669.000	1.490			106.921.183.438

En la última columna se presenta la suma de los cuadrados de los residuos que toma el valor de 106.921.183.438. Se observa que dicho valor es muy superior al obtenido mediante el método de regresión lo cual es lógico ya que como hemos dicho anteriormente este método sintético es una simplificación del método de regresión. La esencia de este método es la comparación entre bienes ayudándose de una clasificación previa y tomando como término de referencia uno o varios signos externos comunes a los bienes que se comparan. Resulta obvio que ese problema pueda plantearse estadísticamente acudiendo al análisis de regresión. Se aprecia, además, que la expresión (76) es parecida a la que resulta de un ajuste por mínimos cuadrados en una regresión simple sin término independiente.

4.3. Método de valoración de las dos funciones de distribución.

Como se ha comentado anteriormente los métodos sintéticos pretenden estimar valores de mercado observando la relación que existe entre el valor de mercado y los valores de ciertas variables externas. Desde un punto de vista más general podemos suponer que la función que liga ambas variables puede ser estimada estadísticamente mediante el análisis de regresión u otros instrumentos. Un enfoque diferente será comparar dos funciones de distribución y a este método presentado por Ballesteros (1973) se le conoce como método de las dos funciones de distribución. Su ventaja principal es que necesita menor informa-

ción empírica y por ello se puede aplicar en ambiente de incertidumbre, es decir cuando solo se cuenta con la información aportada por el experto acerca del valor optimista, pesimista y más probable.

A partir del desarrollo del procedimiento de elicitation realizado en el apartado 3 y partiendo de los datos de la aplicación práctica recogidos en la tabla 1 se obtiene los valores para los parámetros n_1 y n_2 para el activo y el índice que quedan recogidos en la tabla 3.

		STSP2	STSP-BP	BP-STSP	BP2
INDICE	n1	0,714876991	0,71487699	0,63353352	0,153465
	n2	1,257653966	0,600084	2,24612712	1,49182
ACTIVO	n1	6,908304962	6,90830496	0,98158374	4,07035
	n2	6,908304962	17,0631	1,48850058	4,0709

Tabla 3

Posteriormente se realiza la estimación mediante el método de las dos funciones de distribución para las distintas combinaciones posibles obteniéndose como resultados los recogidos en la tabla 4. Se observa que en todos los casos se obtiene una suma de los cuadrados de los residuos inferior a la obtenida mediante el método sintético pero superior a la obtenida mediante el ajuste por mínimos cuadrados. Centrándonos en el método de las dos funciones de distribución la combinación BP-STSP₂ es la que obtiene una suma de los cuadrados de los residuos inferior.

	STSP2	STSP-BP	BP-STSP	BP2
1	86.687.644,78	226.024,18	925.072.225,00	35.153.041,00
2	1.729.204.438,36	940.460.595,62	201.442.668,30	431.434.441,00
3	242.851.830,36	21.780.235,62	1.615.481.268,30	27.342.441,00
4	576.000.000,00	576.000.000,00	1.856.661.921,00	38.900.418,48
5	174.724,00	2.535.610,37	1.591.770.609,00	66.842.888,06
6	1.898.780.625,00	1.597.835.932,24	733.651.396,00	1.695.545.329,00
7	1.024.144,00	2.986.709,80	1.641.303.169,00	66.965.253,23
8	410.593.221,61	387.089.885,16	4.050.813.316,00	911.943.966,53
9	604.785.154,06	119.131.985,86	925.680.625,00	27.174.222,15
10	430.068.791,61	484.199.340,52	592.232.621,79	140.923.252,63
11	2.169.230.625,00	1.322.990.764,24	905.167.396,00	1.950.674.422,27
12	76.354.391,61	100.090.620,52	1.320.292.541,79	16.612,63
13	5.711.580.625,00	4.269.307.759,20	3.491.155.396,00	5.354.873.329,00
14	96.193,02	24.270.599,31	406.393.747,82	26.673.816,21
15	2.053.052.284,78	1.330.456.264,18	532.963.396,00	904.265.041,00

16	5.039.463.535,09	2.837.101.633,80	157.602.916,00	614.891.209,00
17	3.200.730.625,00	2.806.132.372,24	1.606.887.396,00	2.935.147.329,00
18	1.196.152.659,99	1.342.104.174,87	125.865.961,00	565.390.430,64
19	8.462.009.053,09	5.515.208.533,80	1.125.870.916,00	2.097.365.209,00
20	7.523.497.991,61	7.744.797.300,52	1.735.903.061,79	6.063.909.772,63
21	7.056.000.000,00	7.324.376.287,80	1.960.629.841,00	5.749.567.110,81
22	2.702.874.733,09	1.174.052.533,80	41.550.916,00	33.605.209,00
23	8.649.000.000,00	8.649.000.000,00	671.379.921,00	3.939.191.658,48
24	3.688.971.021,61	3.760.804.685,16	301.161.316,00	2.580.801.546,53
25	10.525.196.434,06	7.905.834.545,86	2.263.380.625,00	5.297.963.382,15
	74.034.380.746,77	60.238.774.394,70	30.780.315.166,80	41.556.561.331,45

Tabla 4

Resultado obtenido mediante el método de las dos funciones de distribución

5. Conclusiones.

1. Se ha realizado la generalización en dos ramas de las distribuciones BP y TSP y de sus posibles combinaciones con el objeto de aportar mayor flexibilidad y generalidad a la familia de distribuciones.
2. Una vez desarrollado el proceso de elicitation por el cual se obtiene información del experto relativa a los parámetros (a, m, b, n_1, n_2) se han desarrollado varios ejemplos que constatan la sencillez de interpretación y de cálculo de dichos parámetros.
3. De la aplicación práctica se concluye que incluso en el caso en el que el método de regresión no resulte apropiado (coeficiente de determinación muy bajo) sigue siendo mejor que el método sintético o el método de las dos funciones de distribución ya que estos últimos ofrecen unas cifras muy superiores para la suma de los cuadrados de los residuos.
4. El método de regresión utiliza mucha más información para obtener las estimaciones que el método de las dos funciones de distribución por lo que es lógico que la suma de los residuos de los cuadrados sea superior en este último caso.
5. Sin embargo, en ambiente de incertidumbre el único método aplicable es el método de las dos funciones de distribución ya que es el único que nos permite trabajar solo con los datos aportados por el experto.

Bibliografía.

1. Ballester, E.(1973): "Nota sobre un nuevo método rápido de valoración". Revista de Estudios Agrosociales. 85, 75-78.

2. Caballer, V. (1993): “Valoración Agraria. Teoría y practica”. Ediciones Mundi-Prensa. 3ª edición.

3. Caballer, V. (1999). “Valoración de árboles, frutales, forestales, medioambientales, ornamentales”. Ediciones Mundi-Prensa.

4. Garcia, L.B. (2005). “Memoria para la obtención del diploma de estudios avanzados”.

5. Theebe, M. (2004): “Planes, trains and automóviles: The impact of traffic noise on house prices” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 28:2/3, 209-234.

6. Van Dorp, J.R. y Kotz, S (2002a): “A novel extension of the triangular distribution and its parameter estimation”. *The Statistician*. 51 1, 63-79.

7. Van Dorp, J.R. y Kotz, S (2002b): “The Standard Two Sided Power distribution and its properties: with applications in financial engineering” *The American Statistician*. 56 2, 90-99.

8. Van Dorp, J.R. y Kotz, S (2003). “Generalizations of two Sided Power Distributions and their convolution”. *Communications and statistics: Theory and Method*. 32, 9.

EFICIENCIA DEL PROCEDIMIENTO DE PRIORIZACIÓN BAYESIANO (BPP) EN DECISIÓN EN GRUPO CON AHP*

Alfredo Altuzarra Casas
e-mail: altuzarr@unizar.es

José María Moreno Jiménez
e-mail: moreno@unizar.es

Manuel Salvador Figueras
e-mail: salvador@unizar.es

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Grupo de Decisión Multicriterio
Universidad de Zaragoza

Resumen

Este trabajo analiza la eficiencia del nuevo procedimiento de priorización propuesto en Altuzarra y otros (2006) para la toma de decisiones en grupo con el Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Este nuevo método, denominado Procedimiento de Priorización Bayesiano (BPP), utiliza técnicas bayesianas y no requiere de ningún filtro intermedio acerca de los juicios iniciales de cada decisor. Además, se puede extender de forma natural al caso de analizar matrices de comparaciones pareadas que sean incompletas y/o imprecisas, lo que incrementa su operatividad. El trabajo compara tanto la eficiencia como el riesgo Bayes del BPP frente a los dos métodos tradicionalmente utilizados en decisión en grupo con AHP: agregación de juicios individuales (AIJ) y agregación de prioridades individuales (AIP). Se concluye que la estimación del vector de prioridades obtenida mediante el BPP es más eficiente que las obtenidas a partir de los dos procedimientos habitualmente utilizados (AIJ y AIP).

Palabras clave: Proceso Analítico Jerárquico (AHP), Decisión en Grupo, Priorización, Análisis Bayesiano, Métodos MCMC.

Area temática: 7. Métodos Cuantitativos

* Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos de investigación "Gobierno Electrónico. Toma de Decisiones Complejas basadas en Internet: e-democracia y e-cognocracia" del Gobierno de Aragón (Ref. PM2004-052) y "Herramientas decisionales para la e-cognocracia" del Ministerio de Educación y Ciencia (Ref. TSI2005-02511)

1. Introducción.

Una de las técnicas multicriterio más utilizada en la toma de decisiones con múltiples actores, escenarios y criterios y que mejor captura los cambios filosóficos, metodológicos y tecnológicos acaecidos en los últimos años del siglo XX es el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), propuesto por Thomas L. Saaty a comienzos de los 70 (Saaty, 1977, 1980; Moreno, 2002).

Considerando AHP en un contexto local (unicriterio), suponiendo un escenario con múltiples actores y una jerarquía común para todos ellos, los métodos de priorización tradicionalmente empleados en decisión en grupo con AHP (Saaty, 1989; Ramanathan y Ganesh, 1994; Forman y Peniwati, 1998) han recurrido a la utilización de filtros para los juicios iniciales, lo que ha impedido aprovechar toda su riqueza. Dichos métodos son: (i) la agregación de juicios individuales (AIJ) y (ii) la agregación de prioridades individuales (AIP).

Ambos procedimientos suponen que las matrices que contienen los juicios emitidos por los decisores son completas y precisas. Sin embargo, cuando se trabaja con atributos intangibles es más apropiado considerar valores imprecisos. Por otro lado, a medida que aumenta el tamaño del problema suele ser frecuente la consideración de matrices incompletas. En otras ocasiones, con el fin de alcanzar un mayor grado de consenso entre los decisores, es preferible, al menos temporalmente, obviar aquellos juicios para los que existen posturas enfrentadas, utilizando exclusivamente aquellas entradas de las matrices de comparaciones pareadas que garanticen cierta aceptación colectiva. Todo ello hace necesario que la aproximación empleada en la toma de decisiones en grupo con AHP se comporte adecuadamente, tanto para matrices precisas como imprecisas (intervalos de juicio) e incompletas (celdas vacías).

El trabajo aborda todos estos problemas desde una perspectiva bayesiana. Tomando como punto de partida (Altuzarra y otros, 2006) un modelo multiplicativo con errores logarítmico-normales, se utiliza un procedimiento de priorización bayesiano (BPP) que recoge como casos particulares los dos procedimientos tradicionales (AIJ y AIP). Los tres procedimientos son comparados desde un punto de vista estadístico. El BPP permite tratar de forma natural y sin reducciones previas la información

proporcionada por los actores a través de las matrices de comparaciones pareadas (pueden ser incompletas e imprecisas), lo que dota a este procedimiento de priorización de un mayor realismo y flexibilidad.

El objetivo del trabajo no es tanto encontrar el "mejor" procedimiento de agregación de juicios, pues difícilmente se podría dar una respuesta en términos absolutos, sino mejorar el conocimiento del proceso decisional seguido y, en este sentido, lo que se pretende es detectar el conocimiento aportado por cada individuo en el proceso de priorización. Para ello, el trabajo se ha estructurado como sigue: la Sección 2 revisa, brevemente, los fundamentos teóricos necesarios para los posteriores desarrollos (decisión en grupo con AHP y enfoque bayesiano). La Sección 3 describe el BPP seguido en el trabajo, en la Sección 4 se compara la eficacia y el riesgo Bayes de los procedimientos utilizados y en la Sección 5 se ilustra la metodología propuesta analizando un caso práctico. Finalmente, la Sección 6 concluye señalando los resultados más destacados del estudio.

2. Antecedentes.

2.1 Decisión en Grupo con AHP

AHP es una de las aproximaciones metodológicas que permite la resolución de problemas de decisión altamente complejos en los que intervienen múltiples escenarios, criterios y actores. Fue propuesta en los años 70s por Thomas L. Saaty (Saaty, 1977, 1980) y en ella se construye una escala de razón asociada a las prioridades de los diferentes elementos comparados. En su propuesta inicial, AHP-Convencional (Saaty, 1980; Moreno, 2002), la metodología constaba de cuatro etapas: modelización, valoración, priorización y síntesis.

A diferencia de otras técnicas multicriterio, AHP permite evaluar el grado de inconsistencia del decisor al emitir sus juicios en la matriz recíproca positiva de comparaciones pareadas, siendo la Razón de Consistencia (Saaty, 1980) y el Índice de Consistencia Geométrico (Crawford and Williams, 1985; Genest and Rives, 1994;

Aguarón y Moreno-Jiménez, 2003) las dos medidas más utilizadas en la literatura, respectivamente para los métodos de priorización del autovector por la derecha (EGVM) y de la media geométrica por filas (RGMM).

La flexibilidad y adaptabilidad de AHP han permitido su empleo en la toma de decisiones con múltiples actores. Moreno (2002) distingue tres situaciones al hablar de decisiones con múltiples actores: (i) Decisión en Grupo, (ii) Decisión Negociada y (iii) Decisión Sistémica. En el primer caso los individuos funcionan como un todo en la búsqueda de un fin común. En el segundo, cada individuo resuelve el problema por su cuenta y se buscan zonas de acuerdo y desacuerdo entre los actores, mientras que en el último caso se permite que cada individuo actúe de manera independiente, buscando integrar todas las posturas atendiendo al principio de tolerancia.

La literatura de AHP (Saaty, 1989; Ramanathan y Ganesh, 1994; Forman y Peniwati, 1998) recoge dos formas diferentes de abordar la decisión en grupo a la hora de obtener las prioridades del grupo: (i) trabajar con los juicios individuales (AIJ) y (ii) trabajar con las prioridades individuales (AIP). En el primer caso (AIJ) se construye una matriz de juicios para el grupo en la que cada entrada de esta matriz recíproca de comparaciones pareadas se obtiene como la media geométrica ponderada de los juicios individuales y, a partir de ella, mediante cualquiera de los procedimientos habituales de priorización se calculan las prioridades de las alternativas comparadas. En el segundo (AIP), se comienza calculando las prioridades locales de cada individuo, mediante cualquier procedimiento de priorización, y a partir de estos valores se obtienen las prioridades del grupo empleando algún método de síntesis, siendo la media geométrica ponderada el más utilizado. Como el enfoque adoptado en este trabajo es bayesiano, a continuación se revisan, brevemente, los tratamientos hechos del problema de decisión en grupo con AHP, desde la óptica bayesiana.

2.2 Análisis Bayesiano de las Decisiones en Grupo con AHP

No existen muchas referencias en la literatura sobre análisis bayesiano en AHP, aunque se observa una tendencia creciente a la utilización de este enfoque, sobre todo a partir de la aparición de los métodos MCMC (Robert y Casella, 1999) que

posibilitan la estimación y contraste de modelos jerárquicos bayesianos muy flexibles y que permiten, además, el tratamiento de información truncada y censurada mediante técnicas de aumento de datos (Tanner y Wong, 1987).

El tratamiento bayesiano (Altuzarra y otros, 2006) proporciona un marco natural para llevar a cabo procesos de inferencia acerca de los parámetros de un modelo, incorporando la incertidumbre asociada a dichos procesos (Bernardo y Smith, 1994) lo cual dota al análisis realizado de mayor rigor y realismo. Alho y otros (1996) es uno de los primeros trabajos que aplican este enfoque a AHP, donde se utiliza un modelo multiplicativo que descompone el término de error en suma de tres componentes que representan la variación entre individuos, la falta de coherencia en los juicios y un error residual. Posteriormente, Alho y Kangas (1997) extienden los resultados anteriores a una jerarquía y proporcionan una extensión bayesiana de las técnicas de regresión empleadas en el trabajo anterior a partir de distribuciones a priori no informativas.

La aproximación bayesiana permite tratar otro tipo de información emitida por los decisores. Así por ejemplo, Basak (1998) utiliza un modelo basado en procesos Dirichlet o en mixturas de distribuciones betas o normales y, mediante métodos MCMC, calcula las distribuciones a posteriori de los juicios; también, utilizando el método de la media geométrica, calcula el vector de prioridades y los rankings más probables de las mismas. En este contexto, Basak (2001) supone que los expertos catalogan los juicios a_{ij} en k intervalos mutuamente excluyentes asignando a cada intervalo una probabilidad de que dicho juicio esté en los mismos. A partir de esta información calcula las distribuciones a posteriori de los juicios y estima los vectores de prioridades del grupo utilizando el método de la mínima χ^2 .

En lo que sigue, se presenta un nuevo procedimiento bayesiano de agregación de juicios y estimación de prioridades que es comparado en este contexto con los dos procedimientos tradicionalmente empleados en AHP-GDM.

3. Procedimiento Bayesiano de Priorización para AHP-GDM.

Sea un contexto local (un único criterio), donde $\mathbf{G} = \{D_1, \dots, D_r\}$ $r \geq 2$ es un grupo de r decisores que emiten r matrices recíprocas $\{\mathbf{A}^{(k)}; k = 1, \dots, r\}$ de comparaciones pareadas, para un conjunto de n alternativas $\{A_1, \dots, A_n\}$, respecto al criterio considerado, donde $\mathbf{A}^{(k)} = (a_{ij}^{(k)})$ es una matriz cuadrada ($n \times n$) positiva que verifica

que $a_{ii}^{(k)} = 1$, $a_{ji}^{(k)} = \frac{1}{a_{ij}^{(k)}} > 0$ para $i, j = 1, \dots, n$.

Los juicios $a_{ij}^{(k)}$ representan la importancia relativa de la alternativa i frente a la j para el decisor D_k , conforme a la escala fundamental propuesta por Saaty (Saaty, 1980). Sean $\{v_1^G, \dots, v_n^G\}$ ($v_i^G \geq 0$) las prioridades (sin normalizar) de las alternativas para el grupo, obtenidas mediante cualquiera de los métodos habituales, y sean w_1^G, \dots, w_n^G sus valores normalizados en modo distributivo, esto es,

$$w_i^G = \frac{v_i^G}{\sum_{i=1}^n v_i^G} \text{ para } i = 1, \dots, n.$$

3.1 El Modelo

El modelo utilizado es multiplicativo con errores logarítmico normales, ampliamente utilizado en la literatura (de Jong, 1984; Crawford y Williams, 1985; Fichtner, 1986; Genest and Rivest, 1994; Alho and Kangas, 1997; Laininen and Hämäläinen, 2003, Altuzarra y otros, 2006...). Suponiendo que los decisores han emitido todos los juicios posibles dicho modelo viene dado por la siguiente expresión:

$$a_{ij}^{(k)} = \frac{v_i^G}{v_j^G} e_{ij}^{(k)}, \quad i, j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, r$$

con $e_{ij}^{(k)} \sim \text{LN}(0, \sigma^{(k)2})$ donde $\text{LN}(\mu, \sigma^2)$ denota la distribución logarítmico normal

de parámetros μ, σ^2 , $e_{ji}^{(k)} = \frac{1}{e_{ij}^{(k)}}$ para $1 \leq i < j \leq n$; $e_{ii}^{(k)} = 1$ para $i = 1, \dots, n; k = 1, \dots, r$

y $\mathbf{v}^G = (v_1^G, \dots, v_n^G)$ es el vector de prioridades del grupo G . Se supone, por lo tanto, la

existencia de consenso entre los decisores acerca de las prioridades de cada alternativa aunque el grado de inconsistencia de cada decisor ($\sigma^{(k)2}$) se asume conocido, pero puede ser diferente para cada uno.

Eliminando los juicios redundantes ($a_{ij}, j \leq i$) así como las situaciones degeneradas y tomando logaritmos se llega al modelo de regresión con errores normales dado por:

$$y_{ij}^{(k)} = \mu_i^G - \mu_j^G + \varepsilon_{ij}^{(k)}; i = 1, \dots, n-1; j = i+1, \dots, n; k = 1, \dots, r \quad (3.1)$$

donde $y_{ij}^{(k)} = \log(a_{ij}^{(k)})$, $\mu_i^G = \log(v_i^G)$ y $\varepsilon_{ij}^{(k)} = \log(e_{ij}^{(k)}) \sim N(0, \sigma^{(k)2})$ son independientes para $k = 1, \dots, r$. Además, y con el fin de evitar problemas de identificabilidad, se fija la alternativa A_n como la de referencia ($\mu_n = 0 \Leftrightarrow v_n = 1$).

Utilizando notación matricial, el modelo (3.1) se podrá poner como

$$\mathbf{y}^{(k)} = \mathbf{X}\boldsymbol{\mu}^G + \boldsymbol{\varepsilon}^{(k)} \text{ con } \boldsymbol{\varepsilon}^{(k)} \sim N_J(\mathbf{0}, \sigma^{(k)2} I_J) \quad (3.2)$$

donde $J = n(n-1)/2$, $\mathbf{y}^{(k)} = (y_{12}^{(k)}, y_{13}^{(k)}, \dots, y_{n-1n}^{(k)})'$ $k = 1, \dots, r$; $\boldsymbol{\mu}^G = (\mu_1^G, \dots, \mu_{n-1}^G)'$, $\boldsymbol{\varepsilon}^{(k)} = (\varepsilon_{12}^{(k)}, \varepsilon_{13}^{(k)}, \dots, \varepsilon_{n-1n}^{(k)})'$ y $\mathbf{X}_{(J \times (n-1))} = (x_{pq})$ con:

$$x_{pi} = 1, x_{pj} = -1 \text{ y } x_{p\ell} = 0 \text{ si } \ell \neq i, j \text{ si } p = (i-1)(n-1) - \frac{(i-2)(i-1)}{2} + j-i \text{ con } 1 \leq i < j < n$$

$$x_{pi} = 1, x_{p\ell} = 0 \text{ si } \ell \neq i \text{ si } p = (i-1)(n-1) - \frac{(i-2)(i-1)}{2} + n-i.$$

En las siguientes subsecciones se presentan los estimadores obtenidos para cada uno de los tres procedimientos propuestos y se comparan en términos de eficiencia y de riesgo Bayes. Los resultados obtenidos están basados en Altuzarra y otros (2006).

3.2. Agregación de Juicios Individuales (AIJ)

En el proceso de agregación de juicios se construye la matriz $\mathbf{A}^G = (a_{ij}^G)$ de juicios

agregados, donde $a_{ij}^G = \sqrt[r]{\prod_{k=1}^r a_{ij}^{(k)}}$. Bajo las hipótesis (3.1) se tendrá que:

$$y_{ij}^G = \log(a_{ij}^G) = \frac{1}{r} \sum_{k=1}^r y_{ij}^{(k)} = \mu_i^G - \mu_j^G + \frac{1}{r} \sum_{k=1}^r \varepsilon_{ij}^{(k)} = \mu_i^G - \mu_j^G + \bar{\varepsilon}_{ij}^G \quad (3.3)$$

$$\text{con } \bar{\varepsilon}_{ij}^G \sim N\left(0, \frac{1}{r} \sum_{k=1}^r \sigma^{(k)2}\right) = N(0, \bar{\sigma}^2), i = 1, \dots, n-1; j = i+1, \dots, n \text{ y } k = 1, \dots, r.$$

En este caso, el estimador máximo-verosímil del vector de log-prioridades del grupo, μ^G , vendrá dado por el estimador media aritmética por filas dado por

$$\hat{\mu}_{AIJ}^G = (\hat{\mu}_{AIJ,1}^G, \dots, \hat{\mu}_{AIJ,n-1}^G)' \text{ con } \hat{\mu}_{AIJ,i}^G = \bar{y}_i^G - \bar{y}_n^G; i = 1, \dots, n-1 \text{ donde } \bar{y}_i^G = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_{ij}^G.$$

Además $\hat{\mu}_{AIJ}^G$ es el vector de medias de la distribución a posteriori de dicho parámetro cuando se adopta una distribución a priori no informativa sobre μ^G y el modelo considerado es (3.3). Como se comprobará en la subsección 3.4, es el estimador bayesiano de μ^G cuando la función de pérdida utilizada es cuadrática.

3.3. Agregación de Prioridades Individuales (AIP)

Consiste en agregar las estimaciones del vector de prioridades de cada decisor D_k mediante algún procedimiento de síntesis. El más utilizado es el de la media geométrica de forma que $\hat{\mu}_{AIP}^G = \frac{1}{r} \sum_{k=1}^r \hat{\mu}^{(k)}$ siendo $\hat{\mu}^{(k)} = (\hat{\mu}_1^{(k)}, \dots, \hat{\mu}_{n-1}^{(k)})'$ con

$$\hat{\mu}_i^{(k)} = \bar{y}_i^{(k)} - \bar{y}_n^{(k)}, \quad \bar{y}_i^{(k)} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_{ij}^{(k)}$$

la estimación máximo-verosímil y bayesiana (cuando la función de pérdida utilizada es cuadrática) del vector de log-prioridades ($\mu^{(k)}$) del decisor D_k , obtenida a partir del modelo multiplicativo:

$$y_{ij}^{(k)} = \mu_i^{(k)} - \mu_j^{(k)} + v_{ij}^{(k)} \text{ con } v_{ij}^{(k)} \sim N(0, \sigma^{(k)2}) \quad 1 \leq i < j \leq n, k = 1, \dots, r \quad (3.4)$$

Por lo tanto, bajo la hipótesis (3.4), las estimaciones obtenidas por ambos procedimientos (agregación de juicios y prioridades) coinciden y se denotarán por $\hat{\mu}$.

3.4. Priorización Bayesiana en AHP-GDM

En lo que sigue, $[X]$ denotará la densidad de la variable aleatoria X y $[Y | X]$ la densidad de la distribución condicionada $Y | X$. El procedimiento de priorización que se propone para matrices completas y precisas está basado en el análisis del modelo (3.1) desde una óptica bayesiana no informativa.

Teorema 1. Tomando como distribución a priori sobre el vector de log-prioridades μ^G una distribución no informativa constante $(N_{n-1}(\mathbf{0}, \sigma_\mu^2 \mathbf{I}_{n-1}))$, con $\sigma_\mu^2 \rightarrow \infty$, la distribución a posteriori de μ^G para información completa y precisa viene dada por:

$$\mu^G | \mathbf{y} \sim N_{n-1}(\hat{\mu}_B, \hat{\Sigma}_B) \quad (3.5)$$

$$\hat{\mu}_B = \frac{\sum_{k=1}^r \tau^{(k)} \hat{\mu}^{(k)}}{\sum_{k=1}^r \tau^{(k)}} \quad \hat{\Sigma}_B = \left(\sum_{k=1}^r \tau^{(k)} \right)^{-1} (\mathbf{X}' \mathbf{X})^{-1} \quad \tau^{(k)} = 1/\sigma^{(k)2}$$

$$\mathbf{y} = (\mathbf{y}^{(1)'}, \mathbf{y}^{(2)'}, \dots, \mathbf{y}^{(r)'})'$$

En particular el estimador Bayes de μ^G bajo pérdida cuadrática viene dado por $\hat{\mu}_B$.

Demostración: Ver Altuzarra y otros (2006).

4. Comparación de los procedimientos de agregación

El siguiente teorema compara la eficiencia de $\hat{\mu}_B$ y de $\hat{\mu}$.

Teorema 2. Bajo las hipótesis de (3.1), el estimador bayesiano propuesto para matrices completas, precisas y con varianza conocida ($\hat{\mu}_B$) es más eficiente que el habitual ($\hat{\mu}$) para agregación de juicios individuales.

Demostración: Ver Altuzarra y otros (2006).

Nota 1. La eficiencia relativa de $\hat{\boldsymbol{\mu}}_{AIJ}$ respecto a $\hat{\boldsymbol{\mu}}_B$ viene dada por el cociente

$\frac{\bar{\sigma}_A^2}{\bar{\sigma}_H^2} \geq 1$, donde $\bar{\sigma}_A^2$ y $\bar{\sigma}_H^2$, representan, respectivamente, la media aritmética y armónica de las varianzas $\sigma^{(k)2}$. El cociente refleja la pérdida de información al estimar las prioridades del grupo y viene dado por el procedimiento de agregación.

Nota 2: Bajo el supuesto de que todos los niveles de inconsistencia sean iguales, es decir, $\sigma^{(k)2} = \sigma^2 \forall k = 1, \dots, r$ se cumple que $\hat{\boldsymbol{\mu}}_B = \hat{\boldsymbol{\mu}}_{AIJ}$.

Teorema 3. Si la distribución a priori de $\boldsymbol{\mu}^G$ es informativa ($\sigma_\mu^2 < \infty$) entonces el estimador bayesiano es sesgado y es más eficiente en términos del riesgo Bayes.

Demostración. Se puede comprobar que en este caso el estimador bayesiano es sesgado con: $E[\hat{\boldsymbol{\mu}}_B] = \boldsymbol{\mu}^G - \tau_\mu \hat{\boldsymbol{\Sigma}}_B \boldsymbol{\mu}^G$. Además se verifica que:

$$E\left[\left(\hat{\boldsymbol{\mu}}_B - \boldsymbol{\mu}^G\right)' \left(\hat{\boldsymbol{\mu}}_B - \boldsymbol{\mu}^G\right)\right] = \hat{\boldsymbol{\Sigma}}_B \left[\tau_\mu^2 \left(\boldsymbol{\mu}^G\right)' \boldsymbol{\mu}^G + \left(\sum_{k=1}^r \tau^{(k)}\right) (\mathbf{X}'\mathbf{X}) \right] \hat{\boldsymbol{\Sigma}}_B$$

Calculando el riesgo Bayes se obtiene que:

$$\begin{aligned} \text{Riesgo}(\hat{\boldsymbol{\mu}}_B) &= E\left\{ \hat{\boldsymbol{\Sigma}}_B \left[\tau_\mu^2 \left(\boldsymbol{\mu}^G\right)' \boldsymbol{\mu}^G + \left(\sum_{k=1}^r \tau^{(k)}\right) (\mathbf{X}'\mathbf{X}) \right] \hat{\boldsymbol{\Sigma}}_B \right\} = \\ &= \hat{\boldsymbol{\Sigma}}_B \left[\tau_\mu \mathbf{I}_{n-1} + \left(\sum_{k=1}^r \tau^{(k)}\right) (\mathbf{X}'\mathbf{X}) \right]^{-1} \ll \left(\sum_{k=1}^r \tau^{(k)}\right)^{-1} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \ll \\ &\ll \left(\sum_{k=1}^r \sigma^{(k)2}\right) (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} = \text{Riesgo}(\hat{\boldsymbol{\mu}}) \end{aligned}$$

En el análisis hecho hasta ahora se suponía que las varianzas de los términos de error $\{\sigma^{(k)2}; k = 1, \dots, r\}$ eran conocidas. Dichas varianzas representan el grado de inconsistencia de cada decisión en la emisión de juicios y serán, habitualmente, desconocidas. En este caso una posible solución es incluirlas como parámetros

adicionales en (3.1) y adoptar una distribución a priori no informativa para cada una

de ellas, de la forma: $[\tau^{(k)}] = \frac{1}{\tau^{(k)}}$, $k = 1, \dots, r$.

La distribución a posteriori resultante es:

$$\begin{aligned}
 [\boldsymbol{\mu}^G, \tau^{(1)}, \dots, \tau^{(r)} | \mathbf{y}] &\propto [\mathbf{y} | \boldsymbol{\mu}^G, \tau^{(1)}, \dots, \tau^{(r)}] [\boldsymbol{\mu}^G] \prod_{k=1}^r [\tau^{(k)}] \propto \\
 &\propto \prod_{k=1}^r [\mathbf{y}^{(k)} | \boldsymbol{\mu}^G, \tau^{(k)2}] [\boldsymbol{\mu}^G] \prod_{k=1}^r [\tau^{(k)}] \propto \\
 &\prod_{k=1}^r (\tau^{(k)})^{\frac{n(n-1)}{2}+1} \exp\left[-\frac{\tau^{(k)}}{2} (\mathbf{y}^{(k)} - \mathbf{X}^{(k)} \boldsymbol{\mu}^G)' (\mathbf{y}^{(k)} - \mathbf{X}^{(k)} \boldsymbol{\mu}^G)\right] \quad (4.1)
 \end{aligned}$$

Dado que el análisis no es conjugado, se recurre a métodos aproximados de cálculo de la distribución a posteriori de $\boldsymbol{\mu}^G$. Para ello se utilizan los métodos MCMC, más concretamente, el Gibbs sampling, a partir del cual se obtiene una muestra de la distribución (4.1), con la cual se realizan las inferencias necesarias acerca de $\boldsymbol{\mu}^G$.

5. Ejemplo

El caso de estudio se ha tomado de Wang y Xu (1990) y es el utilizado en Altuzarra y otros(2006), donde aparecen seis decisores que proporcionan las siguientes matrices de comparaciones con respecto al mismo problema de decisión.

$$\mathbf{A}_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 & 4 & 7 \\ 1/3 & 1 & 3 & 2 & 5 \\ 1/5 & 1/3 & 1 & 1/2 & 3 \\ 1/4 & 1/2 & 2 & 1 & 3 \\ 1/7 & 1/5 & 1/3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{A}_2 = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 3 & 5 & 8 \\ 1/4 & 1 & 4 & 3 & 6 \\ 1/3 & 1/4 & 1 & 1 & 5 \\ 1/5 & 1/3 & 1 & 1 & 7 \\ 1/8 & 1/6 & 1/5 & 1/7 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A}_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 3 & 2 & 5 \\ 2 & 1 & 5 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/5 & 1 & 2 & 1/2 \\ 1/2 & 1 & 1/2 & 1 & 5 \\ 1/5 & 1/2 & 2 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{A}_4 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 & 2 & 6 \\ 1/3 & 1 & 1 & 3 & 2 \\ 1/5 & 1 & 1 & 4 & 5 \\ 1/2 & 1/3 & 1/4 & 1 & 1/2 \\ 1/6 & 1/2 & 1/5 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A_5 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 6 & 3 & 3 \\ 1/2 & 1 & 2 & 5 & 4 \\ 1/6 & 1/2 & 1 & 1/2 & 1 \\ 1/3 & 1/5 & 2 & 1 & 5 \\ 1/3 & 1/4 & 1 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \quad A_6 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 & 4 & 9 \\ 1/2 & 1 & 3 & 2 & 6 \\ 1/5 & 1/3 & 1 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/2 & 1 & 1 & 3 \\ 1/9 & 1/6 & 1/2 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

5.1. Estimación de las prioridades y preferencias del grupo

En las Tablas 5.1 a 5.4 se muestran los resultados obtenidos para cada uno de los métodos de priorización anteriores, referentes a: i) prioridades del grupo, $\{w_i^G\}$ (Tabla 5.1), ii) niveles de inconsistencia individuales (Tabla 5.2), iii) probabilidad de cambio de rango entre alternativas (Tabla 5.3) y iv) estructuras de preferencia más probables (Tabla 5.4).

Se ha tomado como distribución a priori del vector de parámetros $(\mu^{(k)}, \tau^{(k)})$, la distribución no informativa $[\mu^{(k)}, \tau^{(k)}] \propto \frac{1}{\tau^{(k)}}$, $k = 1, \dots, 6$.

Tabla 5.1. Prioridades del grupo estimadas por cada método
(Intervalo de credibilidad del 95% entre paréntesis)

	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
AIJ	0.439 (0.418,0.461)	0.258 (0.241,0.276)	0.114 (0.105,0.124)	0.129 (0.119,0.139)	0.059 (0.054,0.063)
AIP	0.439 (0.368,0.509)	0.257 (0.205,0.319)	0.114 (0.087,0.146)	0.129 (0.099,0.165)	0.058 (0.044,0.076)
Bayesiano	0.479 (0.451,0.510)	0.259 (0.235,0.283)	0.097 (0.086,0.107)	0.119 (0.107,0.132)	0.045 (0.040,0.051)

Tabla 5.2. Niveles de consistencia estimados por cada método de estimación de prioridades
(Intervalo de credibilidad del 95% entre paréntesis)

	$\sigma^{(1)}$	$\sigma^{(2)}$	$\sigma^{(3)}$	$\sigma^{(4)}$	$\sigma^{(5)}$	$\sigma^{(6)}$	MS E
AIJ y AIP	0.348 (0.235,0.590)	0.636 (0.430,1.079)	0.861 (0.581,1.460)	0.897 (0.606,1.522)	0.602 (0.406,1.021)	0.218 (0.147,0.371)	0.545
Bayesiano	0.278 (0.199,0.422)	0.518 (0.377,0.771)	0.868 (0.633,1.284)	0.905 (0.659,1.345)	0.588 (0.429,0.872)	0.128 (0.088,0.211)	0.504

Tabla 5.3. Matrices de probabilidades de cambio de rango para cada método de estimación de prioridades

AIJ	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
A ₁	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A ₂	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
A ₃	0.00	0.00	0.00	0.02	1.00
A ₄	0.00	0.00	0.98	0.00	1.00
A ₅	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AIP	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
A ₁	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A ₂	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
A ₃	0.00	0.00	0.00	0.25	1.00
A ₄	0.00	0.00	0.75	0.00	1.00
A ₅	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bayesiano	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
A ₁	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A ₂	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
A ₃	0.00	0.00	0.00	0.01	1.00
A ₄	0.00	0.00	0.99	0.00	1.00
A ₅	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 5.4. Estructuras de preferencias más probables para cada método de estimación de prioridades

	12345	12435	12453	14235	21435	21345
AIJ	1.30	98.70	0.00	0.00	0.00	0.00
AIP	24.50	75.22	0.05	0.02	0.15	0.06
Bayesiano	1.35	98.63	0.01	0.01	0.00	0.00

Todos los métodos coinciden esencialmente en los resultados obtenidos. La estructura de preferencia para el grupo obtenida por todos ellos es [12435] debido, por un lado, a que es la más preferida por la mayoría de los decisores y, por el otro, a los elevados índices de inconsistencia de los decisores más en desacuerdo con ella, lo cual les lleva a tener menos peso en la estimación conjunta del vector de prioridades del grupo mediante los métodos bayesianos. Las estimaciones bayesianas son las que mejor reflejan las opiniones del grupo como lo muestran el menor error cuadrático medio de las mismas así como los menores niveles de inconsistencia estimados para la mayor parte de los decisores (Tabla 5.2) sobre todo para los decisores más consistentes (D_1 y D_6), sin que haya diferencias significativas en los niveles de inconsistencia del resto de los decisores estimados por los métodos

AIP y AIJ. De esta forma, la estimación de las prioridades del grupo da lugar a intervalos de credibilidad más acurados (Tabla 5.1), probabilidades de cambio de rango más cercanas a 0 y 1 (Tabla 5.3) y a una distribución a posteriori de las estructuras de preferencia más concentrada (Tabla 5.4).

6. Conclusiones.

En este trabajo se han propuesto, analizado y comparado diversos procedimientos de estimación de las prioridades locales en decisión en grupo con AHP. Dos de ellos, tradicionalmente utilizados en la literatura, se basan en la agregación de juicios o prioridades individuales de cada decisor. El tercer método no requiere filtros intermedios sobre los juicios iniciales y se basa en un análisis bayesiano del problema utilizando un modelo multiplicativo con errores log-normales que describe el proceso de emisión de dichos juicios bajo el supuesto de la existencia de un consenso entre los decisores del problema.

El procedimiento bayesiano es, esencialmente, un proceso de agregación ponderada de las prioridades individuales donde los pesos de ponderación son inversamente proporcionales a los niveles de inconsistencia de los decisores. Este método es más eficiente y tiene un menor riesgo Bayes en la estimación de las prioridades de consenso. Además, el procedimiento bayesiano se puede extender, de forma natural, al estudio de matrices de comparaciones pareadas incompletas e imprecisas y permite incorporar la incertidumbre asociada al proceso de estimación de las prioridades al análisis de las estructuras de preferencia de los individuos así como al de la posible existencia de cambio de rango entre las alternativas. Estos aspectos serán objeto de estudio en posteriores trabajos.

Este estudio se ha basado en la hipótesis previa de existencia de consenso entre los actores del problema, pero puede extenderse de forma natural al caso de localizar e identificar consensos parciales entre subgrupos de decisores.

Bibliografía.

1. Aguarón, J. y Moreno-Jiménez, J. M. (2003): “The Geometric Consistency Index. Approximated Thresholds”, *European Journal of Operational Research*, **147** (1), pp. 137-145.
2. Alho, J. M. y Kangas, J. (1997): “Analyzing Uncertainties in Experts' Opinions of Forest Plan Performance”, *Forest Science*, **43**, pp. 521–528.
3. Alho, J; Kangas, J. y Kolehmainen, O. (1996): “Uncertainty in expert predictions of the ecological consequences of forest plans”, *Applied Statistics*, **45**, pp. 1-14.
4. Altuzarra, A.; Moreno-Jimenez, J.M. y Salvador, M. (2006): “A Bayesian Priorization Procedure for AHP-Group Decision Making”. *European Journal of Operational Research*. En evaluación.
5. Basak, I. (1998): “Probabilistic Judgements Specified Partially in the Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, **108**, pp. 153–164.
6. Basak, I. (2001): “The categorical data analysis approach for ratio model of pairwise comparisons”, *European Journal of Operation Research*, **128**, pp. 532-544.
7. Bernardo, J. M. y Smith, A. F. M. (1994): *Bayesian Theory*. Chichester: Wiley.
8. Crawford, G. y Williams, C. (1985): “A Note on the Analysis of Subjective Judgment Matrices”, *Journal of Mathematical Psychology*, **29**, pp. 387–405.
9. De Jong, P. (1984): “A statistical approach to Saaty’s scaling method for priorities”, *Journal of Mathematical Psychology*, **28**, pp. 467-478.
10. Fichtner J. (1986): “On Deriving Priority Vectors for Matrices of Pairwise Comparisons”, *Socio-Economic Planning Sciences*, **28**, pp. 399-405.
11. Forman, E. y Peniwati, K. (1998): “Aggregating individual judgments and priorities with the Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, **108**, pp. 165–169.

12. Genest, C. y Rivest, L. P. (1994): "A Statistical Look at Saaty's Method of Estimating Pairwise Preferences Expressed on a Ratio Scale", *Journal of Mathematical Psychology*, **38**, pp. 477-496.
13. Moreno, J. M. (2002): "El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos. Metodología y Aplicaciones", en Caballero, R. y Fernández, G. M. Toma de decisiones con criterios múltiples. RECT@ *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, Serie Monografías, **1**, pp.21-53.
14. Ramanathan, R. y Ganesh, L. S. (1994): "Group Preference Aggregation Methods employed in AHP: An Evaluation and Intrinsic Process for Deriving Members' Weightages", *European Journal of Operational Research*, **79**, pp. 249–265.
15. Robert, C. P. y Casella, G. (1999): *Monte Carlo Statistical Methods*. New-York: Springer-Verlag.
16. Saaty, T. L. (1977): "A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures", *Journal of Mathematical Psychology*, **15** (3), pp. 234–281.
17. Saaty, T. L. (1980): *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*. Mc Graw-Hill, New York. (2nd printing 1990, RSW Pub. Pittsburgh).
18. Saaty, T. L. (1989): "Group decision-making and the AHP", in B.L. Golden; E.A. Wasil : P.T. Harker (eds.) *The Analytic Hierarchy Process: Applications and Studies*. Springer-Verlag, New York, pp. 59–67.
19. Tanner, M.A. y Wong, W.H. (1987): "The calculation of posterior distributions by data augmentation" (with discussion). *Journal of the American Statistical Association*, **82**, pp. 528-550.
20. Wang, Y. M. y Xu, N. R. (1990): "Linear Programming Method for Solving the Group-AHP", *Journal of Southeast University*, **20** (6), pp.58-63.

ESTIMACIÓN BAYESIANA DEL MODELO DE REGRESIÓN HALF-NORMAL CON FRONTERA DETERMINISTA

Jesús Basulto Santos

Departamento de Economía Aplicada I
Universidad de Sevilla
e-mail: basulto@us.es

Fco. Javier Ortega Irizo

Departamento de Economía Aplicada I
Universidad de Sevilla
e-mail: fjortega@us.es

José Antonio Camúñez Ruíz

Departamento de Economía Aplicada I
Universidad de Sevilla
e-mail: camunez@us.es

Resumen

En los modelos de producción con frontera determinista, en los que la estimación máximo verosímil se torna complicada debido a que no se cumplen las hipótesis de regularidad habituales y por tanto se desconocen las propiedades asintóticas de los estimadores, proponemos aplicar la metodología Bayesiana, que puede llevarse a cabo sin excesivas dificultades apoyándonos en el algoritmo de Gibbs.

Palabras clave: Modelos de producción con frontera, Modelo Half-Normal, Estimación Bayesiana, Algoritmo de Gibbs.

Area temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción

La estimación de los modelos de producción es uno de los temas más interesantes del área de economía aplicada, y ha generado en los últimos años gran cantidad de literatura., pudiéndose situar su inicio en el artículo de Aigner and Chu (1968). En este tipo de modelos, se expresa un determinado output en función de una serie de inputs y parámetros desconocidos más una perturbación aleatoria negativa; la parte determinista del modelo representa la frontera de producción o valor máximo alcanzable de outputs para unos inputs dados, mientras que la perturbación aleatoria (diferencia entre la producción real y la máxima posible) representaría el grado de ineficiencia en el proceso productivo. Alternativamente, podemos utilizar la formulación dual de este problema, en la que la variable dependiente es el coste de producción y la perturbación aleatoria sería positiva, representando la parte determinista del modelo el coste mínimo de producción para unos inputs dados.

Esta formulación, denominada habitualmente modelo de producción con frontera determinista, presenta una importante dificultad de estimación, debido al hecho de que la modelización de la perturbación unilateral rompe las hipótesis habituales de regularidad asumidas para la obtención de las propiedades asintóticas del estimador máximo-verosímil. Así, podremos obtener los estimadores máximo-verosímiles resolviendo un problema de optimización con restricciones, pero la determinación de las propiedades estadísticas del estimador es un problema complicado.

Alternativamente, se han planteado en la literatura los denominados modelos de producción con frontera estocástica. En ellos, se introducen dos perturbaciones; una es una medida de la ineficiencia, mientras que la otra refleja factores aleatorios, como por ejemplo errores de medida. En estos modelos, se verifican las condiciones de regularidad habituales, por lo que podemos aplicar las propiedades asintóticas del estimador máximo-verosímil para llevar a cabo nuestras inferencias. El problema principal de esta formulación es que, una vez estimado el modelo, no podemos identificar qué parte de cada residuo se debe a ineficiencia y qué parte se debe a errores aleatorios, es decir, no podemos obtener medidas individuales de eficiencia; en este caso, solo es posible estimar niveles medios para el grupo analizado. Una posible salida a este problema se ofrece en Jondrow et al. (1982). En Forsund et al. (1980a y 1980b) se analiza con mayor detalle las ventajas e inconvenientes de cada una de las formulaciones.

El objetivo principal de este trabajo es ofrecer una solución al problema de la estimación en el modelo con frontera determinista a través de las técnicas de Inferencia Bayesiana. Para ello, usaremos una distribución a priori no informativa, que se obtiene aplicando la generalización de la Regla de Jeffreys propuesta en Ortega y Basulto (2003), que es aplicable tanto a modelos regulares como no regulares. Veremos que, aunque debido a la naturaleza complicada del problema, no podemos obtener nuestras inferencias algebraicamente, sí que podremos aplicar el algoritmo de Gibbs para obtener una muestra simulada de la distribución a posteriori, lo que nos permitirá estimar cualquier característica interesante de nuestro modelo.

A partir de aquí, en la sección 2 presentamos el modelo de producción así como su función de verosimilitud bajo las hipótesis asumidas para el término de perturbación; en la sección 3 obtenemos la distribución a priori no informativa y, a partir de ella, el núcleo de la densidad a posteriori conjunta; en la sección 4 presentamos la formulación del algoritmo de Gibbs para nuestro problema, que se basa en la simulación de muestras de las distribuciones condicionadas unidimensionales; en la sección 5 presentamos dos pequeños ejemplos simulados para ayudar a comprender la naturaleza del problema y efectuamos un estudio tipo Monte Carlo para analizar las propiedades del método de estimación propuesto, mientras que en la sección 6 aplicamos nuestra propuesta al ejemplo estudiado en Coelli et al (1998), pág. 192. Por último, en la sección 7 recogemos las conclusiones principales obtenidas a partir de nuestro trabajo.

2. Planteamiento del modelo

Consideremos el modelo de producción especificado como:

$$y_i = \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

donde y_i es la producción, $\boldsymbol{\beta} \in \mathbb{R}^k$ es un vector de parámetros, \mathbf{x}_i es el correspondiente vector de variables exógenas, n es el tamaño de la muestra y $\varepsilon_i < 0$ es una perturbación aleatoria que mide la ineficiencia de la observación i -ésima. Asumiremos la hipótesis de que $-\varepsilon_i$ sigue una distribución half-Normal($0, \sigma^2$), $\sigma > 0$, con lo que la densidad inducida para y_i sería:

$$f(y_i | \mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}, \sigma) = \frac{2}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^2\right\}, \quad y_i \leq \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}.$$

Por tanto, la función de verosimilitud para la muestra de tamaño n del modelo quedaría como:

$$L(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-n} \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2} \sum_i (y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^2 \right\}, \quad y_i \leq \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} \quad \forall i = 1, \dots, n$$

donde $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_n)' \in \mathbb{R}^n$ y $\mathbf{X}' = [\mathbf{x}_1' | \dots | \mathbf{x}_n'] \in M_{k \times n}$, que expresaremos como

$$L(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-n} \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2} \sum_i (y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^2 \right\}, \quad \boldsymbol{\beta} \in B,$$

donde $B = \{ \boldsymbol{\beta} \in \mathbb{R}^k / y_i \leq \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} \quad \forall i = 1, \dots, n \}$.

3. Distribuciones a priori y a posteriori.

Vamos a aplicar la propuesta de Ortega y Basulto (2003) para obtener una distribución a priori no informativa para nuestro modelo.

Considerando $\boldsymbol{\beta}$ fijo, el modelo es regular por lo que la distribución a priori para σ (condicionada a $\boldsymbol{\beta}$) la obtendremos a partir de la Regla de Jeffreys:

$$\pi(\sigma | \boldsymbol{\beta}) \propto \sqrt{-E \left[\frac{\partial^2 \ell}{\partial \sigma^2} \right]} \propto \sigma^{-1},$$

donde $\ell = \ell(\boldsymbol{\beta}, \sigma) = \text{Ln}(L((\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X})))$.

Ahora, considerando fijos $\boldsymbol{\beta}_{(j)} = (\beta_1, \dots, \beta_{j-1}, \beta_{j+1}, \dots, \beta_k)$ y σ , el modelo es no regular (obsérvese que el soporte depende de β_j) y por tanto

$$\pi(\beta_j | \boldsymbol{\beta}_{(j)}, \sigma) \propto E \left[\left| \frac{\partial \ell}{\partial \beta_j} \right| \right] = \left| \sigma^{-2} \sum_i (E[y_i] - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) x_{ij} \right|,$$

donde x_{ij} es la componente j -ésima del vector \mathbf{x}_i . Puesto que y_i sigue una distribución half-Normal de parámetros $\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}$ y σ^2 , se verifica $E[y_i] = \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} - \sqrt{2/\pi} \sigma$ (Greene, 1998), por lo que

$$\pi(\beta_j | \boldsymbol{\beta}_{(j)}, \sigma) \propto \left| \sigma^{-1} \sqrt{2/\pi} \sum_i x_{ij} \right| \propto 1.$$

Podemos considerar que los parámetros son independientes a priori, por lo que la distribución a priori conjunta viene dada por:

$$\pi(\boldsymbol{\beta}, \sigma) \propto \sigma^{-1}.$$

El núcleo de la distribución a posteriori conjunta, lo obtendremos multiplicando la verosimilitud por la distribución a priori, con lo que obtendremos:

$$\pi(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-(n+1)} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_i (y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^2\right\}, \boldsymbol{\beta} \in B,$$

que, alternativamente, podemos expresar como:

$$\pi(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-(n+1)} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})\right\}, \boldsymbol{\beta} \in B.$$

La manipulación algebraica de esta distribución es complicada, debido a la restricción $\boldsymbol{\beta} \in B$, que hace que no sea fácil conocer los límites de integración y que lleva también a que las distribuciones marginales de cada componente β_j estén definidas a trozos. Para evitar esta dificultad y dar respuesta al problema de la inferencia, utilizaremos el algoritmo de Gibbs (Gelfand and Smith, 1990), ya que, como veremos en el epígrafe siguiente, no resulta excesivamente complicado simular muestras de las distribuciones unidimensionales de cada parámetro condicionadas al resto de parámetros.

4. Formulación del Algoritmo de Gibbs.

Aplicaremos el algoritmo de Gibbs, obteniendo muestras simuladas de las distribuciones $\sigma | \boldsymbol{\beta}, \mathbf{y}, \mathbf{X}$ y $\beta_j | \boldsymbol{\beta}_{(j)}, \sigma, \mathbf{y}, \mathbf{X}$, $j=1, \dots, k$.

Observando que la distribución a posteriori conjunta puede expresarse como

$$\pi(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto (\sigma^{-2})^{\frac{n+1}{2}} \exp\left\{-\sigma^{-2} \frac{1}{2} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})\right\}, \boldsymbol{\beta} \in B,$$

obtenemos inmediatamente que

$$\sigma^{-2} | \boldsymbol{\beta}, \mathbf{y}, \mathbf{X} \square \text{Ga}\left(\frac{n+3}{2}, \frac{1}{2} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})\right)$$

Para obtener las distribuciones $\beta_j | \beta_{(j)}, \sigma, \mathbf{y}, \mathbf{X}$, consideremos $\hat{\beta} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{y}$ y $\hat{\mathbf{u}} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\beta}$ (el estimador y los residuos mínimo cuadráticos del modelo de regresión sin restricciones). Teniendo en cuenta que:

$$(\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta) = \hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}} + (\hat{\beta} - \beta)' \mathbf{X}'\mathbf{X}(\hat{\beta} - \beta),$$

la distribución a posteriori conjunta puede expresarse como:

$$\pi(\beta, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-(n+1)} \exp\left\{-\frac{\hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}}}{2\sigma^2}\right\} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(\hat{\beta} - \beta)' \mathbf{X}'\mathbf{X}(\hat{\beta} - \beta)\right\}, \beta \in B$$

de donde obtenemos que

$$\beta | \sigma, \mathbf{X}, \mathbf{y} \square N_k(\hat{\beta}, \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}), \beta \in B,$$

es decir, una distribución Normal k-dimensional truncada en el subconjunto $B \subseteq \mathbb{R}^k$.

En principio, podrían generarse valores de esta distribución a través del procedimiento:

1. Generar un valor $\beta_0 \square N_k(\hat{\beta}, \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1})$.
2. Si $\beta_0 \in B$, aceptar dicho valor; si no, rechazarlo y volver a 1.

Sin embargo, en la práctica, es frecuente que la probabilidad de rechazo de este procedimiento sea tan elevada que el método no resulte viable. Una solución para este problema es analizar las distribuciones condicionadas unidimensionales.

Para obtener muestras simuladas de $\beta_j | \beta_{(j)}, \sigma, \mathbf{y}, \mathbf{X}$, reordenando los parámetros, podemos considerar la siguiente partición:

$$\beta = \begin{pmatrix} \beta_j \\ \beta_{(j)} \end{pmatrix} \text{ y } \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_j^2 & \sigma'_{j(j)} \\ \sigma_{j(j)} & \Sigma_{j(j)} \end{pmatrix},$$

donde hemos llamado $\Sigma = \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$. Si en el modelo no hubiese restricciones, es conocido que se tendría

$$\beta_j | \beta_{(j)}, \sigma, \mathbf{y}, \mathbf{X} \square N\left(\hat{\beta}_j + \Sigma_{j(j)}^{-1} (\beta_{(j)} - \hat{\beta}_{(j)}), \sigma_j^2 - \sigma'_{j(j)} \Sigma_{j(j)}^{-1} \sigma_{j(j)}\right).$$

Ahora, si suponemos que todas las variables explicativas toman valores positivos, las restricciones $y_i \leq \mathbf{x}_i'\beta$, $i = 1, \dots, n$ son equivalentes a

$$\beta_j \geq \frac{y_i - \mathbf{x}'_{i(j)} \boldsymbol{\beta}_{(j)}}{x_{ij}}, i = 1, \dots, n \Leftrightarrow \beta_j \geq \max_i \left\{ \frac{y_i - \mathbf{x}'_{i(j)} \boldsymbol{\beta}_{(j)}}{x_{ij}} \right\} \Leftrightarrow \beta_j \geq b(\boldsymbol{\beta}_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}),$$

donde $b(\boldsymbol{\beta}_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}) = \max_i \left\{ (y_i - \mathbf{x}'_{i(j)} \boldsymbol{\beta}_{(j)}) / x_{ij} \right\}$, y como consecuencia, obtenemos:

$$\beta_j | \boldsymbol{\beta}_{(j)}, \sigma, \mathbf{y}, \mathbf{X} \square N \left(\hat{\beta}_j + \Sigma_{j(j)}^{-1} (\boldsymbol{\beta}_{(j)} - \hat{\boldsymbol{\beta}}_{(j)}), \sigma_j^2 - \boldsymbol{\sigma}'_{j(j)} \Sigma_{j(j)}^{-1} \boldsymbol{\sigma}_{j(j)} \right), \beta_j \geq b(\boldsymbol{\beta}_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}),$$

es decir, la distribuciones condicionadas unidimensionales serán Normales truncadas; la generación de valores simulados de esta distribución puede llevarse a cabo fácilmente siguiendo el algoritmo propuesto en Devroye (1986), p. 380.

En los modelos de producción, es habitual medir las variables en términos de logaritmos, por lo que aparecen con frecuencia valores negativos para las covariables; si no imponemos la hipótesis de que las variables explicativas sean positivas, la distribución condicionada sería la misma, cambiando el recorrido del parámetro, que sería de la forma $b_1(\boldsymbol{\beta}_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}) \geq \beta_j \geq b_2(\boldsymbol{\beta}_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y})$, donde

$$b_1(\boldsymbol{\beta}_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}) = \min_{i / x_{ij} < 0} \left\{ (y_i - \mathbf{x}'_{i(j)} \boldsymbol{\beta}_{(j)}) / x_{ij} \right\} \text{ y } b_2(\boldsymbol{\beta}_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}) = \max_{i / x_{ij} > 0} \left\{ (y_i - \mathbf{x}'_{i(j)} \boldsymbol{\beta}_{(j)}) / x_{ij} \right\}.$$

Este cambio sólo supone una ligera dificultad adicional en la programación del algoritmo de Gibbs. No obstante, siempre podremos efectuar cambios de escala en las variables explicativas, de forma que tomen valores superiores a 1, y así sus logaritmos siempre serán positivos.

El algoritmo de Gibbs para nuestro modelo podría formularse por tanto como se especifica a continuación. Dados los valores $\boldsymbol{\beta}^m$ y $(\sigma^2)^m$, obtenidos en la etapa m -ésima, los valores generados en la etapa siguiente vendrían dados por:

1. Generar un valor v^{m+1} de la distribución $\sigma^{-2} | \boldsymbol{\beta}^m, \mathbf{y}, \mathbf{X}$. Tomar

$$(\sigma^2)^{m+1} = 1/v^{m+1}.$$

2. Generar un valor β_j^{m+1} de la distribución

$$\beta_j | \beta_1^{m+1}, \dots, \beta_{j-1}^{m+1}, \beta_{j+1}^m, \dots, \beta_k^m, (\sigma^2)^{m+1}, \mathbf{y}, \mathbf{X}, j = 1, \dots, k.$$

3. $\boldsymbol{\beta}^{m+1} = (\beta_1^{m+1}, \dots, \beta_k^{m+1})'$.

Como valor inicial β^0 un buen candidato sería el estimador máximo-verosímil del modelo, aunque para obtenerlo es necesario resolver numéricamente un problema de optimización restringido, que en algunas ocasiones resulta complicado aún contando con software específico para tal tarea. Otra opción que hemos ensayado con éxito es modificar una de las componentes del estimador de mínimos cuadrados sin restricciones para que el punto así obtenido pertenezca a la frontera de la región factible. Para ello, basta sustituir, por ejemplo, la primera componente de $\hat{\beta}$ por $\hat{\beta}_1^* = \max_i \left\{ (y_i - \mathbf{x}'_{i(1)} \hat{\beta}_{(1)}) / x_{i1} \right\}$.

5. Simulaciones.

En primer lugar, hemos llevado a cabo algunos ejemplos simulados simples que nos ayudan a comprender la formulación del modelo y nos ofrecen una primera evaluación de los resultados obtenidos a través del método de estimación que hemos propuesto. A pesar de que el modelo estudiado presenta complicaciones, la estimación bayesiana con ayuda del algoritmo de Gibbs, ofrece una solución relativamente fácil de llevar a la práctica y, como veremos, en general proporciona resultados satisfactorios.

Ejemplo 1: Para entender mejor la naturaleza del problema y las complicaciones que suponen las restricciones, comenzaremos con un modelo sencillo, en el que la regresión sólo tendrá una variable explicativa (más un parámetro de ordenada en el origen), y obtendremos una muestra simulada de tamaño $n = 5$. El modelo de regresión será por tanto de la forma $y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + \varepsilon_i$, $i = 1, \dots, n$, donde asumimos las hipótesis reseñadas en el epígrafe 2. Hemos simulado una muestra de tamaño 5 de un modelo Uniforme en $[0,4]$ para la variable X. A partir de estos valores, hemos simulado la muestra correspondiente de la variable Y para $\beta_1 = 2$, $\beta_2 = 3$ y $\sigma = 2$. La muestra resultante se recoge en la tabla I (en el apéndice).

Las restricciones que impone el modelo son $y_i \leq \beta_1 + \beta_2 x_i$, $i = 1, \dots, n$ o, equivalentemente $\beta_1 \geq y_i - \beta_2 x_i$, $i = 1, \dots, n$. La representación gráfica de las rectas $\beta_1 = y_i - \beta_2 x_i$, $i = 1, \dots, n$, (donde el eje OY corresponde a β_1 y el OX a β_2) se muestra en la figura 1. Los puntos que verifican la desigualdad correspondiente a cada una de las observaciones son los que se sitúan en el semiplano superior de cada una de las rectas,

por lo que la región factible sería la intersección de estos cinco semiplanos. Como podemos apreciar en la figura, en este ejemplo de las cinco restricciones dos resultan redundantes, concretamente las correspondientes a las observaciones primera y quinta.

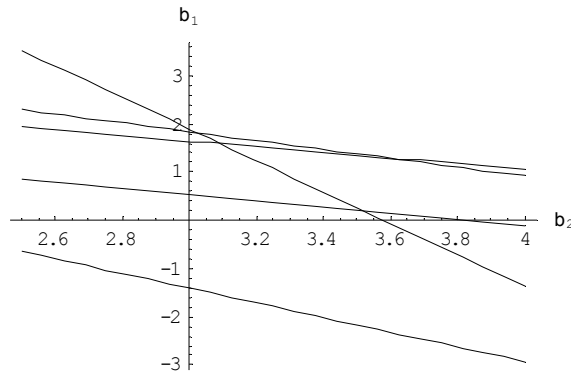


Figura 1: Restricciones sobre los parámetros

Una vez eliminadas estas dos rectas, mostramos en la figura 2 la representación gráfica de la región factible para el problema.

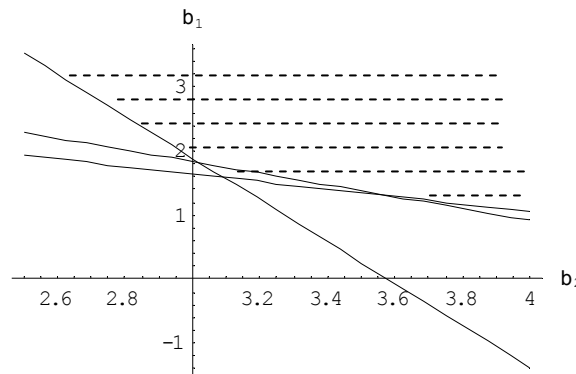


Figura 2: Región Factible resultante

Para esta muestra, el estimador de mínimos cuadrados no restringido resulta ser $\hat{\beta}_1 = 0.679517$ y $\hat{\beta}_2 = 3.158500$, que no pertenece a la región factible y que, como podemos apreciar, se aleja bastante del verdadero valor del parámetro en el caso de la ordenada en el origen. Como vimos en el epígrafe 4, tenemos que $\beta | \sigma, \mathbf{X}, \mathbf{y} \sim N_2(\hat{\beta}, \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1})$, $\beta \in B$, donde B representa el conjunto de puntos pertenecientes a la región factible. Así, la distribución a posteriori marginal de β concentrará una mayor masa de probabilidad en la zona de la frontera de la región factible más cercana al punto definido por las coordenadas de $\hat{\beta}$. En la figura 3 ofrecemos el diagrama de dispersión correspondiente a una muestra simulada de la

distribución de $\beta | \sigma, \mathbf{X}, \mathbf{y}$ de tamaño 2000, donde podemos apreciar cómo los puntos se acumulan efectivamente en la zona de mayor probabilidad. A partir de dicha muestra, las estimaciones bayesianas de los parámetros resultan ser $\hat{\beta}_1^B = 2.03414$ y $\hat{\beta}_2^B = 3.29046$.

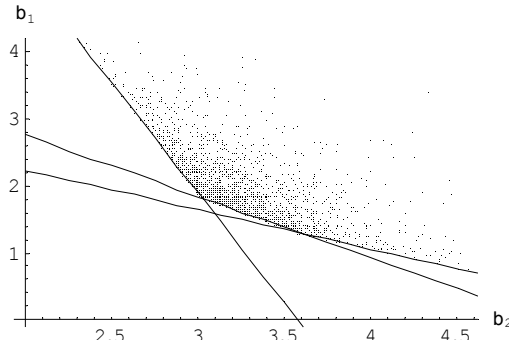


Figura 3: Muestra simulada de la distribución a posteriori

Ejemplo 2: En este segundo ejemplo, consideraremos un modelo con dos variables explicativas y una ordenada en el origen, para el que obtendremos una muestra simulada de tamaño $n = 50$. El modelo de regresión será por tanto de la forma $y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \varepsilon_i$, $i = 1, \dots, n$, donde asumimos las hipótesis reseñadas en el epígrafe 2. Hemos simulado muestras de tamaño 50 de modelos Uniforme en $[0,3]$ y $[0,2]$ para las variables X_2 y X_3 respectivamente. A partir de estos valores, hemos simulado la muestra correspondiente de la variable Y para $\beta_1 = 1$, $\beta_2 = 2$, $\beta_3 = 3$ y $\sigma = 3$. La muestra resultante se recoge en la tabla II (en el apéndice).

Para estos datos, el estimador de mínimos cuadrados sin restricciones resulta ser el vector $\hat{\beta} = (-1.8687, 2.3293, 2.9546)'$, que no pertenece a la región factible y que se aleja bastante del verdadero valor del parámetro en el caso de la ordenada en el origen. Aplicando el algoritmo de Gibbs, hemos obtenido una muestra simulada de la distribución de $\beta | \sigma, \mathbf{X}, \mathbf{y}$ de tamaño 2000, cuyo diagrama de dispersión se ofrece en la figura 4, en la que podemos apreciar de forma aproximada cuál sería la zona de mayor probabilidad de la región factible. A partir de dicha muestra, las estimaciones bayesianas de los parámetros resultan ser $\hat{\beta}^B = (0.8336, 2.2042, 2.8547)'$.

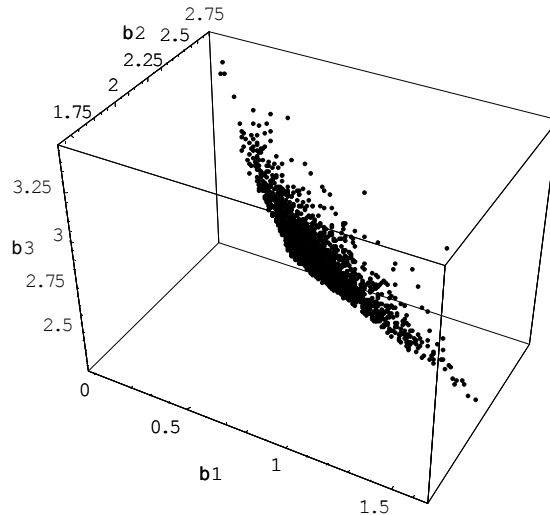


Figura 4: Muestra simulada de la distribución a posteriori (ejemplo 2)

A continuación, llevamos a cabo un estudio tipo Monte Carlo, en el que para distintos valores de n , hemos generado 1000 muestras de tamaño n de nuestro modelo a las que hemos aplicado el Algoritmo de Gibbs (con muestras de tamaño $m=2000$), con el objetivo de estudiar el sesgo y el Error Cuadrático Medio (ECM) de los estimadores, la longitud de los intervalos simétricos de probabilidad 0.95, así como la proporción de aciertos de dichos intervalos (es decir, la probabilidad de cubrimiento en sentido frecuentista de los intervalos simétricos bayesianos). Hemos utilizado un modelo con una variable explicativa más una ordenada en el origen, fijando los valores $\beta_1 = \beta_2 = \sigma = 1$. Este procedimiento se ha hecho dos veces; en la primera, los valores de la variable X han sido simulados como realizaciones independientes de un modelo $U(0,1)$; en la segunda, se ha utilizado un modelo $U(0,5)$, con el objeto de analizar la posible influencia de la dispersión en los datos de las variables explicativas. Los resultados obtenidos se ofrecen en las tablas III y IV respectivamente.

Tabla III: Propiedades de los estimadores y los intervalos probabilísticos ($\alpha = \beta = \sigma = 1$, $X_i \sim U(0,1)$)

	β_1				β_2			
	Sesgo	ECM	Longitud	Aciertos	Sesgo	ECM	Longitud	Aciertos
n=5	-0.109178	0.266588	1.496830	0.827	-0.037798	0.776655	2.750790	0.843
n=10	-0.044969	0.112170	1.113830	0.906	0.022238	0.318605	2.022170	0.916
n=15	-0.027264	0.082346	0.969248	0.928	-0.003651	0.219527	1.715920	0.933
n=20	-0.004177	0.028785	0.596147	0.948	-0.007213	0.090985	1.093980	0.951
n=50	0.000192	0.005300	0.250071	0.950	-0.002060	0.016951	0.470160	0.948
n=100	-0.002023	0.002097	0.150775	0.949	0.000871	0.006734	0.283299	0.950

Tabla IV: Propiedades de los estimadores y los intervalos probabilísticos ($\alpha = \beta = \sigma = 1$, $X_i \sim U(0, 5)$)

	β_1				β_2			
	Sesgo	ECM	Longitud	Aciertos	Sesgo	ECM	Longitud	Aciertos
n=5	-0.113131	0.207657	1.311950	0.824	-0.003060	0.028518	0.530942	0.830
n=10	-0.047413	0.105605	1.071350	0.920	0.006306	0.012793	0.390117	0.904
n=15	-0.015787	0.117725	1.308470	0.946	0.002587	0.011762	0.433535	0.940
n=20	-0.009287	0.015468	0.447562	0.944	-0.000373	0.002523	0.194748	0.945
n=50	-0.011658	0.006770	0.273231	0.940	0.002456	0.000540	0.084527	0.944
n=100	-0.000481	0.001393	0.133449	0.952	0.000430	0.000176	0.050188	0.960

En cuanto al sesgo, podemos apreciar que los valores son bastante cercanos a 0, salvo en el caso del parámetro β_1 con tamaño muestral $n = 5$, en el que el sesgo se sitúa, en valor absoluto, en torno al 11% con respecto al verdadero valor del parámetro. Cabe destacar también la persistencia del signo negativo en el caso de β_1 para casi todos los tamaños muestrales (aunque con valores absolutos muy cercanos a cero a partir de $n = 20$), hecho que no se manifiesta para el parámetro β_2 .

Con respecto al ECM y la longitud de los intervalos, se obtienen valores bastante razonables, observándose en general el comportamiento esperado de descenso en ambas cantidades a medida que aumenta el tamaño muestral.

Por otra parte, podemos apreciar cómo la probabilidad de cubrimiento en sentido frecuencalista de los intervalos bayesianos es cercana a la probabilidad nominal de los mismos (0.95) sólo para tamaños muestrales a partir de 20. Para muestras pequeñas ($n = 5$ y $n = 10$), vemos que la probabilidad de cubrimiento es sistemática y apreciablemente inferior a la probabilidad nominal. El estudio simulado parece mostrar que en este modelo y con la distribución a priori propuesta, los intervalos bayesianos se comportan también como intervalos clásicos asintóticamente, no ocurriendo lo mismo para pequeñas muestras.

El efecto de la variabilidad de los datos de X se manifiesta de manera clara en el ECM y la longitud del intervalo para el parámetro β_2 ; como podemos apreciar, ambas magnitudes disminuyen significativamente cuando aumentamos la dispersión en la variable explicativa. También se produce una disminución de estas cantidades para β_1 , si bien en este caso los cambios son mucho menos importantes.

El comportamiento del sesgo del parámetro β_1 , así como el de la probabilidad de cubrimiento de los intervalos para ambos parámetros, llevan a pensar en la posibilidad

de introducir correcciones al método de estimación propuesto para el caso de pequeñas muestras, tema que será objeto de futuras investigaciones.

6. Un ejemplo ilustrativo.

En esta sección, vamos a aplicar el método de estimación descrito a un modelo de producción, cuyos datos se analizan en Whiteman and Pearson (1993) y en Coelli et al (1998), pág. 192. Los datos hacen referencia a empresas de telecomunicación en 21 países en 1990. Se considera un solo output y (basado en los ingresos) y dos inputs: el factor capital x_1 (medido a través de los kilómetros de línea) y el factor trabajo x_2 (número de empleados). Los datos considerados se ofrecen en la tabla V (en el apéndice).

En esta situación, estimamos un modelo de producción tipo Cobb-Douglas, es decir, $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$, donde las variables y, x_1, x_2 están medidas en logaritmos y la perturbación $-\varepsilon$ sigue una distribución half-Normal $(0, \sigma^2)$, $\sigma > 0$.

Las estimaciones de los parámetros, junto con su desviación típica e intervalos bayesianos simétricos de probabilidad 0.95 se ofrecen en la tabla VI. Como punto de partida para el algoritmo de Gibbs se ha utilizado el estimador de mínimos cuadrados no restringido, al que hemos modificado la primera componente para obligarlo a pertenecer a la frontera de la región factible. Hemos generado una muestra de tamaño 10000 de la distribución a posteriori conjunta, a partir de la cual hemos obtenido las estimaciones ofrecidas en la tabla VI.

Tabla VI: Resultados de la estimación del modelo en telecomunicaciones

Parámetro	Estimación	Desv. Típica	Intervalo
β_0	-5.841250	0.663918	(-6.78780 , -4.31347)
β_1	0.932661	0.209273	(0.461015 , 1.283140)
β_2	-0.082434	0.194559	(-0.429136 , 0.345061)
σ^2	0.377713	0.134278	(0.197077 , 0.709509)

Una vez estimados los parámetros, uno de los objetivos importantes de este tipo de modelos es la estimación de una medida de eficiencia-ineficiencia en cada una de las observaciones (en este caso, en cada uno de los países considerados). En nuestro modelo de producción de tipo Cobb-Douglas, es habitual medir la eficiencia de la observación i -ésima a través de la expresión $\exp\{\hat{\varepsilon}_i\} = \exp\{y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{i1} - \hat{\beta}_2 x_{i2}\}$, que

puede tomar valores en el intervalo $(0,1]$, correspondiendo el valor 1 a la máxima eficiencia. Los resultados correspondientes se ofrecen en la tabla VII. Observemos que España se sitúa en penúltimo lugar, tan sólo por debajo de Turquía, con un coeficiente de eficiencia muy por debajo de países como Inglaterra, Suecia, Dinamarca, Noruega u Holanda.

Tabla VII: Eficiencia estimada para cada uno de los países

País	Eficiencia est.	País	Eficiencia est.
Suiza	0.943287	Francia	0.653460
Reino Unido	0.908947	Irlanda	0.648132
Suecia	0.873255	Bélgica	0.608050
Dinamarca	0.857525	Italia	0.567722
Holanda	0.789518	Alemania	0.529563
Noruega	0.781926	Portugal	0.514585
Australia	0.740416	Japón	0.500081
Finlandia	0.697198	Austria	0.479902
Islandia	0.686110	España	0.372007
Canadá	0.681828	Turquía	0.156290
Nueva Zelanda	0.660958		

Para finalizar, destacamos que en Coelli et al (1998) se estiman los parámetros planteando un modelo de producción con frontera estocástica, siendo todos los resultados obtenidos bastante similares a los que hemos presentado en base al modelo de frontera determinista (téngase en cuenta que, puesto que hemos considerado unidades distintas para las covariables, las estimaciones de las ordenadas en el origen no son directamente comparables). De hecho, en la pág. 198 se indica que “These results indicate that the vast majority of residual variation is due to the inefficiency effect, u_i , and that the random error, v_i , is approximately zero.”

7. Conclusiones.

La conclusión principal que podemos obtener a partir de este trabajo es que el uso de las técnicas Bayesianas permite resolver con cierta comodidad un problema bastante complicado, para el que aún no existe una respuesta satisfactoria desde el punto de vista de la estimación máximo-verosímil. En particular, hemos demostrado que, aunque el tratamiento de la distribución a posteriori conjunta es complicado, las condicionadas unidimensionales siguen distribuciones conocidas y que pueden ser simuladas con facilidad (distribuciones normales truncadas para el caso de los parámetros de localización y gamma para el caso del inverso de la varianza de las

perturbaciones); este hecho nos permite formular de forma satisfactoria el algoritmo de Gibbs para este problema.

A través de los ejemplos de las secciones 5 y 6, en una primera aproximación, podemos ver cómo los resultados en general son aceptables. El estudio de simulación efectuado, incide en esta misma apreciación inicial, con la salvedad de que en un futuro debemos plantear la posibilidad de introducir correcciones para tamaños muestrales pequeños.

Otra generalización interesante a este artículo sería considerar que las perturbaciones (cambiadas de signo), en lugar de una distribución half-Normal, siguen una distribución Normal truncada a partir de un nuevo parámetro desconocido $\gamma > 0$, lo que daría mayor flexibilidad al modelo.

Bibliografía

1. Aigner, D.J. and Chu, S.F. (1968), "On Estimating the Industry Production Function", *American Economic Review*, **58**, 826-839.
2. Coelli, T., Prasada Rao, D.S. and Battese, G.E. (1998), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
3. Devroye, L., (1986), *Non-Uniform Random Variate Generation*, Springer-Verlag, New York.
4. Førsund, F.R., Novell, C.A.K. and Schmidt, P. (1980), "A Survey of Frontier Production Functions and of their Relationship to Efficiency Measurement", *Journal of Econometrics*, **13**, 5-25.
5. Gelfand, A.E. and Smith, A.F., (1990), "Sampling-Based Approaches to Calculating Marginal Densities", *Journal of the American Statistical Association*, **85**, 398-409.
6. Greene, W.H., (1998), *Análisis Económico (Tercera edición)*, Prentice-Hall, Madrid.
7. Jondrow, J., Novell, C.A.K., Materov, I.S. and Schmidt, P., (1982), "On Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model", *Journal of Econometrics*, **19**, 233-238.

8. Ortega, F.J. y Basulto, J., (2003), “Distribuciones a priori unidimensionales en Modelos No Regulares”, *Estadística Española*, **45 (154)**, 363-383.
9. Whiteman, J. and Pearson, K., (1993), “Benchmarking Telecommunications using Data Envelopment Analysis”, *Australian Economic Papers*, **12**, 97-105.

APÉNDICE: TABLAS DE DATOS DE LOS EJEMPLOS

Tabla I: Muestra de datos simulados (Ejemplo 1)

Y	2.442977	11.695199	4.580773	3.400216	3.165631
X	0.636940	3.267755	0.915114	0.585950	1.523870

Tabla II: Muestra de datos simulados (Ejemplo 2)

Y	{4.62587, 5.9591, 3.64545, 4.53587, 7.06785, 5.65241, 1.79605, 6.35308, 1.43932, 3.22241, 5.39405, 9.54582, 3.28809, 10.0456, 0.657027, -0.733859, -0.346423, -3.22865, 4.15841, 7.12289, 7.23358, 4.07836, 9.02886, 4.32932, 1.42179, 2.12037, 6.38586, 4.89608, 6.49352, 4.5048, 4.45847, 2.18042, 0.363753, 8.76576, 2.47284, 1.52509, 8.58874, 6.01232, 3.79583, 9.16072, 6.79729, 6.35966, 5.2574, -3.75637, 11.8284, 4.74722, 6.67094, 2.21107, 7.35288, -1.47465}
X ₂	{1.80846, 0.192743, 1.28582, 1.843, 1.46173, 1.88556, 1.79588, 1.01287, 1.9491, 0.313742, 2.36173, 2.77974, 0.505303, 2.38196, 0.378946, 0.796419, 0.70683, 0.0737809, 1.33566, 1.68444, 2.28006, 1.26077, 1.80297, 0.112218, 0.471599, 1.06803, 0.517146, 1.26922, 2.00987, 2.18247, 1.72126, 0.256345, 0.0607656, 1.86873, 2.35953, 0.476604, 2.55546, 2.48677, 1.98058, 2.68019, 1.84863, 2.41299, 0.644927, 0.995741, 2.56858, 1.15222, 1.84196, 0.883523, 2.09698, 0.0841912}
X ₃	{0.883209, 1.74287, 0.0580738, 0.601147, 1.7357, 1.57197, 0.0175634, 1.35533, 0.16268, 1.25424, 0.313922, 1.69748, 0.84229, 1.46745, 1.0815, 0.0888206, 0.412339, 0.803619, 1.36912, 1.32067, 1.18437, 0.214603, 1.97113, 1.26455, 0.301158, 0.471734, 1.91306, 0.663401, 0.565458, 0.899761, 1.89549, 1.30807, 0.402779, 1.64552, 1.58157, 1.61059, 1.56049, 0.178079, 0.500071, 1.52177, 1.14815, 1.37446, 1.13096, 0.201098, 1.96378, 1.15986, 1.15983, 0.93655, 1.66262, 0.688123}

Tabla V: Datos de producción e inputs en telecomunicaciones (1990)

País	Índice Prod.	Líneas (10 ³ km)	Empleados (10 ³ persons)
Alemania	1.73	2998.1	212
Australia	0.74	776.7	85
Austria	0.24	322.3	18
Bélgica	0.36	399.0	26
Canadá	1.26	1529.6	105
Dinamarca	0.39	291.1	18
España	0.59	1260.3	75
Finlandia	0.29	267.0	20
Francia	2.06	2808.5	156
Irlanda	0.11	98.3	13
Islandia	0.02	12.6	2
Italia	1.48	2235.0	118
Japón	2.73	5323.6	277
Holanda	0.77	694.0	32
Nueva Zelanda	0.16	147.3	17
Noruega	0.27	213.2	15
Portugal	0.19	237.9	23
Reino Unido	2.53	2540.4	227
Suecia	0.71	584.9	42
Suiza	0.56	394.3	22
Turquía	0.15	689.3	36

Análisis coste-efectividad bayesiano con datos multicéntricos.

Fco. José Vázquez Polo y Miguel Ángel Negrín Hernández

Dpto. de Métodos Cuantitativos. Universidad de Las Palmas de G.C.
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Campus de Tafira.
35017 Las Palmas de Gran Canaria, España.

{fjvpolo ó mnegrin}@dmc.ulpgc.es

Teléfono: +34 (9) 28 45 18 00 Fax: +34 (9) 28 45 82 25

Abstract

Cada vez son más los estudios coste-efectividad realizados usando datos de estudios multicéntricos, o multinacionales. Los estudios multicéntricos poseen la ventaja de incrementar el tamaño muestral y facilitar la generalización de los resultados. Sin embargo, cuando se comparan tratamientos a través de un análisis coste-efectividad utilizando datos de diferentes centros, podría esperarse que el centro tuviese algún efecto en los resultados. Una técnica estadística adecuada para analizar el efecto de los centros en el coste o efectividad de los pacientes es la modelización multinivel. Dicha técnica es aplicada para la comparación de tres programas de mantenimiento de metadona (PMM) con servicios auxiliares de diferente intensidad.

Los PMM se han mostrado como la mejor alternativa de tratamiento para los adictos a opiáceos. Se realizó un estudio de seguimiento a 12 meses de 586 pacientes que iniciaron tratamiento con metadona en los 5 centros de atención y seguimiento municipales de Barcelona. Debido al elevado número de pacientes que no realizaron el tratamiento en su totalidad se consideraron dos medidas de efectividad: el incremento de la calidad de vida del paciente según el Perfil de Salud de Nottingham durante el primer mes de tratamiento, y la proporción de pacientes que completaron el análisis. El coste total se calculó a partir de los registros de actividad.

El análisis multinivel permite la estimación del coste y la efectividad incremental de cada tratamiento en cada centro. Las mayores diferencias entre centros se observan en los costes, principalmente debido al diferente grado de adherencia de los pacientes. La toma de decisión final estará basada en la media ponderada de los 5 centros analizados. El peso de cada centro vendrá dado por el porcentaje de pacientes que cubriría al inicio del estudio.

Key Words: Análisis Bayesiano, Coste-efectividad, Modelos Multinivel, Programas de Mantenimiento con Metadona.

1. Introducción

Un gran número de recientes análisis coste-efectividad han sido realizados a partir de estudios multicéntricos, con el objeto de lograr tamaños muestrales elevados y permitir la generalización de los resultados. Sin embargo, el propio centro puede tener algún efecto en los costes o la efectividad de los tratamientos comparados. Este hecho debe ser considerado en el análisis coste-efectividad. Pocos son los trabajos que analizan de una forma específica el efecto de los centros en evaluaciones económicas.

Una técnica estadística que puede ser adecuada para analizar el efecto de los centros en los resultados son los modelos multinivel (Goldstein, 1995; Snijders and Bosker, 1999). Este tipo de modelos es útil cuando los datos poseen una estructura jerárquica natural, consistente en múltiples unidades micro, pacientes, anidadas en unidades macro, centros. Los modelos multinivel permiten definir y explorar variaciones en cada nivel de la jerarquía, controlando por variables explicativas que puedan ser relevantes. Aunque las primeras aplicaciones de estos modelos se realizan en la economía de la educación, su aplicación en economía de la salud ha llegado a ser bastante común en la literatura reciente (Rice and Jones, 1997; Goldstein *et al.*, 2002; Rice and Leyland, 1996; Leyland and Goldstein, 2001; Carey, 2000).

Se comparan tres programas de mantenimiento con metadona (PMM) con servicios auxiliares (Puigdollers *et al.*, 2002) utilizando la aproximación bayesiana de los modelos multinivel.

Los programas evaluados ofrecían los siguientes servicios: el programa de menor intensidad consistía en administrar metadona diariamente, junto con un control médico de las posibles afecciones orgánicas. El programa de media intensidad incluía, además, un soporte socioeducativo consistente en la elaboración de una historia social, información y orientación de recursos de reinserción, económicos y judiciales, talleres educativos, y coordinación con las unidades de atención primaria social. Por último, el programa de alta intensidad se completaba con un soporte psicoterapéutico que incluía terapia educacional, detección de psicopatías y tratamiento psicopatológico o, en caso necesario, derivación del paciente.

Estudios previos concluyen que los programas con metadona se muestran como coste-efectivos para el tratamiento de los adictos a opiáceos (Ward *et al.*, 1998), aunque con diferencias según el tipo de PMM y medida de efectividad utilizada (Marsch, 1998; Fernández-Miranda, 2001). En general, los PMM que ofrecen dosis suficientemente altas y con servicios auxiliares obtienen mejores resultados (Ward *et al.*, 1998; McLellan *et al.*, 1993). Sin embargo, algunos estudios contradicen este hecho. Así por ejemplo, Kraft *et al.* (1997) concluyen que los programas de intensidad moderada son los que obtienen mejores resultados en términos de abstinencia de heroína al año de seguimiento.

Por otro lado, numerosas evaluaciones económicas han sido realizadas desde la perspectiva bayesiana, demostrando las ventajas de esta metodología (Al and Van Hout, 2000; Briggs, 1999; Heitjan, 1997; Heitjan *et al.*, 1999; O'Hagan *et al.*, 2001; O'Hagan and Stevens, 2001a).

Las medidas de efectividad consideradas fueron la mejora en la calidad de vida durante

el primer mes de seguimiento, medida a partir de la versión española del Perfil de Salud de Nottingham (PSN) (Torrens *et al.*, 1997; Alonso *et al.*, 1994), y el porcentaje de pacientes que continuaban en tratamiento al cabo de un año.

En la sección 2 se describen los datos del estudio. La sección 3 muestra el modelo multinivel bayesiano, así como las medidas de toma de decisión para la comparación de los tres PMM. En la sección 4 se muestran los resultados. Las conclusiones vienen recogidas en la sección 5.

2. Datos

Se realizó un estudio de seguimiento a un año de 586 pacientes que iniciaban por primera vez un PMM. El estudio se llevó a cabo en 5 centros de atención y seguimiento municipales de Barcelona que al inicio del estudio cubrían el 85% de los tratamientos con metadona ofertados en la ciudad. Concretamente el centro de Nou Barris (*A*) cubría el 16%, Sants (*B*) el 19%, Garbí (*C*) el 19%, Sarriá (*D*) el 18% y Barceloneta (*E*) el 13%. Se comparan tres tipos de PMM según la intensidad de los mismos, distinguiendo entre el programa de intensidad baja, el programa de intensidad media y el programa de intensidad alta. La asignación de los pacientes a cada programa se realizó estratificada por centros.

Se recogieron datos sociodemográficos, de salud y toxicológicos de cada paciente. Las variables sociodemográficas consideradas fueron la edad, el sexo, los años de consumo, el nivel de educación (alto cuando los pacientes habían recibido educación superior a la obligatoria: Formación profesional, Bachillerato Unificado Polivalente, diplomaturas o licenciaturas; y básico en el resto de los casos), el estado serológico del VIH, y si el paciente era dependiente de más de una droga según criterios diagnósticos DSM-IV.

La efectividad fue medida como el negativo de la variación del PSN durante el primer mes de tratamiento. El PSN tiene un rango de puntuaciones de 0 a 100, donde 0 es la puntuación correspondiente al mejor estado de salud imaginable, y 100 el peor. La evaluación se realizó al mes de comienzo del estudio, a los 6 meses y al año. Se tomó como medida de efectividad la variación durante el primer mes para evitar la pérdida de datos debido a los abandonos. Estudios previos (Torrens *et al.*, 1997) concluyen que las mejoras en el estudio de salud son particularmente evidentes durante el primer mes de tratamiento, continuando sin cambios importantes durante el resto de meses. La segunda medida de efectividad fue el porcentaje de pacientes que continuaban en el programa al año de seguimiento.

Los costes totales se obtuvieron a partir del registro de actividad. Como costes unitarios se utilizaron los costes unitarios ajustados por productividad (coste unitario directo por minuto de actividad).

La tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de los datos:

Tabla 1: Estadísticos muestrales.

Variable	Inten. alta	Inten. media	Inten. baja	Total
Edad (de)	30.5 (6.5)	30.8 (6.3)	32.2 (7.2)	31.1 (6.7)
Sexo (% mujeres)	24.3	21.0	19.9	21.8
Estudios básicos (%)	75.4	78.9	76.9	77.1
Años consumo (sd)	10.4 (5.8)	10.5 (5.5)	9.6 (5.7)	10.2 (5.7)
VIH (%)	29.0	23.5	22.0	24.9
Politoxicómanos (%)	53.0	28.0	26.3	36.0
PSN inicial (de)	42.9 (23.6)	42.4 (25.1)	40.8 (25.7)	42.1 (24.8)
Dif-PSN (de)	19.3 (22.9)	18.3 (22.1)	15.1 (21.2)	17.6 (22.1)
% abandonos	33.0	38.0	32.8	34.64
Coste (de)	668.9 (394.0)	607.0 (350.4)	524.8 (295.9)	602.0 (354.5)

3. Modelo

Dada una muestra de n individuos participando en un estudio multicéntrico, se obtienen datos de efectividad (e_{ij}), coste (c_{ij}) y otras características individuales ($x_{ij} = (x_{1ij}, x_{2ij}, \dots, x_{kij})$), como edad, sexo o estado de salud inicial, para cada paciente ($i = 1, 2, \dots, n$), que pertenece a uno de los c centros ($j = 1, 2, \dots, c$) incluidos en el estudio. Además, estos n pacientes han recibido uno de los t tratamientos o programas que están siendo comparados. El tratamiento recibido vendrá indicado por una variable binaria ($T_{h,ij}$) que tomará valor 1 si el tratamiento recibido es el tratamiento h y 0 en otro caso ($h = 1, \dots, t$).

Para un mejor entendimiento de los modelos multinivel, empezaremos definiendo un modelo de dos niveles con solo una covariable en el primer nivel. Este modelo puede venir especificado como:

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + \mu_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

$$\mu_j \sim N(0, \sigma_\mu^2), \quad \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

$$\text{cov}(\mu_j, \varepsilon_{ij}) = 0$$

donde hemos añadido una variable aleatorio (μ_j) al modelo de regresión lineal múltiple. Este término modeliza el efecto del centro en la variable dependiente (y_{ij}). El modelo (1) puede ser ampliado en diferentes direcciones, añadiendo nuevas covariables, o incluyendo más niveles. Los coeficientes de regresión ($\beta = (\beta_0, \beta_1)$) son llamadas habitualmente "parámetros fijos" y los términos de varianza y covarianza "parámetros aleatorios", aunque esta distinción no sería adecuada desde un punto de vista bayesiano.

El análisis coste-efectividad considera dos variables respuesta, el coste y la efectividad. Estas variables no son independientes. Se considera la distribución normal multivariante

como distribución generadora de los datos. La hipótesis de normalidad puede no ser real en muchos estudios. Así, generalmente los costes presentan un alto grado de asimetría y distribuciones como la log-normal o gamma podrían ser más adecuadas. Sin embargo, el teorema central del límite justificaría la hipótesis de normalidad para muestras suficientemente grandes. El tamaño muestral de nuestro estudio es de 586 pacientes.

Como variables explicativas se incluyen el tratamiento recibido y algunas características de los pacientes (Hoch *et al.*, 2002). El coeficiente correspondiente a la variable tratamiento puede ser interpretado como el incremento en efectividad o coste de dicho tratamiento frente al tratamiento de referencia. En este trabajo también tratamos de estudiar el efecto del centro en los resultados finales de los programas que están siendo comparados. Para ello introducimos un término de perturbación aleatorio a nivel de centro y en los coeficientes del tratamiento recibido, permitiendo cierta variabilidad en la efectividad y el coste incremental entre centros. El efecto del resto de covariables en la efectividad y los costes los consideraremos constante entre centros. El modelo quedaría definido de la siguiente forma:

$$e_{ij} = \beta_{10,ij} + \beta_{11}x_{ij} + \beta_{12} + \dots + \beta_{1k}x_{kij} + \beta_{1(k+1),j}T_{1ij} + \dots + \beta_{1(k+t-1),j}T_{(t-1)ij} \quad (2)$$

$$c_{ij} = \beta_{20,ij} + \beta_{21}x_{ij} + \beta_{22} + \dots + \beta_{2k}x_{kij} + \beta_{2(k+1),j}T_{1ij} + \dots + \beta_{2(k+t-1),j}T_{(t-1)ij}$$

$$\beta_{10,ij} = \beta_{10} + \mu_{11,j} + \varepsilon_{1,ij} \quad ; \quad \beta_{20,ij} = \beta_{20} + \mu_{21,j} + \varepsilon_{2,ij}$$

$$\beta_{1(k+1),j} = \beta_{1(k+1)} + \mu_{12,j} \quad ; \quad \beta_{2(k+1),j} = \beta_{2(k+1)} + \mu_{22,j}$$

$$\dots \quad ; \quad \dots$$

$$\beta_{1(k+t-1),j} = \beta_{1(k+t-1)} + \mu_{1t,j} \quad ; \quad \beta_{2(k+t-1),j} = \beta_{2(k+t-1)} + \mu_{2t,j}$$

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_{1,ij} \\ \varepsilon_{2,ij} \end{pmatrix} \sim N(0, \Omega_\varepsilon) \quad ; \quad \Omega_\varepsilon = \begin{pmatrix} \sigma_{\varepsilon_1}^2 & \sigma_{\varepsilon_{12}} \\ & \sigma_{\varepsilon_2}^2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \mu_{11,j} \\ \mu_{12,j} \\ \vdots \\ \mu_{1t,j} \end{pmatrix} \sim N(0, \Omega_{\mu_1}) \quad ; \quad \Omega_{\mu_1} = \begin{pmatrix} \sigma_{\mu_{11}}^2 & \sigma_{\mu_{12}} & \dots & \sigma_{\mu_{1t}} \\ & \sigma_{\mu_{22}}^2 & \dots & \sigma_{\mu_{2t}} \\ & & \ddots & \vdots \\ & & & \sigma_{\mu_{tt}}^2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \mu_{21,j} \\ \mu_{22,j} \\ \vdots \\ \mu_{2t,j} \end{pmatrix} \sim N(0, \Omega_{\mu_2}) \quad ; \quad \Omega_{\mu_2} = \begin{pmatrix} \sigma_{\mu_{21}}^2 & \sigma_{\mu_{22}} & \dots & \sigma_{\mu_{2t}} \\ & \sigma_{\mu_{22}}^2 & \dots & \sigma_{\mu_{2t}} \\ & & \ddots & \vdots \\ & & & \sigma_{\mu_{2t}}^2 \end{pmatrix}$$

En el análisis bayesiano es necesario determinar una distribución a priori de los parámetros de interés. A continuación se muestra el modelo de distribución a priori condicionalmente conjugado. Este modelo a priori permite la introducción del algoritmo Gibbs sampling para simular la distribución a posteriori (Goldstein *et al.*, 2002).

$$\beta_1 \sim N(\beta_1^p, S_1^p) \quad ; \quad \beta_2 \sim N(\beta_2^p, S_2^p)$$

$$\Omega_\varepsilon \sim W^{-1}(v_\varepsilon, S_\varepsilon) \quad ; \quad \Omega_{\mu_1} \sim W^{-1}(v_{\mu_1}, S_{\mu_1}) \quad ; \quad \Omega_{\mu_2} \sim W^{-1}(v_{\mu_2}, S_{\mu_2})$$

La medida habitualmente utilizada para comparar el coste y la efectividad de dos tratamientos es el ratio coste-efectividad incremental (RCEI), calculado como el cociente entre el incremento en costes y el incremento en efectividad. Sin embargo, esta medida presenta serios problemas de interpretación, así como de estimación, principalmente de sus intervalos de confianza o de credibilidad. El beneficio neto incremental (BNI) ha sido propuesto como una medida alternativa que no presenta dichos problemas (Heitjan *et al.*, 1999; O'Hagan *et al.*, 2001; O'Hagan y Stevens, 2001a; O'Hagan y Stevens, 2001b; O'Hagan y Stevens, 2002; Mullahy y Stinnett, 1998).

$$BNI(R_c) = R_c \cdot \Delta e - \Delta c \quad (3)$$

El valor R_c es interpretado por O'Hagan y Stevens (2001a) como el coste que el decisor está dispuesto a aceptar por incrementar la efectividad en una unidad. Analizar si un tratamiento es más coste-efectivo que otro es equivalente a analizar si el BNI es positivo. En la práctica es difícil definir un único valor R_c . La curva de aceptabilidad coste-efectividad (CACE) surge como medida definitiva de toma de decisión y muestra la probabilidad de obtener un beneficio neto positivo para cada valor R_c . La interpretación de la CACE en términos de probabilidad únicamente es posible desde la aproximación bayesiana (Briggs, 1999). La CACE está definida para la comparación de dos tratamientos. En nuestro ejemplo comparamos tres programas alternativos de metadona. La generalización de la CACE para más de dos tratamientos muestra la probabilidad de que cada tratamiento sea el más coste-efectivo para cada valor R_c . Esta probabilidad se obtiene como el producto de las probabilidades de elegir dicho tratamiento frente a los tratamientos alternativos.

En nuestro caso particular, la efectividad incremental y el coste incremental de cada tratamiento h con respecto al de referencia pueden ser estimados por los parámetros $\beta_{1(k+h),j}$ y $\beta_{2(k+h),j}$, respectivamente. El subíndice j indica que estos coeficientes variarán entre centros por lo que estimaremos un coste y una efectividad incremental para cada centro.

El modelo anterior únicamente es aplicable para el análisis coste-efectividad usando la mejora en la calidad de vida como medida de efectividad. Sin embargo, en este estudio hemos considerado una segunda medida de efectividad del programa que es la proporción de pacientes que continúan el tratamiento durante el año de seguimiento. La continuidad del paciente en el programa puede estar afectada por el tipo de tratamiento recibido. Así por ejemplo, el tratamiento que presenta mayores mejoras en la calidad de vida puede ser el de una mayor proporción de abandonos. Este hecho debe ser tenido en cuenta. Se propone un modelo logit multinivel para estudiar los determinantes de la

probabilidad de continuar el tratamiento durante el año de seguimiento.

Siendo $cont_{ij}$ una variable binaria que toma valor 1 si el paciente obtiene un determinado objetivo y valor 0 en caso contrario, para cada paciente ($i = 1, 2, \dots, n$), que pertenece a uno de los c centros ($j = 1, 2, \dots, c$) el modelo vendría especificado como:

$$cont_{ij} \sim Bin(1, \pi_{ij}) \quad (4)$$

$$logit(\pi_{ij}) = \alpha_{0,j} + \alpha_1 x_{ij} + \alpha_2 + \dots + \alpha_k x_{kij} + \alpha_{(k+1),j} T_{1ij} + \dots + \alpha_{(k+t-1),j} T_{(t-1)ij}$$

$$\alpha_{0,ij} = \alpha_0 + \mu_{1,j}$$

$$\alpha_{(k+1),j} = \alpha_{(k+1)} + \mu_{2,j}$$

...

$$\alpha_{(k+t-1),j} = \alpha_{(k+t-1)} + \mu_{t,j}$$

$$\begin{pmatrix} \mu_{1,j} \\ \mu_{2,j} \\ \vdots \\ \mu_{t,j} \end{pmatrix} \sim N(0, \Omega_\mu) \quad ; \quad \Omega_\mu = \begin{pmatrix} \sigma_{\mu_1}^2 & \sigma_{\mu_{12}} & \dots & \sigma_{\mu_{1t}} \\ & \sigma_{\mu_2}^2 & \dots & \sigma_{\mu_{2t}} \\ & & \ddots & \vdots \\ & & & \sigma_{\mu_t}^2 \end{pmatrix}$$

Utilizaremos la misma estructura de distribuciones a priori para los parámetros de interés que en el modelo continuo. La distribución a posteriori es estimada a partir de las técnicas de simulación Markov Chain Monte Carlo (Carlin y Polson, 1992; Albert y Chib, 1993).

4. Resultados

Aunque la estructura a priori propuesta permite la incorporación de información a priori, en este trabajo supondremos desinformación a priori por lo que la distribución a posteriori estará basada únicamente en los datos. Esta carencia de información vendrá reflejada a través de distribuciones a priori desinformativos o "difusas":

$$\beta_1 \sim N(\bar{0}_{10}, diag(10^{10}_{10}))$$

$$\beta_2 \sim N(\bar{0}_{10}, diag(10^{10}_{10}))$$

$$\Omega_\varepsilon \sim W^{-1} \left(2, \begin{pmatrix} 0.001 & 0 \\ 0 & 0.00001 \end{pmatrix} \right)$$

$$\Omega_{\mu_1} \sim W^{-1} \left(2, \begin{matrix} 0.001 & 0 \\ 0 & 0.00001 \end{matrix} \right)$$

$$\Omega_{\mu_2} \sim W^{-1} \left(2, \begin{matrix} 0.001 & 0 \\ 0 & 0.00001 \end{matrix} \right)$$

donde a_b es un vector de componente a y tamaño b .

La Tabla 2 muestra los resultados del modelo multinivel bayesiano para el análisis coste-efectividad, utilizando como medidas de efectividad la mejora en la calidad de vida. Las simulaciones fueron realizadas utilizando el programa WinBUGS en su versión 1.4 (<http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/welcome.shtml>). Los códigos de los modelos están disponibles gratuitamente solicitándolos a los autores.

Tabla 2: Estadísticas a posteriori del modelo multinivel coste-efectividad.

Variable (IC)	Dif-PSN		Coste
Constante	4.46 (-5.412, 14.47)		510.8 (299, 722.7)
Inten. alta	4.294 (0.1842, 8.5)		177.1 (33.78, 293.1)
Inten. media	3.724 (-0.2191, 7.673)		101.5 (-17.72, 210.1)
Edad	-0.02028 (-0.3332, 0.2885)		1.296 (-4.337, 6.827)
Sexo	-5.651 (-9.565, -1.878)		61 (-7.165, 130.3)
Estudios básicos	-6.327 (-10.2, -2.375)		6.383 (-64.78, 77.27)
Años consumo	-0.4018 (-0.7731, -0.02868)		-3.151 (-10.01, 3.559)
VIH	-2.49 (-6.363, 1.376)		-10.13 (-81.12, 60.37)
Politoxicómanos	-0.9454 (-4.369, 2.543)		20.16 (-52.13, 89.98)
PSN inicial	0.5404 (0.4731, 0.6071)		0.428 (-0.7716, 1.643)
Efectos aleatorios (de)	ϵ	μ_1	μ_2
σ_1^2	322 (21.13)	0.1882 (0.9444)	15200 (25270)
σ_2^2	100300 (6974)	0.2679 (2.243)	12510 (29600)
σ_3^2		0.02944 (0.2537)	9105 (20810)
σ_{12}	466.1 (264.9)	-0.07008 (1.073)	-11490 (27330)
σ_{13}		-0.007815 (0.298)	-10460 (22760)
σ_{23}		0.001401 (0.3418)	10440 (24890)

Entre las variables que se muestran como determinantes en la mejora en la calidad de vida destacan el hecho de ser mujer, el nivel de estudios, los años de consumo y la calidad de vida al comienzo del estudio. Las mujeres presentan en términos medio una mejora en la calidad de vida 5.651 unidades inferior al de los hombres. Los pacientes con nivel de estudios básicos presentan peores resultados en términos de mejora de la calidad de vida, existiendo una probabilidad del 95% de que alcance entre 10.2 y 2.375 unidades menos que un paciente con mayores estudios. Los años de consumo previo suponen también un efecto negativo en la mejora de calidad de vida. Los pacientes con un mayor nivel inicial del PSN son capaces de aprovechar mejor los programas de mantenimiento. En media, una unidad más de PSN inicial supone una mejora 0.54 unidades mayor al final del primer mes. En cuanto a los costes, las características sociodemográficas consideradas no parecen tener un efecto relevante en los costes.

En cuanto a la efectividad incremental se observa como en términos medios el programa

de intensidad alta obtiene 4.294 unidades más de efectividad que el programa de intensidad baja. El programa de intensidad media también se muestra como más efectivos que el de referencia con un intervalo de probabilidad de (-0.2191, 7.673). En cuanto a los costes, el programa de intensidad alta aparece como el más costoso, 177.1 euros más que el de intensidad baja, seguido del de intensidad media, 101.5 euros más costoso que en el intensidad baja. Sin embargo, el modelo empleado incorpora cierta variabilidad en la respuesta a los programas entre centros. Los coeficientes anteriores muestran una media entre los diversos centros ponderada por el tamaño muestral perteneciente a cada centro. Sin embargo, la muestra fue repartida entre centros de manera equitativa sin tener en cuenta el peso de cada centro en el total de los tratamientos de metadona ofertados en la ciudad de Barcelona. En la Tabla 3 se muestran la efectividad y el coste incremental para cada dos tratamientos y para cada centro, además de la efectividad y el coste incremental medio calculado como la media de los centros ponderada por su peso en la oferta total de tratamientos de metadona en Barcelona.

Aquí Tabla 3

Al realizar el análisis por centros observamos como no existen diferencias relevantes en cuanto a la efectividad de los programas entre centros. Sin embargo estas diferencias sí surgen en el análisis de los costes. Así por ejemplo, el coste incremental del programa de alta intensidad varía de los 245.3 euros estimados en el centro *D* a los 99.25 euros estimados en el centro *C*. En todos los centros el programa más costoso es el programa de intensidad alta, seguido del programa de media intensidad y del programa de baja intensidad. La estimación de la efectividad y el coste incremental total se obtiene como la suma ponderada de los cinco centros. El programa de intensidad alta es 0.535 unidades más efectivo que el de intensidad media y 4.291 unidades más efectivo que el programa de intensidad baja. También es el más costoso, 75.554 euros más costoso que el tratamiento de intensidad media y 176.8 euros más costoso que el de intensidad media. La figura 1 muestra la distribución a posteriori conjunta de la efectividad y el coste incremental medio para cada dos programas.

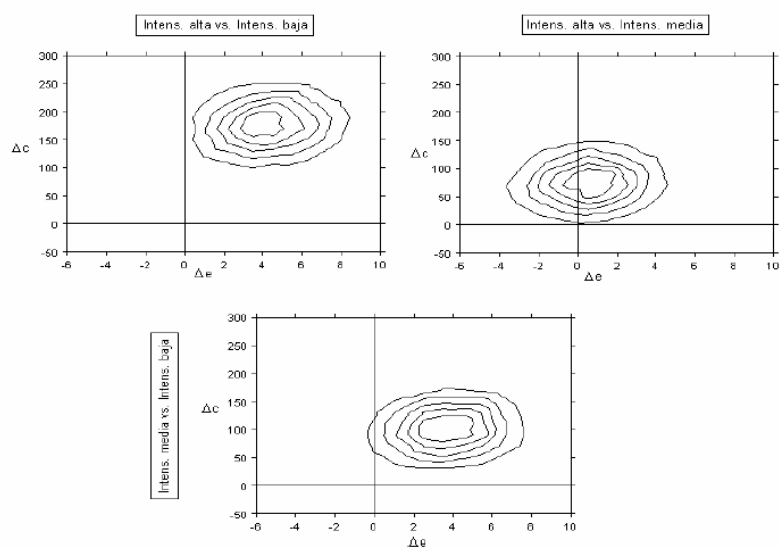


Figura 1: Distribución a posteriori conjunta de la efectividad y el coste incremental medio para cada par de programas comparados.

La curva de aceptabilidad coste-efectividad muestra qué tratamiento es preferido para cada valor R_c . Cuánto mayor sea la disposición al pago por incrementar la calidad de vida mayor preferencia por el tratamiento más efectivo. Por contra, si valoramos poco la mejora de efectividad elegiremos el tratamiento más barato. La figura 2 muestra las curvas de aceptabilidad coste-efectividad global para cada programa de metadona.

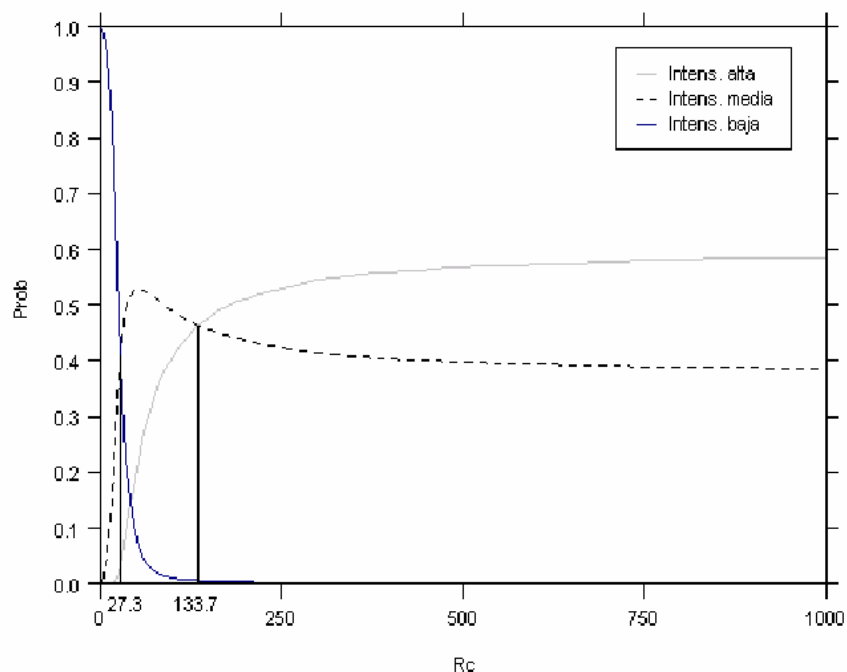


Figura 2: Curvas de aceptabilidad coste-efectividad.

Para disposiciones al pago bajas por incrementos unitarios de la efectividad, menores de 27.3 euros, el programa preferido es el más barato, el programa de intensidad baja. Para disposiciones al pago entre 27.3 euros y 133.7 el programa más coste-efectivo es el de intensidad media. Por último, para disposiciones al pago elevadas el programa preferido es el de intensidad alta. La figura 2 muestra los resultados globales, para el conjunto de centros. En la figura 3 podemos observar las diferencias entre centros. Únicamente se muestra la CACE para el tratamiento preferido. Aunque la elección del programa más coste-efectivo es similar entre centros, los valores del R_c que definen el cambio del programa preferido sí varía notablemente.

Tabla 3: Estimaciones del Δe y Δc por centros.

Centro	Inten. alta vs. baja		Inten. alta vs. media		Intens. media vs. baja	
	Δe (de)	Δc (de)	Δe (de)	Δc (de)	Δe (de)	Δc (de)
A	4.257 (2.151)	159.4 (62.58)	0.535 (2.099)	73.156 (38.278)	3.722 (2.034)	86.23 (54.4)
B	4.277 (2.148)	203.6 (54.17)	0.556 (2.094)	75.953 (37.591)	3.722 (2.035)	127.6 (48.86)
C	4.268 (2.167)	99.25 (126.8)	0.54 (2.105)	73.239 (53.919)	3.728 (2.036)	26.01 (101)
D	4.321 (2.153)	245.3 (96.71)	0.591 (2.104)	78.944 (43.231)	3.73 (2.035)	166.3 (81.56)
E	4.351 (2.176)	177.7 (49.34)	0.629 (2.117)	76.662 (37.873)	3.722 (2.036)	101 (44.97)
Media	4.291 (2.121)	176.8 (39.04)	0.567 (2.063)	75.554 (36.722)	3.724 (2.03)	101.2 (36.49)

La efectividad de los programas de metadona no viene explicada únicamente por la mejora en la calidad de vida durante el primer mes de estudio. Es necesario estudiar si existen diferencias en la proporción de pacientes que continúan el programa durante el año de seguimiento del estudio entre programas. La tabla 4 muestra los resultados del modelo logístico multinivel donde la variable explicativa es la probabilidad de completar el año de seguimiento del estudio.

Tabla 4: Estadísticas a posteriori del modelo logit multinivel.

Constante	-0.4443 (-1.817, 0.9406)
Inten. alta	-0.3148 (-1.545, 0.7765)
Inten. media	0.3276 (-0.1984, 0.878)
Edad	-0.03782 (-0.08191, 0.003955)
Sexo	0.004442 (-0.04544, 0.05478)
Estudios básicos	0.1324 (-0.3787, 0.6524)
Años consumo	-0.03148 (-0.5404, 0.4938)
VIH	0.3147 (-0.1506, 0.7769)
Politoxicómanos	0.009437 (0.000628, 0.01843)
PSN inicial	-0.04814 (-0.5619, 0.4511)
Efectos aleatorios (de)	μ_1
σ_1^2	0.1001 (0.1798)
σ_2^2	1.458 (2.136)
σ_3^2	0.04662 (0.1332)
σ_{12}	-0.2742 (0.5306)
σ_{13}	-0.04153 (0.13)
σ_{23}	0.1319 (0.4487)

De la misma forma que en el caso anterior hemos permitido cierta variabilidad del parámetro correspondiente a los programas a nivel de centro, lo que permite estimar el efecto del programa recibido en la probabilidad de completar el estudio por centro. En los modelos logit, el odd ratio es la medida habitualmente empleada para interpretar el efecto de las variables categóricas. Se define como el cociente de las probabilidades relativas de éxito entre dos categorías y se estima como la exponencial del coeficiente α . Una vez estimados los coeficientes para cada centro y calculada la media ponderada de los mismos se observa como el odd-ratio del programa de intensidad alta frente al de intensidad baja es estimado en 0.8144, con un intervalo de probabilidad de (0.431, 1.398). Esto indica que la probabilidad relativa de completar el tratamiento es un 18.56% menor para los pacientes que reciben el programa de intensidad alta frente al de intensidad baja. El odd-ratio del programa de intensidad media frente al de intensidad baja es de 1.435, con un intervalo de probabilidad del 95% de (0.830, 2.330). En definitiva, el hecho de recibir el programa de intensidad alta aumenta las probabilidades de abandonar el estudio, mientras que aquellos pacientes que reciben el programa de intensidad media tienen una probabilidad menor de abandonar el estudio que los que reciben el tratamiento de intensidad baja. En cualquier caso, aunque sí se observa cierta tendencia, la amplitud de los intervalos de credibilidad no permite concluir que el programa suponga una variable relevante en la explicación de la probabilidad de completar el estudio.

5. Conclusiones

En este trabajo se muestra la utilidad de los modelos multinivel en el análisis coste-efectividad para datos multicéntricos. Precisamente el hecho de poseer datos de diferentes fuentes implica una estructura jerárquica natural en el que los pacientes suponen el primer nivel y el centro del segundo nivel. Este modelo puede ser extensible a más niveles como podría ser el caso de los estudios multinacionales.

Como queda demostrado en la aplicación práctica existen ciertas características propias del centro que afectan a los resultados finales en términos de efectividad, pero más claramente, en términos de coste. Los propios recursos disponibles en los centros o la utilización de los mismos puede afectar a los resultados de cada programa de tratamiento. A la hora de tomar decisiones estamos interesados en la totalidad de la población por lo que la variable de interés es la media de los centros ponderada por su importancia en el total de programas de metadona ofertados en la ciudad de Barcelona.

En análisis muestra como los programas de mayor intensidad reportan mejores resultados en términos de mejora en la calidad de vida, pero también suponen un coste superior. La curva de aceptabilidad coste-efectividad permite ver qué tratamiento es más efectivo para cada valoración de la mejora de la calidad de vida.

Una de las principales limitaciones de los análisis coste-efectividad para programas de mantenimiento con metadona es el elevado porcentaje de pacientes que abandonan el estudio. Por ello se ha estudiado la relación existente entre el programa recibido y la probabilidad de completar el estudio. Aunque se estima que el programa de intensidad alta es el que produce más abandonos, seguido del de intensidad baja, las diferencias no son estadísticamente relevantes.

References

1. Hoch, J.S., Briggs, A.H., Willan, R. Something old, something new, something borrowed, something blue: a framework for the marriage of health econometrics and cost-effectiveness analysis. *Health economics*, 2002, **11**:415-430
2. Goldstein, H. *Multilevel statistical models*. Edward Arnold: London, 1995.
3. Snijders, T., Bosker, R. *Multilevel Analysis*. London, Sage, 1999.
4. Rice, N., Jones, A. Multilevel models and health economics. *Health Economics*, 1997; **6**: 561-575
5. Leyland, A.H., Goldstein, H. *Multilevel Modeling of Health Statistics*. Chichester, Willey, 2001.
6. Goldstein H., Browne, W., Rasbash, J. Multilevel Modelling of medical data. *Statistics in medicine*, 2002, **21**: 3291-3315.
7. Rice, N., Leyland, A. Multilevel models: applications to health data. *Journal of*

- health services research & policy*, 1996; **1**: 154-164.
8. Carey, K. A multilevel modelling approach to analysis of patient cost under managed care. *Health economics*, 2000; **9**: 435-446.
 9. Al, M.J., Van Hout, B.A. A Bayesian approach to economic analysis of clinical trials: the case of Stenting versus Balloon Angioplasty. *Health Economics*, 2000; **9**: 599-609.
 10. Briggs, A.H. A Bayesian approach to stochastic cost-effectiveness analysis. *Health Economics*, 1999; **8**: 257-261.
 11. Heitjan, D.F. Bayesian interim analysis of Phase II Cancer clinical trials. *Statistics in Medicine*, 1997; **16**, 1791-1802.
 12. Heitjan, D.F., Moskowitz, A.J., William, W. Bayesian Estimation of Cost-Effectiveness Ratios from Clinical Trials. *Health Economics*, 1999; **8**, 191-201.
 13. O'Hagan, A., Stevens, J.W., and Montmartin, J. Bayesian Cost-Effectiveness Analysis from Clinical Trial Data. *Statistics in Medicine*, 2001; **20**, 733-753.
 14. O'Hagan, A., Stevens, J.W. A Framework for Cost-Effectiveness Analysis from Clinical Trial Data. *Health Economics*, 2001a; **10**: 303-315.
 15. O'Hagan, A., Stevens, J.W. Bayesian Assessment of Sample Size for Clinical Trials of Cost-Effectiveness. *Medical Decision Making*, 2001b; **21**: 219-230.
 16. Browne, W., Draper, D. Implementation and performance issues in the Bayesian and likelihood fitting of multilevel models. *Computational statistics*, **15**, 391-420.
 17. Puigdollers, E., Cots, F., Brugal, M.T., Torralba, L., Domingo-Salvany, A. Programas de mantenimiento de metadona con servicios auxiliares: un estudio de coste-efectividad. *Gaceta Sanitaria*, 2002; **17**(2): 123-130.
 18. Alonso, J., Prieto, L., Anto, J.M. The Spanish version of the Nottingham Health Profile: a review of adaptation and instrument characteristics. *Quality of Life Research*, 1994; **3**: 385-393.
 19. Torrens, M., San, L., Martinez, A., Castillo, C., Domingo-Salvany, A, Alonso, J. Use of Nottingham Health Profile for measuring health status of patients in methadone maintenance treatment. *Addiction*, 1997; **92**: 707-716.
 20. Ward, J., Mattick, R.P., Hall W. *Methadone maintenance treatment and other opioid replacement therapies*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1998.
 21. Marsch, L.A. The efficacy of methadone maintenance interventions in reducing illicit opiate use, HIV risk behavior and criminality: a meta-analysis. *Addiction*, 1998; **93**: 515-532.
 22. Fernández-Miranda, J.J. Efectividad de los programas de mantenimiento con

- metadona. Una revisión de los resultados de los estudios de evaluación. *Medicina Clínica*, 2001; **116**: 150-154.
23. McIellan, A.T., Arndt, I.O., Metzger, D.S., Woody, G.E., O'Brien, C.P. The effects of psychosocial services in substance abuse treatment. *Journal of American Medical Association*, 1993; **269**: 1953-1959.
 24. Kraft, M.K., Rothbard, A.B., Hadley, T.R., McIellan, A.T., Asch, D.A. Are supplementary services provided during methadone maintenance really cost-effective? *American Journal of Psychiatry*, 1997; **154**: 1214-1219.
 25. O'Hagan, A. and Stevens, J.W. Bayesian methods for design and analysis of cost-effectiveness trials in the evaluation of health care technologies. *Statistical Methods in Medical Research*, 2002; **11**: 469-490.
 26. Mullahy, J. and Stinnett, A. Net Health Benefits: A new framework for the analysis of uncertainty in cost effectiveness analysis. *Medical Decision Making*, 1998; **18**: S68-S80.
 27. Carlin, B.P. and Polson, N.G. Monte Carlo Bayesian Methods for Discrete Regression Models and Categorical Time Series. *Bayesian Statistics*, 1992; **4**: 577-586.
 28. Albert, C.H. and Chib, S. Bayesian Analysis of Binary and Polychotomous Response Data. *Journal of American Statistician Association*, 1993; **88**: 669-679.

UNA FAMILIA UNIPARAMÉTRICA DE MEDIDAS DE LOCALIZACIÓN CENTRAL A PARTIR DEL ÍNDICE DE GINI

José Enrique Romero García

Departamento de Economía Aplicada I

Universidad de Sevilla

e-mail: romerogje@us.es

Javier Gamero Rojas

Departamento de Economía Aplicada I

Universidad de Sevilla

e-mail: jgam@us.es

Jesús Basalto Santos

Departamento de Economía Aplicada I

Universidad de Sevilla

e-mail: basulto@us.es

Resumen

A partir de la representación del índice de concentración de Gini como combinación ponderada de los datos, pueden elaborarse varias medidas de localización que presentan diversos niveles de robustez al estimar el valor central de una distribución.

Estas medidas pueden organizarse en una familia uniparamétrica de las mismas.

Se presentan varios ejemplos de aplicación de esta familia en función de ciertas características distribucionales.

Palabras clave: Gini, localización, robustez, G-media.

Area temática: Métodos cuantitativos.

1. Introducción

Comenzamos estableciendo una expresión del índice geométrico de Gini como una media ponderada de desviaciones absolutas respecto a la mediana.

Consideraremos unos valores x_1, \dots, x_N , ordenados de menor a mayor, posiblemente con elementos repetidos (y por tanto, considerado cada x_i con frecuencia unitaria). Llamaremos F_i a la frecuencia acumulada relativa de x_i para $i=1, \dots, N$. Denominaremos Q_i a la cantidad acumulada relativa i -ésima:

$$Q_i = \frac{\sum_{j=1}^i x_j}{\sum_{j=1}^N x_j}$$

Representaremos de la forma habitual las medias y las medianas de las variables involucradas.

En el contexto habitual de los estudios de desigualdad/concentración, los valores x_i son ingresos o rentas o quizás riqueza de cada miembro de una población humana. El análisis que planteamos es, sin embargo, generalizable a cualquier variable no negativa.

Definición. Se define el índice geométrico de Gini (IGG) como el doble de área de Lorenz (A_L)

$$IGG = 2 \cdot A_L$$

Proposición.

$$IGG = \frac{\sum_{i=1}^N (2i - N - 1)x_i}{\bar{x}N^2} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{2i - N - 1}{N^2}\right)x_i}{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^N d_i x_i}{\bar{x}}, d_i = \frac{2i - N - 1}{N^2}$$

Demostración:

$$IGG = 2 A_L$$

Se sabe que

$$A_L = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (P_i - Q_i)}{N}$$

e, igualmente, que

$$\sum_{i=1}^{N-1} (P_i - Q_i) = \frac{1}{2xN} \left[\sum_{i=1}^N x_i (2i - N - 1) \right]$$

luego:

$$\text{IGG} = \frac{\sum_{i=1}^N (2i - N - 1)x_i}{\bar{x}N^2} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{2i - N - 1}{N^2} \right) x_i}{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^N d_i x_i}{\bar{x}}, d_i = \frac{2i - N - 1}{N^2}$$

◆

Proposición. Sea N un número par. Entonces:

$$\text{IGG} = \frac{\sum_{i=1}^N c_i |x_i - Me|}{2\bar{x}}, c_i = \frac{|2i - N - 1|}{N^2/2}, \sum_{i=1}^N c_i = 1$$

Demostración

En efecto,

a partir de la expresión $\text{IGG} = \frac{\sum_{i=1}^N (2i - N - 1)x_i}{\bar{x}N^2}$, se prueba que, para el caso N par:

$$\text{IGG} = \frac{\sum_{i=1}^N w_i |x_i - Me|}{\sum_{i=1}^N w_i}, w_i = \left| \frac{2i - N - 1}{N} \right|, \sum_{i=1}^N w_i = \frac{N}{2}$$

Y, por tanto, si llamamos

$$c_i = \frac{|2i - N - 1|}{N^2/2}, \quad \sum_{i=1}^N c_i = 1$$

se verifica que:

$$\text{IGG} = \frac{\sum_{i=1}^N c_i |x_i - Me|}{2x}$$



Obsérvese, que cada peso $w_i = \left| \frac{2i - N - 1}{N} \right|$ nos mide la posición relativa del individuo i -ésimo, pues es el valor absoluto de la proporción de individuos en peor situación menos la proporción de individuos en mejor situación.

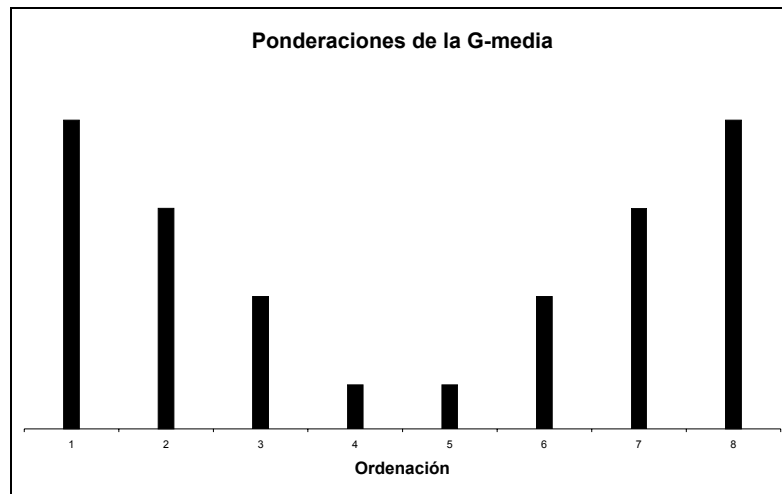
2. La G-media y la \bar{G} -media.

Berrebi y Silber(1987) definen la G-media de la siguiente forma:

Definición. Se define *G-media* de las observaciones $\{x_i\}$ como

$$x_G = \sum c_i x_i, \quad c_i = \frac{|2i - N - 1|}{N^2/2} \quad \text{y} \quad \sum c_i = 1.$$

Puede apreciarse que la G-media es una media ponderada de los valores observados x_i , mediante las ponderaciones c_i . Estas ponderaciones tienen la propiedad de ser mayores en las posiciones más alejadas de la mediana y menores en los valores cercanos a esta (siendo cero precisamente en el valor mediano).



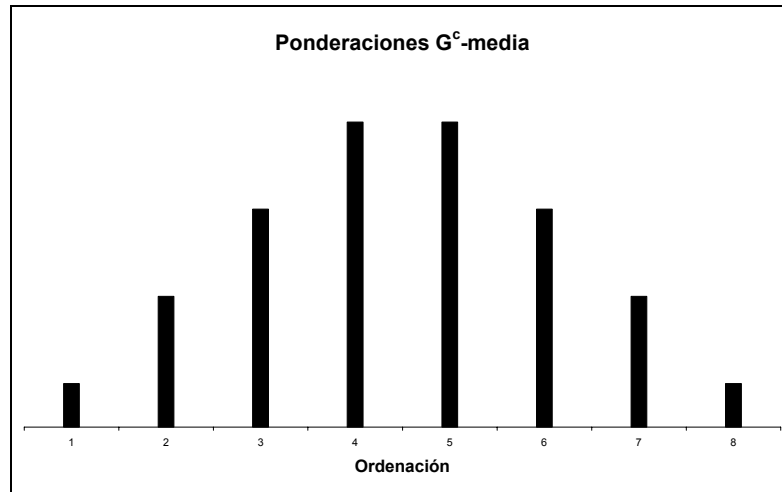
Dichas ponderaciones nos indican que x_G será una media que sobrepondera los valores extremos e infrapondera los centrales. Este comportamiento es el opuesto a las medias ponderadas consideradas “robustas”, en las cuales se infraponderan los valores extremos para evitar un exceso de sensibilidad ante valores atípicos o aberrantes.

Berrebi y Silber sugieren que la G-media es una especie de combinación de media aritmética y mediana. En realidad la G-media es, como media ponderada, no un intermedio entre mediana y media aritmética sino que estaría fuera del intervalo, por así decirlo, determinado por ellas. Es decir, tomando la media aritmética como referencia equiponderada, la mediana estaría en una “dirección” (infraponderar los extremos) y la G-media en otra “dirección” opuesta (sobreponderar los extremos).

Hemos introducido una media con pesos complementarios a los de la G-media, de forma que se sobreponderen los valores centrales y se infraponderen los valores extremos. Tal media tendrá características de robustez ante posibles valores anómalos y la denominaremos *G-media complementaria*.

Definición. Se define *G-media Complementaria* de las observaciones $\{x_i\}$ como

$$x_{\bar{G}} = \sum b_i x_i, \quad b_i = \frac{2}{N} - c_i = \frac{2}{N} - \frac{|2i - N - 1|}{N^2/2} \quad \text{y} \quad \sum b_i = 1.$$



3. Familia uniparamétrica λ -media.

Definamos una familia paramétrica de estadísticos de localización de tal forma que la G-media, la media, la mediana, el punto medio y la G^c-media sean casos particulares de ella, y el valor del parámetro indique en qué grado se sobrepondera/infrapondera las zonas centrales y extremas de la distribución de valores observados.

Definición. Sea v_1 el vector de ponderaciones de la G-media, v_2 el vector de ponderaciones de la G^c-media, y sea λ un valor real. Se define la λ -media como la media ponderada cuyo vector de ponderaciones es:

$$\max(0, v_1(2 + \lambda - |\lambda|) + v_2(2 + \lambda + |\lambda|)) = \max(0, (2 + \lambda)(v_1 + v_2) + |\lambda|(v_2 - v_1)),$$

$\lambda \in \mathbf{R}$

En particular, se obtienen las siguientes equivalencias:

$$\lambda = 0 \rightarrow \text{media aritmética}$$

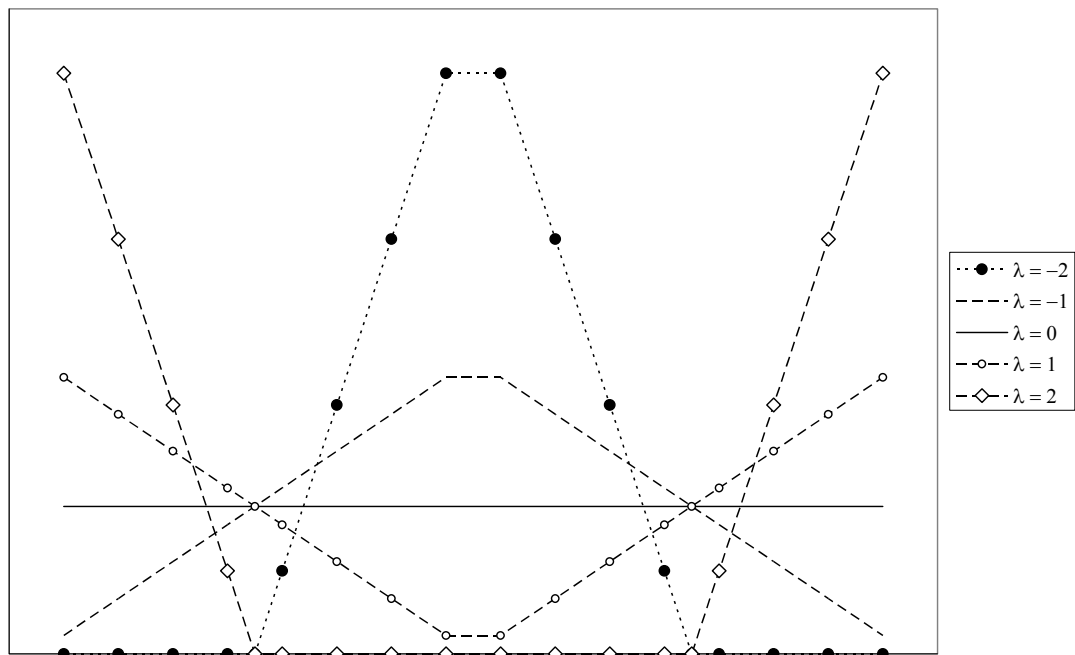
$$\lambda = 1 \rightarrow \text{G-media}$$

$$\lambda = -1 \rightarrow \text{Gc-media}$$

$\lambda = \infty \rightarrow$ punto medio

$\lambda = -\infty \rightarrow$ mediana

Un gráfico representando los esquemas de ponderación según varios valores de λ es el siguiente:



4. Simulaciones con una familia de modelos generadores

4.1 Modelos generadores

Para medir la bondad de los diferentes estimadores λ -media en diferentes escenarios según modelos generadores de diferentes curtosis.

Definición. Sea $Z = N(0,1)$, definimos el modelo generador H_r a la variable

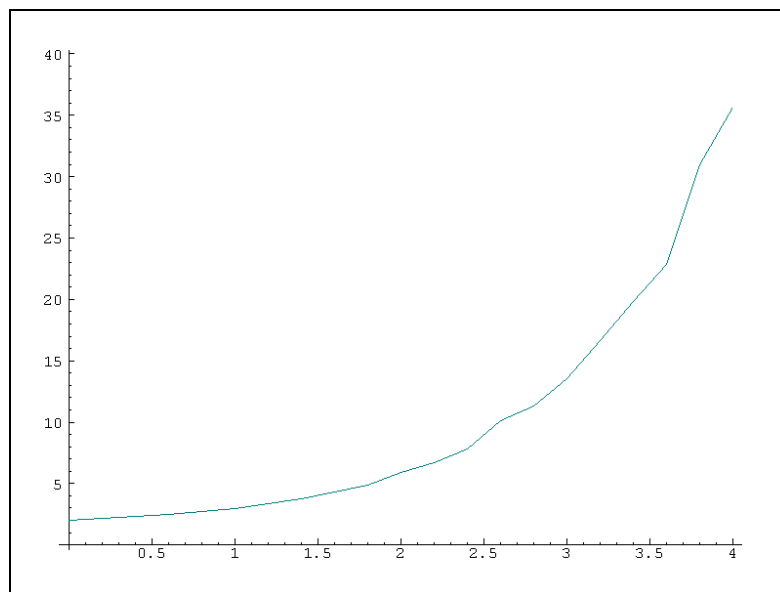
$$Y = \text{sign}(Z) \cdot [(1 + |Z|)^r - 1] / r$$

En donde $r \in (0, \infty)$.

Las características más notables de los modelos de esta familia son:

- Son variables simétricas, con punto de simetría situado en 0.
- A mayor valor del parámetro “r”, mayor curtosis. Cuando $r = 1$, $Y = Z$ y la curtosis es, obviamente normal.
- El espacio total es toda la recta real.

Para cada valor del parámetro r ($r = 0, 0.2, 0.4, \dots, 4$), hemos simulado una muestra de 100.000 elementos, calculando su curtosis, tal como aparece en el gráfico que se muestra a continuación:



Hemos comprobado que existe una fácil relación analítica aproximada entre el parámetro r y la curtosis del modelo generador H_r :

$$\ln(g_2 - 1) \cong -0.160 + 0.901 r, \quad R^2=0,9948,$$

donde g_2 es el coeficiente de curtosis de Fisher, y R^2 el coeficiente de bondad del ajuste.

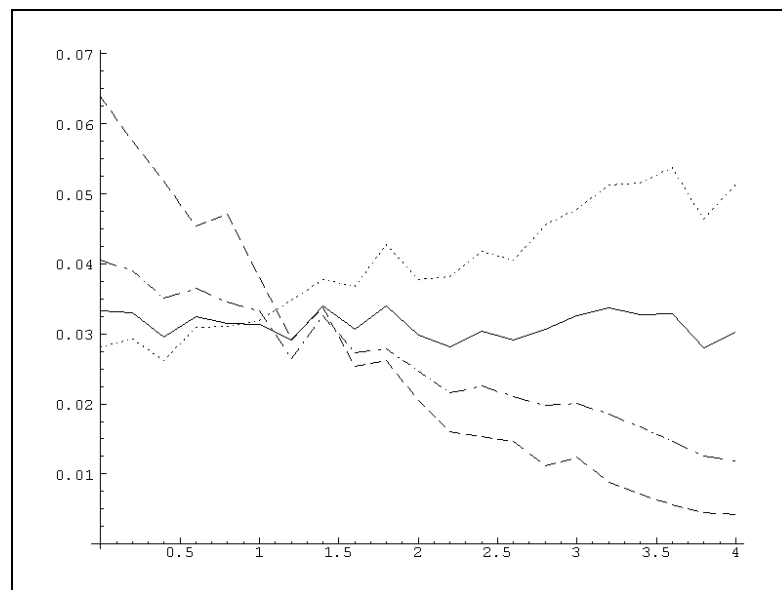
Con lo que obtenemos la siguiente expresión:

$$g_2 \cong 1 + 0.852 \cdot 2.463^r$$

4.2 Simulación

Para cada valor de r ($r = 0, 0.2, 0.4, \dots, 4$) se han generado mil muestras de tamaño 100, a cada una se le ha calculado el estimador del valor central, en el modelo generador es cero, para diferentes valores del parámetro λ ($-\infty, -1, 0, 1$) y, luego, se ha calculado la desviación típica de los 1000 estimadores. Esto nos dará, a su vez, una estimación de la desviación típica del estimador.

En el siguiente gráfico representamos, para cada valor de λ , las desviaciones típicas del estimador λ -media correspondiente a los diferentes valores del parámetro r de la familia generadora.



— *media*, --- *mediana*, *G-media*, -.- *G^c-media*

Se observa como para valores pequeños del parámetro r , curtosis pequeña, los estimadores G -media y $media$, mejoran a los estimadores G^c -media y $mediana$, pues las desviaciones al parámetro son menores en los primeros casos que en los

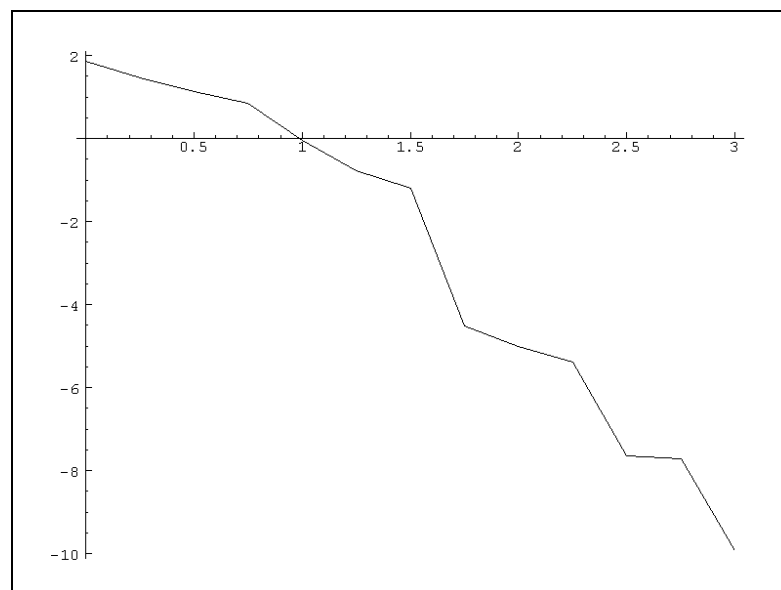
segundos. Para valores grandes del parámetro r la ordenación de la bondad de los estimadores queda invertida.

Esto pone de manifiesto que, en curtosis elevada es favorable para la estimación del parámetro central la infraponderación de los valores extremos, mientras que en curtosis pequeña resulta más adecuado la sobreponderación de dichos valores extremos.

La idea que se obtiene del gráfico precedente es que, para cada valor de r , y por tanto para cada valor de curtosis, exista una λ -media óptima de la familia. Para constatar este hecho, hemos calculado, para una serie de valores de r , que λ -media tiene menor desviación típica respecto al parámetro, usando en cada caso mil muestras de tamaño 100.

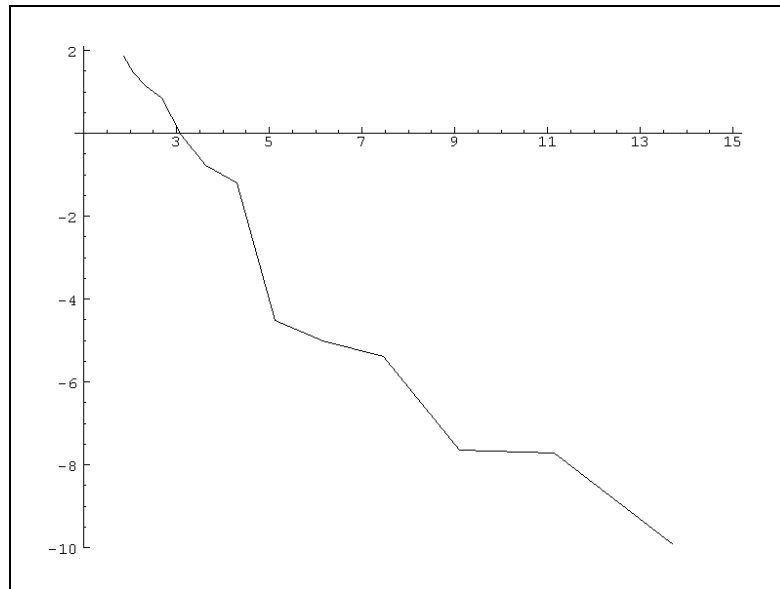
Para hallar la λ óptima, calculamos las desviaciones típicas de valores $\lambda = -20, -19.75, -19.5, \dots, 3.75, 4$. El óptimo lo hemos calculado mediante una aproximación parabólica según el mejor valor observado, el anterior y el posterior.

En el gráfico representamos el λ óptimo calculado para cada valor del parámetro “ r ”.



λ óptimo según r

En el siguiente gráfico aparecen esos óptimos en función de la curtosis implicada por cada valor “r” según la expresión analítica aproximada expuesta anteriormente.



λ óptimo según curtosis

5. Conclusiones y futuras ampliaciones

Una media ponderada es un estimador adecuado en función de la relación de ponderación entre los valores centrales y los valores extremos según la curtosis del modelo poblacional de los datos. En concreto, para la familia Hr, simétrica, comprobamos que dentro de la familia de las λ -medias, hay unas ciertas ponderaciones que resultan óptimas para una curtosis dada, favoreciéndose la infrponderación de valores extremos a medida que la leptocurtosis aumenta y, recíprocamente, al disminuir la platicurtosis, el óptimo se obtiene al sobreponderar los extremos.

En el presente estudio se ha trabajado con muestras de tamaño 100. Una ampliación sería comprobar los resultados en muestras de menor y de mayor tamaño.

Se puede, igualmente, estudiar la generalización de estos resultados para otras familias generadoras, a fin de poder establecer una relación más definitiva entre curtosis y ponderaciones.

6. Bibliografía.

1. Berrebi, Z. M. Y Silber, J. (1987): “Dispersión, asymmetry and the Gini index of inequality”, *International Economic Review*, **28**, 2, pp.331-3382.
2. Gini, C. (1912), “Variabilità e Mutabilità”, *Studi Economico-Giuridici dell’Univ. Di Cagliari*, **3**, part 2, pp.1-158.
3. Gini, C. (1914), “Sulla misura della concentrazione e della variabilità dei caratteri”, *Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, Tomo **LXXIII**, pp. 1203-1248.
4. Gini, C. (1935), *Curso de Estadística*. Editorial Labor. Barcelona
5. Romero, J.E., Gamero, J., Basulto, J. “Medidas de localización y asimetría basadas en el índice de Gini”. *ASEPELT-2004*.

ANÁLISIS DE UNA POBLACIÓN FINITA CON ESTIMADORES ENCADENADOS

M^a Cruz Molés Machí

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valencia

e-mail: Cruz.Moles@uv.es

M^a Consuelo Colom Andrés

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valencia

e-mail: Consuelo.Colom@uv.es

Santiago Murgui Izquierdo

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valencia

e-mail: Santiago.Murgui@uv.es

Resumen

Frecuentemente se plantea la necesidad de estimar las características asociadas con una variable Y sobre un universo finito $U = (u_1, u_2, \dots, u_N)$ en sucesivas ocasiones de tiempo $t = 1, 2, \dots$. Habitualmente la literatura estadística resuelve el problema recurriendo a un diseño aleatorio de muestras solapadas, construyendo para cada ocasión estimadores que integran dos componentes: una que recupera la información obtenida en la ocasión precedente y otra basada en las unidades que se incorporan por primera vez a la muestra. Sin embargo, existen situaciones en las que únicamente son accesibles muestras no siempre aleatorias y de tamaño bastante reducido, que además suelen mantenerse fijas a lo largo del tiempo. En tales casos, el proceso de estimación secuencial puede plantearse en el contexto de un modelo de superpoblación, en el que se justifica una sucesión de estimadores y se calcula su precisión.

Palabras clave: población finita, modelo de superpoblación y estimadores encadenados

Área temática: Métodos cuantitativos

1. Introducción.

Desde hace algún tiempo, se viene observando una necesidad creciente de información estadística ajustada a dos esquemas básicos: universos de referencia dinámicos con tamaños no excesivamente elevados y mediciones sistemáticamente repetidas en el tiempo. Ejemplos de tales planteamientos suelen aparecer en los observatorios de investigación socioeconómica, en particular en aquellos que recurren a técnicas de muestreo con el objetivo de proporcionar estimaciones de modelos y variables, en el ámbito de universos específicos y con una cierta regularidad temporal.

Este trabajo se circunscribe a la estimación de magnitudes asociadas con una variable de interés Y , observable en las N unidades (u_1, u_2, \dots, u_N) que definen un universo de referencia U , en sucesivas ocasiones de tiempo $t = 1, 2, \dots$. Los respectivos vectores poblacionales son denotados por $(y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{Nt})$, las correspondientes medias poblacionales por $\bar{y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{it}$ y sus agregados por $y_t = N \bar{y}_t$.

Es muy habitual que la composición de los universos varíe de una ocasión a otra, por la entrada de nuevas unidades o por la desaparición de algunas de las que ya formaban parte del universo. En este sentido pueden distinguirse dos casos que implican tratamientos metodológicos diferentes. Si no son muchas las unidades que cambian, una manera de enriquecer el sustrato de partida sobre el que construir las investigaciones, es considerar un modelo de comportamiento que relacione la variable de interés en el periodo actual con dicha variable en las ocasiones precedentes. Si por el contrario, los flujos de entrada y salida son elevados y afectan de manera sustancial a la composición del universo, carece de sentido proponer una metodología basada en la evolución temporal de las mediciones de cada unidad. Es la primera de las alternativas citadas la que se estudia en los siguientes apartados.

En realidad, si en cada ocasión pudiera realizarse una investigación exhaustiva, no importarían demasiado los cambios que se produjeran en el universo, puesto que los resultados serían exactos. Sin embargo, cuando sólo puede accederse a la observación de un número limitado y relativamente pequeño de unidades, las estimaciones basadas

exclusivamente en dicha información no suelen alcanzar los niveles de precisión que generalmente se consideran deseables.

Una manera natural de mejorar tales estimaciones consiste en incorporar al proceso inferencial de cada ocasión, información procedente de observaciones realizadas en ocasiones anteriores. En este contexto están plenamente justificados los estimadores indirectos que plantea la literatura estadística, los cuales pueden analizarse bajo el dominio de la estructura estocástica generada a través de un diseño aleatorio o bajo la perspectiva de los modelos de superpoblación.

El análisis de estimadores que utilizan información auxiliar es igualmente válido en una u otra perspectiva, por lo que deberá ser el contexto real de la aplicación el que determine la opción más adecuada. En este trabajo se considera que existen razones de tipo operativo que imposibilitan el acceso a datos procedentes de una muestra aleatoriamente seleccionada. Las unidades se supone que se incorporan a la muestra de forma espontánea, no pudiendo garantizar que respondan a un proceso de selección previamente establecido. En este contexto, el desarrollo inferencial únicamente es viable desde la perspectiva que ofrecen los modelos de superpoblación.

Con el fin de resaltar algunos detalles relevantes del esquema metodológico utilizado, es conveniente matizar algunas características propias de los universos y nuestras muestras de tamaño reducido. En estos caos, la práctica habitual de mantener fija una parte de la muestra y renovar el resto, operando de manera separada sobre las unidades repetidas y sobre las de nueva incorporación, no resulta apropiada y máxime, si como anteriormente se indica, las unidades se incorporan a la muestra más por su propia iniciativa que como respuesta a los requerimientos de los investigadores. Supondremos pues en lo que sigue que la muestra se mantiene casi fija a lo largo del tiempo, siendo muy pocas las variaciones en su composición.

La metodología desarrollada en este trabajo, responde a la necesidad de establecer una estrategia para analizar la evolución temporal de algunas magnitudes económicas agregadas, asociadas con el universo que delimitan las cooperativas agrarias valencianas. Hasta el año 1999, casi la totalidad de las entidades solían remitir sus cuentas anuales, facilitando así la elaboración de tablas agregadas con un soporte casi exhaustivo. Desde ese año y por causas en las que no procede incidir, el número de

entidades que remiten sus cuentas ha descendido de manera significativa, siendo pues necesario apelar a técnicas inferenciales para efectuar las oportunas estimaciones.

La aplicación retroactiva del esquema metodológico propuesto sobre datos de este mismo universo, pero referidos a los ejercicios económicos comprendidos entre 1996 y 2000, permitieron comprobar empíricamente la eficiencia de los estimadores en variables tales como el activo, inmovilizado, gastos de personal y cifra de negocio. Los resultados de tales ensayos pueden verse en Murgui y otros (2005a y 2005b). Sin embargo el esquema que ahora se propone es diferente al que se utilizó entonces. En aquel trabajo se efectuaba la predicción de las magnitudes agregadas para cada año a partir de los datos proporcionados por una muestra referidos a dicho año y la información censal completa asociada con el año anterior.

Desde el año 2000 y especialmente desde el 2001, resulta prácticamente imposible acceder a información exhaustiva para todas las entidades y por lo tanto, deberán construirse las estimaciones partiendo exclusivamente de muestras. La cuestión que se pretende analizar es ¿seguirán siendo aceptables los niveles de precisión de las predicciones que se determinen para cada año si en lugar de partir del censo completo del año anterior, sólo se dispone de información referida a una muestra?

2. Modelo, estimadores y error cuadrático en $t = 1$ y $t = 2$.

Supongamos que en una primera ocasión $t = 0$ se ha efectuado una investigación exhaustiva del universo U , observando el valor de la variable Y en todas y cada una de las unidades u_i . En estas condiciones, el vector poblacional $(y_{10}, y_{20}, \dots, y_{N0})$ será totalmente conocido, por lo que tanto el total y_0 como la media \bar{y}_0 podrán determinarse con exactitud.

Con respecto a las observaciones de la variable Y en la ocasión $t = 1$, asumiremos que el correspondiente vector poblacional puede interpretarse como la concreción de N variables aleatorias $(Y_{11}, Y_{21}, \dots, Y_{N1})$ para las que se admite el modelo que especifican las siguientes hipótesis:

$$H_1 : E[Y_{i1} / t = 0] = \beta_1 y_{i0} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, N$$

$$H_2 : V[Y_{i1} / t = 0] = \sigma_1^2 y_{i0} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, N$$

$$H_3 : C[Y_{i1}, Y_{j1} / t = 0] = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

Siendo todos los valores esperados condicionados a la información censal correspondiente a la ocasión $t = 0$.

Admitamos que para estimar el agregado poblacional $Y_1 = \sum_{i=1}^N Y_{i1}$ únicamente se dispone de los valores observados de la variable Y sobre una muestra s_1 de tamaño n_1 , a los que denotaremos por $(y_{i1}, \text{ para } i \in s_1)$.

En estas condiciones, se demuestra que el estimador lineal insesgado y con error

cuadrático mínimo para Y_1 es uno de tipo razón, siendo su expresión $\hat{Y}_1 = \frac{\sum_{i \in s_1} y_{i1}}{\sum_{i \in s_1} y_{i0}} y_0$.

Algunas extensiones al modelo propuesto y los correspondientes estimadores pueden verse en Valliant y otros (2000), y más recientemente en Murgui y otros (2005a y 2005b).

Análogamente se demuestra que un estimador insesgado para el error cuadrático medio del estimador propuesto es el que define la expresión:

$$\hat{E}[(\hat{Y}_1 - Y_1)^2] = \hat{\sigma}_1^2 y_0 \left(\frac{y_0}{\sum_{i \in s_1} y_{i0}} - 1 \right)$$

$$\text{siendo } \hat{\sigma}_1^2 = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{i \in s_1} \frac{(y_{i1} - \hat{\beta}_1 y_{i0})^2}{y_{i0}}$$

Es importante señalar que las propiedades del estimador \hat{Y}_1 se establecen en base al modelo propuesto y en consecuencia, no exigen que la muestra s_1 haya sido seleccionada mediante un diseño aleatorio. De hecho, se comprueba que el error cuadrático medio alcanza su valor mínimo cuando la muestra está formada por las unidades de U sobre las que la variable Y en la ocasión $t = 0$ toma sus valores más elevados.

Abordemos ahora la estimación del total poblacional $Y_2 = \sum_{i=1}^N Y_{i2}$ correspondiente a la ocasión $t = 2$. Para ello, asumiremos un modelo idéntico al especificado en el caso $t = 1$ pero con diferentes parámetros, siendo sus hipótesis:

$$H_1 : E[Y_{i2} / t = 1] = \beta_2 y_{i1} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, N$$

$$H_2 : V[Y_{i2} / t = 1] = \sigma_2^2 y_{i1} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, N$$

$$H_3 : C[Y_{i2}, Y_{j2} / t = 1] = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

Ahora las expresiones están condicionadas al vector poblacional asociado con la ocasión $t = 1$.

Denotemos por \ddot{s}_2 el conjunto de unidades de U que se observan en la ocasión $t = 2$ y por $(y_{i2}, \text{ para } i \in \ddot{s}_2)$ los datos correspondientes. Sea s_2 la submuestra integrada por las n_2 unidades de \ddot{s}_2 que ya fueron observadas en $t = 1$ y $(y_{i2}, \text{ para } i \in s_2)$ los datos asociados con dicha muestra.

De acuerdo con el modelo propuesto, un estimador lineal insesgado para el parámetro

$$\beta_2 \text{ es el que determina la expresión } \hat{\beta}_2 = \frac{\sum_{i \in s_2} y_{i2}}{\sum_{i \in s_2} y_{i1}}. \text{ A partir de él, se propone estimar el}$$

total poblacional Y_2 a través del producto $\hat{Y}_2 = \hat{\beta}_2 \hat{Y}_1$.

Para analizar las propiedades del estimador \hat{Y}_2 podemos situarnos en dos posiciones de partida. Desde la ocasión $t = 0$, operando por condicionalidad sobre los dos modelos asumidos, es fácil comprobar que se trata de un estimador insesgado. Desde la perspectiva que ofrece la ocasión $t = 1$, el sesgo viene determinado por el producto $\beta_2(\hat{Y}_1 - Y_1)$, expresión para la que inicialmente en $t = 0$ se esperaba un valor nulo. En una postura realista, por ser el esquema de muestreo de tipo secuencial, parece más apropiada la segunda posición, esto es, analizar la eficiencia de cada estimador situándonos en la ocasión precedente a aquella en la que se aplica cada vez.

Por lo que se refiere al error cuadrático esperado de \hat{Y}_2 desde la ocasión $t = 1$, se comprueba que su valor viene determinado por la suma:

$$E\left[(\hat{Y}_2 - Y_2)^2\right] = \beta_2^2 (\hat{Y}_1 - Y_1)^2 + \sigma_2^2 (Y_1 - \hat{Y}_1) + \sigma_2^2 \hat{Y}_1 \left(\frac{\hat{Y}_1}{\sum_{i \in s_2} y_{i1}} - 1 \right)$$

Expresión que depende de los parámetros desconocidos del modelo, además del agregado Y_1 también desconocido.

En lo referente a los parámetros, se puede demostrar que un estimador insesgado para

σ_2^2 es $\hat{\sigma}_2^2 = \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{i \in s_2} \frac{(y_{i2} - \hat{\beta}_2 y_{i1})^2}{y_{i1}}$ y un estimador también insesgado para β_2^2 es

$\hat{\beta}_2^2 = \left(\hat{\beta}_2^2 - \frac{\hat{\sigma}_2^2}{\sum_{i \in s_2} y_{i1}} \right)$. En cuanto a la diferencia $(Y_1 - \hat{Y}_1)$ y su cuadrado, ambas

cantidades desconocidas pero para las que se dispone de sus valores esperados calculados desde $t = 0$, de manera aproximada podrían efectuarse las correspondientes sustituciones de sus verdaderos valores por los esperados, obteniéndose finalmente como propuesta de estimación para el error cuadrático medio de \hat{Y}_2 la expresión

$$\hat{E}\left[(\hat{Y}_2 - Y_2)^2\right] = \hat{\beta}_2^2 \hat{E}\left[(\hat{Y}_1 - Y_1)^2\right] + \hat{\sigma}_2^2 \hat{Y}_1 \left(\frac{\hat{Y}_1}{\sum_{i \in s_2} y_{i1}} - 1 \right).$$

Observar que el segundo factor de la suma es similar al obtenido como expresión completa en $t = 0$, pero incorpora una corrección al error de la ocasión precedente, definiendo así una estructura algebraica recursiva.

Si las unidades que forman las sucesivas muestras se mantienen casi fijas, la media muestral $\bar{y}_1(s_1)$ de s_1 en $t = 1$ estará próxima a la media $\bar{y}_1(s_2)$ de s_2 en $t = 1$, por lo

que el último factor podrá aproximarse por $\hat{\sigma}_2^2 \frac{\bar{y}_1(s_1)}{\bar{y}_0(s_1)} y_0 \left(\frac{y_0}{n_2 \bar{y}_0(s_1)} - 1 \right)$. En particular,

si la muestra se mantiene fija a lo largo del tiempo, el error cuadrático esperado para \hat{Y}_2 adopta la expresión $\hat{E}\left[\left(\hat{Y}_2 - Y_2\right)^2\right] = \hat{E}\left[\left(\hat{Y}_1 - Y_1\right)^2\right] \left(\hat{\beta}_2^2 + \frac{\hat{\sigma}_2^2}{\hat{\sigma}_1^2} \hat{\beta}_1 \right)$.

3. Extensión a una ocasión t .

Asumiendo un modelo similar a los propuestos en las ocasiones $t = 0$ y $t = 1$ para las ocasiones sucesivas, es posible definir una serie de estimadores encadenados con la misma estructura y propiedades analizadas en el apartado anterior.

Para una ocasión genérica t , el estimador del agregado Y_t adopta la expresión

$$\hat{Y}_t = \beta_t \hat{Y}_{t-1}, \text{ siendo } \hat{\beta}_t = \frac{\sum_{i \in s_t} y_{it}}{\sum_{i \in s_t} y_{i(t-1)}}, s_t \text{ la muestra común a las ocasiones } t \text{ y } (t-1), \text{ y}$$

\hat{Y}_{t-1} el estimador del agregado correspondiente a la ocasión $(t-1)$.

El sesgo del citado estimador calculado en la ocasión $(t-1)$ vendrá determinado por $\beta_t (\hat{Y}_{t-1} - Y_{t-1})$. Si se calcula el sesgo de \hat{Y}_t desde la ocasión $(t-2)$, operando por condicionalidad, se obtiene el valor $\beta_t \beta_{t-1} (\hat{Y}_{t-2} - Y_{t-2})$. Al final si se calcula desde $t = 0$ se obtiene que el sesgo de todos los estimadores es nulo.

En cuanto al error cuadrático esperado para este estimador desde la ocasión $(t-1)$, se comprueba que viene determinado por la expresión:

$$E\left[\left(\hat{Y}_t - Y_t\right)^2\right] = \beta_t^2 \left(\hat{Y}_{t-1} - Y_{t-1}\right)^2 + \sigma_t^2 \left(Y_{t-1} - \hat{Y}_{t-1}\right) + \sigma_t^2 \hat{Y}_{t-1} \left(\frac{\hat{Y}_{t-1}}{\sum_{i \in s_t} y_{i(t-1)}} - 1 \right)$$

Argumentando como en la ocasión $t = 2$, los parámetros σ_t^2 y β_t^2 , respectivamente

$$\text{pueden estimarse por } \hat{\sigma}_t^2 = \frac{1}{n_t - 1} \sum_{i \in s_t} \frac{\left(y_{it} - \hat{\beta}_t y_{i(t-1)}\right)^2}{y_{i(t-1)}} \text{ y } \hat{\beta}_t^2 = \left(\hat{\beta}_t^2 - \frac{\hat{\sigma}_t^2}{\sum_{i \in s_t} y_{i(t-1)}} \right),$$

mientras que el valor de $\left(\hat{Y}_{t-1} - Y_{t-1}\right)^2$ ha sido estimado en $(t-1)$ mediante

$\hat{E}\left[\left(\hat{Y}_{t-1} - Y_{t-1}\right)^2\right]$. La diferencia $\left(Y_{t-1} - \hat{Y}_{t-1}\right)$ es desconocida, no obstante, teniendo en cuenta que su valor esperado en la ocasión $t=0$ es nulo, puede desprejarse. En consecuencia, de manera aproximada puede estimarse el error cuadrático de \hat{Y}_t a través de la expresión:

$$\hat{E}\left[\left(\hat{Y}_t - Y_t\right)^2\right] = \hat{\beta}_t^2 \hat{E}\left[\left(\hat{Y}_{t-1} - Y_{t-1}\right)^2\right] + \sigma_t^2 \hat{Y}_{t-1} \left(\frac{\hat{Y}_{t-1}}{\sum_{i \in s_t} y_{i(t-1)}} - 1 \right)$$

En la expresión anterior cabe destacar dos aspectos relevantes: su carácter recurrente y su esquema acumulativo. Esto último sugiere una idea intuitivamente razonable, a medida que nos vayamos alejando de la ocasión $t=0$ en la que se disponía de información censal, el error va a ir creciendo. Pero también plantea una cuestión que deberá ser objeto de análisis, a menos que exista una convergencia asintótica, el esquema acumulativo conduce a un proceso degenerativo en el tiempo, de manera que transcurrido un cierto tiempo las estimaciones pueden llegar a dejar de ser útiles.

El error cuadrático medio se ha calculado en base a los modelos de superpoblación propuestos en las ocasiones sucesivas, en consecuencia no depende de la forma en que hayan sido seleccionadas las unidades muestrales. Esta particularidad resulta especialmente interesante en los casos en que el investigador no puede intervenir en el proceso de selección muestral. De hecho, coherentemente con un resultado ya conocido sobre estos modelos, el error es mínimo si la muestra que definen las unidades comunes a dos ocasiones está formada por las unidades sobre las que la variable Y a lo largo del tiempo viene tomando los valores más elevados.

Si la composición de la muestra varía de una ocasión a otra de manera significativa, la serie recurrente de estimadores construida implica desprejir la información que aportan las unidades que se incorporan en una ocasión y no estaban en la anterior. La solución clásica de construir un estimador que sea combinación lineal convexa entre el estimador de razón basado en las unidades repetidas y la media de las no repetidas, está fundamentada en la estructura que genera una selección aleatoria de las muestras y en consecuencia no es apropiada en nuestro caso. Bajo la perspectiva de los modelos, este problema por el momento queda abierto.

Por lo que se refiere a las variaciones del universo, el ajuste a la dimensión real de cada ocasión puede efectuarse de forma simple, recurriendo a un procedimiento de expansión simple, en el que se supone conocido el verdadero tamaño del universo a través de otras fuentes informativas.

La estrategia secuencial de estimación descrita puede ser modificada para adaptarla a situaciones en las que en la primera ocasión $t = 0$ tampoco se dispone de información censal, de manera que todo el proceso se desarrolla a partir de muestras. En tales circunstancias, la inferencia asociada con la ocasión $t = 0$ no podrá estar basada en un modelo como el aquí propuesto, siendo necesario apelar a una estrategia de arranque basada en un modelo homogéneo u otras alternativas que deberán ser objeto de estudio.

Aunque sea obvio, es conveniente destacar que el esquema metodológico descrito es compatible con una estructura estratificada, lo que sin duda aumenta las posibilidades de aplicación. De hecho éste ha sido el esquema particular que se viene proponiendo en el universo de las cooperativas agrarias.

Igualmente puede abrirse la aplicabilidad de los planteamientos modificando alguna de las hipótesis que definen el modelo, tanto la referente a la varianza como a la media. En el primer caso pueden proponerse algunas alternativas a la homoscedasticidad. En el segundo, puede incorporarse un nuevo parámetro simple, lo que conduciría a la construcción de estimadores encadenados del tipo regresión.

4. Evaluación empírica.

El procedimiento de estimación secuencial desarrollado en los apartados anteriores, ofrece un soporte metodológico que puede ser aplicado en las investigaciones por muestreo circunscritas al contexto ya descrito. No obstante, se plantean dudas acerca de su eficiencia, tanto real como teórica, ya que la expresión que determina el error cuadrático es acumulativa y con el tiempo podría conducir a valores elevados.

Los resultados empíricos obtenidos en Murgui y otros (2005a y 2005b) ponen de manifiesto que las estimaciones de una ocasión basadas en un conocimiento censal de la anterior utilizando el mismo modelo, tienen asociados unos niveles de error muy reducidos, incluso con tamaños muestrales pequeños. Nos proponemos ahora repetir el mismo análisis empírico pero en este caso suponiendo que no se dispone de información

exhaustiva salvo en $t = 0$. En tales circunstancias, es previsible que los tamaños muestrales necesariamente deberán ser más elevados, aunque acordes con el tamaño de los universos.

El ensayo se ha realizado sobre las variables inmovilizado, activo, cifra de negocio y gastos de personal, cuyos agregados se estiman para los años 1997, 1998, 1999 y 2000. De acuerdo con el plan desarrollado en el segundo apartado, se parte de la información censal de las aproximadamente 500 cooperativas agrarias valencianas con actividad en el ejercicio 1996. En los sucesivos ejercicios se admite disponer de los datos correspondientes a muestras con tres tamaños diferentes: 20, 40 y 100, siendo las entidades intencionadamente elegidas de entre las más grandes.

Es conveniente señalar que el análisis empírico realizado tiene un doble interés. Por una parte, disponer de información exhaustiva para varios años consecutivos, permite la aplicación retroactiva de la estrategia de estimación propuesta, comparando los resultados obtenidos con los verdaderos valores agregados reales. Por otra parte, se ofrece una solución al problema de obtener estimaciones para el ejercicio 2000 en el que ya no se dispone de censos. En otras palabras, lo que hasta 1999 se considera un ensayo retroactivo para comprobar la eficiencia de los estimadores, a partir del 2000 es una necesidad real para la que no existen alternativas exactas ni aproximaciones basadas en argumentos metodológicamente justificados.

Después de obtener las estimaciones para las magnitudes agregadas de interés, en el cuadro 1 se recogen dos indicadores de la eficiencia asociada con cada variable para cada tamaño muestral.

Para medir la eficiencia de los estimadores se han calculado dos tipos de error, uno

teórico definido como $\pm 1,96 \frac{\sqrt{\hat{E}[(\hat{Y}_t - Y_t)^2]}}{\hat{Y}_t}$ y otro real definido por $\frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t}$. En el

cuadro pueden verse los valores obtenidos para dichos errores en años sucesivos, para las cuatro variables indicadas y para los tres tamaños muestrales elegidos.

A falta de efectuar un análisis preliminar de posibles valores anómalos, que en algunos casos pueden afectar significativamente a los resultados, se constata que los errores correspondientes al ejercicio del año 1997 decrecen a medida que aumenta el tamaño

muestral, manteniéndose en cotas que pueden considerarse aceptables en todas las variables.

A medida que nos desplazamos a ejercicios sucesivos, se comprueba un incremento de los niveles de error, hasta el punto de que con muestras de tamaño 20 e incluso 40 podrían considerarse excesivos.

Coherentemente con estas apreciaciones, puede concluirse que las estrategias de estimación basadas en un modelo de superpoblación, son especialmente útiles para resolver problemas de estimación cuando las muestras no se ajustan a diseños aleatorios. No obstante, frente al aceptable nivel de eficiencia obtenido con muestras reducidas en ensayos previos, la no disposición de información censal para el ejercicio anterior al que se pretende estimar, exige un incremento del tamaño muestral para asegurar niveles similares.

Cuadro 1
Eficiencia de los estimadores encadenados

	Inmovilizado		Activo		Cifra negocios		Gastos personal	
	Error real	Error teórico	Error real	Error teórico	Error real	Error teórico	Error real	Error teórico
Año 1997								
N=20	-1,02	8,20	0,26	9,61	2,82	3,77	2,06	2,79
N=40	-0,19	5,05	-1,57	5,37	3,18	2,82	2,05	2,73
N=100	0,66	2,93	8,72	4,74	0,03	3,55	-0,78	7,82
Año 1998								
N=20	-6,15	11,19	-3,11	14,86	-2,16	5,57	-4,13	5,40
N=40	-3,28	11,54	0,73	10,25	-1,64	4,28	-2,19	4,09
N=100	-0,31	4,87	9,02	6,98	-0,54	4,59	-7,45	8,02
Año 1999								
N=20	-8,50	12,60	-2,95	16,86	0,70	7,05	-2,66	6,96
N=40	-2,20	12,43	-0,36	11,34	1,64	5,99	0,84	6,27
N=100	-1,72	5,79	6,34	7,95	-1,25	5,77	-6,39	8,55

Bibliografía.

1. Murgui, S.; Colom, M.C. y Molés, M.C. (2005a): “Diseño y Evaluación Empírica de una Estrategia de Predicción por Muestreo en Cooperativas Agrarias”, *Estadística Española*, 47, pp. 299-320.
2. Murgui, S.; Colom, M.C. y Molés, M.C. (2005b): “Alternativas al Estimador de Regresión en Poblaciones Finitas. Aplicación a un Colectivo de Empresas”, XIX *Reunión Anual de ASEPELT*, Badajoz, 2005.

3. Valliant, R.; Dorfman, A.H. y Royall, R.M. (2000). *Finite Population Sampling and Inference. A Prediction Approach*, Wiley, New York.

NOTAS SOBRE EL MÉTODO

“AGREGACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PREFERENCIAS”

EN DECISIÓN EN GRUPO CON AHP*

María Teresa Escobar Urmeneta
José María Moreno Jiménez

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
Facultad de Económicas. Universidad de Zaragoza
e-mail: moreno@unizar.es

Resumen

El método “*Agregación de Estructuras de Preferencia (AIPS)*” es un procedimiento utilizado en la toma de decisiones en grupo con el Proceso Analítico Jerárquico (AHP). AIPS incorpora ideas similares a los métodos de Borda y permite capturar: (i) la riqueza de la incertidumbre que es inherente a los seres humanos; (ii) la visión de cada decisor dentro del contexto del problema; (iii) las interdependencias entre las alternativas que son comparadas y (iv) las intensidades de las preferencias que cada decisor da a dichas interdependencias. Este trabajo analiza algunos aspectos destacados del mismo, en concreto sus propiedades matemáticas en el ámbito de la elección social y su potencial en los procesos de negociación.

Palabras clave: Decisión en Grupo, Proceso Analítico Jerárquico (AHP), Intensidad, Incertidumbre, Interdependencias, Agregación de Estructuras de Preferencia Individuales, Votación.

Área temática: Métodos cuantitativos.

ÍNDICE:

1. Introducción
2. Antecedentes
 - 2.1 Métodos de votación
 - 2.2 Decisión en grupo con AHP
3. AIPS
4. Notas sobre AIPS
 - 4.1 AIPS y la Teoría de Elección Social
 - 4.2 AIPS y Negociación (vías de negociación y comportamientos honesto e interesado)
5. Conclusiones

* Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos de investigación "*Gobierno Electrónico. Toma de Decisiones Complejas basadas en Internet: e-democracia y e-cognocracia*" del Gobierno de Aragón (Ref. PM2004-052) y "*Herramientas decisionales para la e-cognocracia*" del Ministerio de Educación y Ciencia (Ref. TSI2005-02511).

1. INTRODUCCIÓN

La globalización del conocimiento, el alto nivel de especialización de los individuos, la interdependencia entre los mismos y el desarrollo de la tecnología de la información y de las comunicaciones, está motivando que cada vez se le dé más importancia a la toma de decisiones con múltiples actores, habitualmente espacialmente distribuidos, tanto si es síncrona (en el mismo instante de tiempo) como asíncrona (en diferentes instantes temporales). En este sentido, es preciso el uso de metodologías científicas que permitan trabajar con múltiples escenarios, actores y criterios, tanto tangibles como intangibles.

Al hablar de toma de decisiones con múltiples actores se distinguen (Moreno-Jiménez, 2003) tres situaciones diferentes: (i) *Decisión en Grupo*; (ii) *Decisión Negociada* y (iii) *Decisión Sistémica*. En la primera, los individuos funcionan como un todo en la búsqueda de un fin común y se supone que han determinado con antelación el procedimiento que represente la opinión del grupo (compromiso). En la segunda, cada individuo resuelve el problema por su cuenta y se buscan las *zonas de acuerdo y desacuerdo* entre los actores. Por último, en la tercera se permite que cada individuo actúe de manera independiente, buscando la integración de todas las posturas atendiendo al principio de tolerancia.

En general, cuando se quieren coordinar actuaciones y tener una postura común en el caso de la decisión en grupo, se suelen seguir tres métodos diferentes (Altuzarra y otros, 2005): (M1) *debate y consenso* entre los actores; (M2) *agregación* de los juicios y (M3) *votación*. Estos últimos, los procedimientos de votación, suelen emplearse cuando no se alcanza un consenso entre los individuos implicados o no se llega a un acuerdo sobre el procedimiento de agregación empleado.

Dentro de los mismos, existen numerosos métodos que, básicamente, pueden clasificarse en cardinales y ordinales (Córdoba, 2004). En lo que sigue, se analizan algunas propiedades y características del conocido como *Método Contextualizado de Borda* (MCB), recientemente propuesto por los autores (Moreno y Escobar, 2005).

Este método utiliza el *Proceso Analítico Jerárquico* (AHP) para modelizar el problema e incorporar las interdependencias entre las alternativas, las intensidades en sus preferencias a la hora de comparar los candidatos y la incertidumbre del decisor al emitir sus juicios y la *Agregación de Estructuras de Preferencia Individuales* (AIPS) como procedimiento de síntesis a la hora de ordenar las alternativas (Escobar y Moreno-Jiménez, 2006). Este último procedimiento, combina el uso de las marcas empleadas habitualmente en los métodos de Borda con ideas de los procedimientos de agregación tradicionalmente seguidos en AHP.

Para alcanzar estos objetivos el trabajo se ha estructurado como sigue. En la Sección 2 se repasan, brevemente, los diferentes métodos de votación, centrándose en el de Borda, y la toma de decisiones en grupo con el Proceso Analítico Jerárquico. La Sección 3 presenta en detalle el Método Contextualizado de Borda y con él la Agregación de Estructuras de Preferencia Individuales. La Sección 4 analiza algunas características y hechos destacados del nuevo método de votación y, finalmente, en la Sección 5 se destacan las conclusiones más importantes del estudio y se esbozan algunas de las futuras líneas de investigación.

2. ANTECEDENTES

Como se ha indicado en la Introducción, el nuevo método de votación propuesto (véase la Sección 3), combina ideas de los métodos de votación de Borda con los procedimientos de agregación seguidos en decisión en grupo con AHP. Por este motivo, se comienza presentando brevemente estas ideas.

2.1 Métodos de Votación

Tradicionalmente (Córdoba, 2004), bajo esta denominación se incluyen un conjunto de procedimientos que permiten seleccionar la alternativa más adecuada en un problema de elección en grupo sin tener que recurrir a una valoración cuantitativa de los resultados derivados de las alternativas en estudio.

Dentro de los métodos de elección se suelen distinguir: (i) los métodos cardinales y (ii) los métodos ordinales. Los primeros utilizan valoraciones numéricas de las elecciones individuales para establecer la ordenación colectiva de las alternativas. Los segundos se basan en las estructuras de preferencia individuales y no utilizan ninguna valoración numérica de las mismas para establecer la estructura de preferencia colectiva. El procedimiento más conocido dentro del primer grupo de métodos es el conocido como *Método de Borda*.

Siguiendo las ideas de Ramón Llull (1232-1316) y Nikolaus Von Cusa (1401-1464), en 1784 Jean-Charles de Borda (1733-1799) propuso el método de votación que lleva su nombre para regular el proceso de elección dentro de la Academia de Ciencias francesa (Método de Borda). Este modelo estuvo en vigor durante 16 años, hasta que Napoleón Bonaparte forzó su cambio en 1800.

Básicamente, el Método de Borda consiste en que cada elector ordena los candidatos asignándoles una secuencia de números naturales correlativos. Estos números naturales, “marcas” o “coeficientes canónicos de Borda”, pueden asignarse de diferentes formas. Una de las más empleadas, basada en los trabajos de Laplace sobre intensidad en las preferencias, es asignar el número o marca “ n ” (número de candidatos comparados) al candidato preferido, “ $n-1$ ” al siguiente candidato de la ordenación considerada, y así sucesivamente hasta asignarle el valor “1” al último candidato del “ranking” u ordenación establecido individualmente.

Para alcanzar la ordenación colectiva se suman los valores o marcas de cada candidato para todos los electores, resultando elegido el candidato con mayor puntuación. Los restantes candidatos se ordenan de mayor a menor puntuación. En caso de empate en las puntuaciones colectivas se suele recurrir a procedimientos estadísticos para romperlos (el método de la mínima varianza, por ejemplo).

En el Método de Borda subyacen implícitas diferentes hipótesis que intentaremos analizar en este trabajo, desde la perspectiva del Método Contextualizado de Borda que nos ocupa. En primer lugar, la *intensidad de preferencia es constante*, idéntica para todos los sujetos, e igual a 1. Esto significa que la intensidad de la preferencia entre el mejor y el segundo mejor es la misma que entre dos candidatos cualesquiera seguidos en la ordenación, en concreto entre el penúltimo y el último. En la vida real esta hipótesis no es cierta, lo que provoca que se suelen emplear más los métodos ordinales, al margen de que éstos no siempre proporcionen soluciones satisfactorias.

En segundo lugar, el *valor* asignado a cada una de las marcas ($n, n-1, \dots, 1$) viene dado *en términos absolutos y precisos* por el número de individuos que han seleccionado esa ordenación (frecuencia absoluta). Esta forma de actuar no tiene en cuenta las restantes ordenaciones que se presentan en el problema, esto es, la interdependencia entre los candidatos, ni la incertidumbre inherente en el individuo a la hora de emitir juicios.

En tercer lugar, como ya sugirió Borda, la utilización del método de marcas (cardinalidad) sólo puede emplearse cuando los electores presentan “*comportamientos honestos*”, esto es, la asignación de las marcas se efectúa conforme a una sincera manifestación de sus preferencias. En la práctica, estos comportamientos honestos son reemplazados en muchas ocasiones por “*comportamientos interesados*” en los que los electores asignan valores o marcas muy bajas a determinados candidatos con el fin de evitar su elección y favorecer de esa forma, la elección de sus candidatos preferidos.

En cuarto lugar surge el inconveniente de la *agregación de comparaciones interpersonales de preferencias*. ¿Se pueden reducir a una misma escala de medidas las intensidades de preferencia de diferentes electores?

Para poder responder a estos puntos y solventar, al menos en parte, las anteriores limitaciones, en concreto: (i) capturar la interdependencia entre los candidatos y la incertidumbre a la hora de ordenarlos; (ii) dificultar los comportamientos interesados y (iii) trasladar las intensidades de las preferencias a una escala válida para la toma de decisiones, se recurre a la utilización de una de las técnicas de decisión multicriterio más extendidas en la práctica, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

2.2 Decisión en grupo con AHP

El Proceso Analítico Jerárquico (Saaty, 1977, 1980, 1996; Moreno, 2002) es una técnica multicriterio que permite la resolución de problemas complejos en los que intervienen múltiples escenarios, actores y criterios. AHP permite capturar la visión de la realidad de los actores implicados en la resolución de un problema y proporcionar las prioridades de las alternativas comparadas en una escala abstracta común (escala absoluta), válida para la ordenación y selección de los candidatos.

La metodología de AHP consta de cuatro etapas: (i) *Modelización*; (ii) *Valoración*; (iii) *Priorización* y (iv) *Síntesis*. En la primera (Modelización) se construye un modelo jerárquico en el que se incluyen escenarios, actores, criterios, subcriterios, atributos (subcriterios del último nivel de desagregación) y, por último, las alternativas. En la segunda (Valoración) se incorporan mediante comparaciones pareadas las preferencias de los individuos según la escala fundamental de Saaty (Saaty, 1980). En la tercera (Priorización) se calculan, mediante alguno de los procedimientos de priorización existentes, las *prioridades locales* (de cada nodo respecto del que cuelga) y las *prioridades globales* (de cada nodo respecto al nodo raíz o meta del problema). Por último, se calculan las *prioridades totales* de las alternativas mediante la síntesis de las prioridades globales de las mismas. Una característica de esta técnica es que permite evaluar la *inconsistencia* del decisor a la hora de emitir los juicios mediante comparaciones pareadas.

En el caso de decisión en grupo con AHP (Saaty, 1989; Iz y Gardiner, 1993; Bryson, 1996; Condon et al. 2003; Moreno-Jiménez et al. 2005), donde todos los actores persiguen un mismo fin de manera coordinada, se supone una única y común jerarquía para modelizar el problema. A la hora de obtener las prioridades para el grupo o colectivo, se suelen seguir diferentes procedimientos (Saaty, 1980; Aczel y Saaty, 1983; Dyer y Forman, 1992; Ramanathan y Ganesh 1994; Van den Honert y Lootsma, 1997; Forman y Peniwati, 1998; Van den Honert, 2001; Altuzarra y otros, 2006; Gargallo y otros, 2006), siendo los dos más extendidos en la práctica los siguientes: (i) la *agregación de juicios individuales* (AIJ) y (ii) la *agregación de prioridades individuales* (AIP).

Suponiendo un contexto local (un único criterio en la jerarquía) con n alternativas (A_1, \dots, A_n) y r decisores (D_1, \dots, D_r), y denotando por $A^{[k]} = (a_{ij}^{[k]})$ la matriz de comparaciones pareadas del k -ésimo decisor ($k=1, \dots, r$; $i, j = 1, \dots, n$) y por β_k su importancia relativa en el grupo ($\beta_k \geq 0, \sum_{k=1}^r \beta_k = 1$), las prioridades de las alternativas comparadas según los dos procedimientos AIJ y AIP se obtienen como:

(i) *Agregación de Juicios Individuales* (AIJ): A partir de las matrices de juicios individuales, $A^{[k]} k=1, \dots, r$, se construye una matriz de juicios para el grupo $A^{[G]} = (a_{ij}^{[G]})$ utilizando cualquier procedimiento de agregación de juicios individuales y, a partir de ella, se obtienen las prioridades de las alternativas, $w^{[G/J]} = (w_i^{[G/J]})$ mediante cualquier procedimiento de priorización.

(ii) *Agregación de Prioridades Individuales* (AIP): A partir de las matrices de juicios individuales, $A^{[k]} k=1, \dots, r$, se obtienen las prioridades individuales mediante cualquier procedimiento de priorización, $w^{[k]} = (w_i^{[k]})$, $k = 1, \dots, r$ y, a partir de ellas, utilizando cualquier procedimiento de agregación de prioridades individuales se obtienen las prioridades de las alternativas, $w^{[G/P]} = (w_i^{[G/P]})$.

Con respecto a la consistencia en la decisión en grupo, se ha demostrado (Xu, 2000; Escobar et al., 2004) que, cuando se utiliza el procedimiento de agregación de la media geométrica ponderada, si los decisores individuales tienen una inconsistencia aceptable, entonces también la tiene el grupo, independientemente del método utilizado para obtener las prioridades locales (método del autovector principal o método de la media geométrica).

Los dos métodos de agregación anteriores trabajan con valores precisos para los juicios, restricción ésta muy fuerte en la práctica, sobre todo cuando se trabaja con atributos intangibles. Por otro lado, en el AIJ se produce un procedimiento de síntesis previo a la especificación de los comportamientos individuales. No se produce, como sugieren Forman y Peniwati (1998), una verdadera agregación de preferencias individuales, característica de la elección social.

Por los motivos citados a lo largo de esta sección, a continuación se presenta un nuevo procedimiento de votación que agregando las estructuras de preferencia individuales obtenidas al incorporar, mediante intervalos de juicio, la incertidumbre del decisor, permite dar una respuesta a las cuestiones planteadas al final de 2.1.

3. AGREGACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PREFERENCIA INDIVIDUALES

A partir de los trabajos iniciales de Ramón Llull (1232-1316) y Nikolaus von Cusa (1401-1464), Jean-Charles de Borda (1733-1799) desarrolló una teoría matemática de las elecciones en la que el “valor” final de cada alternativa se obtenía a partir de la ordenación o ranking de todas las alternativas dada por cada elector y una marca o peso que se le asignaba a cada posición. Entre las diferentes formas existentes de asignar esas marcas, a continuación, basándose en los trabajos de Pierre Simon, Marqués de Laplace (1749-1827) sobre intensidades en las preferencias, se sigue un Método de Borda Contextualizado (MBC) en el que las marcas van de 1 a n (marca asignada al candidato preferido).

Conforme a la situación (contexto local) y notación contemplada en la Sección 2, así como la Definición 1, el esquema del nuevo procedimiento de agregación de las estructuras de preferencia individuales es el siguiente.

Definición 1: Dadas n alternativas A_1, \dots, A_n , se define

(i) Un *Ranking* de las n alternativas, $R_j = (r_{j1}, \dots, r_{jn})$, como una de las posibles ordenaciones de las mismas. En total hay $n!$ posibles ordenaciones o rankings, $\mathbf{R} = \{R_1, \dots, R_j, \dots, R_s, s = n!, j = 1, \dots, s\}$, donde $r_{jp} = i$ significa que la alternativa i está situada en la posición p -ésima ($p = 1, \dots, n$) del ranking j -ésimo ($j = 1, \dots, s$).

(ii) Una *Estructura de Preferencia* (EP) para n alternativas es la distribución de probabilidad de los rankings que se presentan para las mismas.

Procedimiento:

El método propuesto para obtener la *importancia global de una alternativa para el grupo* ($W_i^G = W^G(A_i), i = 1, \dots, n$) consiste en los siguientes pasos:

1. Cada decisor compara las alternativas permitiendo que sus comparaciones sean imprecisas e incompletas.
2. Se obtienen las estructuras de preferencia asociadas a cada decisor.
3. Se calcula la distancia entre cada par de decisores.
4. Posteriormente, se calcula la intensidad relativa o importancia holística (global) de cada posible ordenación en el conjunto de posibles estructuras de preferencia.
5. Finalmente se sintetiza la importancia holística de cada alternativa para el grupo.

Veamos cada uno de estos cinco pasos con más detalle.

Paso 1: Cada decisor D_k ($k = 1, \dots, r$), utilizando alguna de la técnicas de decisión multicriterio -AHP en este caso-, compara las n alternativas A_i ($i = 1, \dots, n$) proporcionando una matriz de juicios $A^{[k]} = (a_{ij}^{[k]})$ que puede ser incompleta¹ e imprecisa². De esta manera, la intensidad de las preferencias de los decisores es incluida en el modelo. Además, la medida de la inconsistencia permite evaluar comportamientos poco honrados de los actores.

¹ Los juicios emitidos deben, al menos, permitir la conexión de todos los nodos.

² En cada entrada de la matriz se tiene un intervalo de juicios.

Paso 2: Para cada decisor D_k se calcula la estructura de preferencia resultante $(R_j^{[k]}; p_j^{[k]})$, $k = 1, \dots, r$, $j = 1, \dots, s$. De esta forma se incorpora la incertidumbre del decisor a la hora de emitir sus juicios. El resultado viene dado en una tabla como la mostrada a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. Estructuras de preferencia para los decisores

Dec.\Rank.	R_1	...	R_j	...	R_s	Suma
D_1	$p_1^{[1]}$	...	$p_j^{[1]}$	...	$p_s^{[1]}$	1
...	...		...		...	1
D_k	$p_1^{[k]}$	...	$p_j^{[k]}$	...	$p_s^{[k]}$	1
...	...		...		...	1
D_r	$p_1^{[r]}$	...	$p_j^{[r]}$	...	$p_s^{[r]}$	1

Paso 3: Se calcula la distancia $d_{kk'} = d(D_k, D_{k'})$ entre las estructuras de preferencia asociadas a dos decisores cualesquiera $(D_k, D_{k'})$, $k, k' \in \{1, \dots, r\}$ utilizando la siguiente expresión (Altuzarra et al, 2005):

$$d_{kk'} = d(D_k, D_{k'}) = \left[(p^{[k]} - p^{[k']})^T S (p^{[k]} - p^{[k']}) \right]^{1/2}$$

donde $p^{[k]} = (p_1^{[k]}, \dots, p_s^{[k]})^T$ y S es una matriz de similaridades cuyos elementos s_{jl} miden la *similaridad entre* cada par de rankings utilizando una medida de correlación ordinal, en este caso el coeficiente por rangos de Spearman (ρ):

$$s_{jl} = \rho(R_j, R_l) = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}$$

con $d_i = p - q$, donde $r_{jp} = r_{lq} = i$, esto es, d_i es la diferencia entre las posiciones que ocupa la alternativa A_i en las dos ordenaciones.

De esta manera se capturan las interdependencias entre las alternativas comparadas en el problema.

Paso 4: Se calcula la *importancia relativa para el grupo*, $\Pi^G(R_j)$, de cada ranking R_j $j=1, \dots, s$ para aquellos rankings mostrados por algún decisor (con probabilidades no nulas). Habitualmente, la importancia relativa de un ranking, en general de cualquier elemento de una tabla de contingencia, se obtiene marginalizando, esto es, tomando un valor promedio de la respectiva fila o columna, como puede ser la media aritmética

$$(\Pi_a^G(R_j) = \sum_{k=1}^r \beta_k p_j^{[k]}) \text{ o la geométrica } (\Pi_g^G(R_j) = \prod_{k=1}^r (p_j^{[k]})^{\beta_k}).$$

Desgraciadamente esta forma de proceder no capturar las interdependencias entre las alternativas. Para recoger este aspecto, así como las interrelaciones entre los actores implicados, se evalúa la distancia del grupo al ranking considerado:

$$D^G(R_j) = \sum_{k=1}^r \beta_k d(D_k, R_j)$$

siendo

$$d(D_k, R_j) = \sum_{l=1}^s p_l^{[k]} d(R_l, R_j)$$

A partir de esta distancia se define la *importancia relativa para el grupo del ranking* R_j como:

$$\Pi_h^G(R_j) = \frac{1/D^G(R_j)}{\sum_j 1/D^G(R_j)}, \quad j = 1, \dots, s$$

Conocida la importancia relativa para el grupo de cada ranking se pueden determinar el *ranking más preferido* por el grupo (mayor $\Pi_h^G(R_j)$, $j=1, \dots, s$), así como la *estructura de preferencia representativa* del mismo, que se define como:

$$(R_j^{[G]}; p_j^{[G]} = \Pi_h^G(R_j), j=1, \dots, s).$$

Con la información anterior se puede establecer el nuevo procedimiento de votación, conocido como votación de Borda contextualizada de la siguiente forma:

Paso 5: Utilizando una idea similar a los métodos de Borda, se define la *importancia global para el grupo* de cada una de las *alternativas* consideradas, $W_i^G = W^G(A_i)$, $i=1, \dots, n$, como:

$$W^G(A_i) = \sum_{p=1}^n (n-p+1) \sum_{j \in S_p(A_i)} \Pi^G(R_j), \quad i = 1, \dots, n \quad [1]$$

siendo $S_p(A_i) = \{j \mid A_i \text{ ocupa la posición } p\text{-ésima en el ranking } R_j, j=1, \dots, s\}$

Los valores $W_i^G = W^G(A_i)$, $i=1, \dots, n$ permiten resolver los problemas tipo α ($P.\alpha$), esto es seleccionar la mejor alternativa (Roy, 1993), pues establecen un orden total entre los candidatos comparados.

En el método de Borda clásico (Ludwin, 1978; Saari, 1990), la importancia de la alternativa A_i para el grupo es [2]:

$$W^G(A_i) = \sum_{p=1}^n (n-p+1) \sum_{j \in S_p(A_i)} \text{card}(R_j), \quad i = 1, \dots, n \quad [2]$$

donde $\text{card}(R_j)$ es el cardinal de la ordenación R_j .

Puede comprobarse cómo la modificación sustancial del método *AIPS* respecto al clásico de Borda es que la frecuencia absoluta de cada ranking es reemplazada por la importancia holística para el grupo del mismo.

4. NOTAS SOBRE AIPS

En la Sección 2 se han enumerado una serie de cuestiones abiertas referidas a los dos métodos que se han combinado a la hora de establecer el AIPS: los Métodos de Borda y la decisión en grupo con AHP. Estas cuestiones (véase la Sección 2) se pueden resumir en los siguientes puntos: (i) la intensidad de las preferencias es constante entre marcas; (ii) las frecuencias de las marcas son valores precisos y absolutos; (iii) comportamientos interesados vs. honestos y (iv) escala común para las intensidades de las preferencias.

En los métodos tradicionales de Borda (Ludwin, 1978; Saari, 1990) se entiende que las intensidades entre marcas consecutivas se mantienen constantes, esto es, a la hora de ordenar los candidatos y de seleccionar el preferido se le da la misma importancia a la diferencia entre los dos primeros que entre los dos últimos. Este hecho no suele responder al comportamiento real de los individuos, pues éstos suelen centrar su atención, en especial en los problemas de selección de la mejor opción ($P.\alpha$), en aquellas alternativas que ocupan los primeros lugares, olvidándose incluso de las últimas, por lo que es bastante discutible la validez de esta hipótesis subyacente. Por otro lado, para obtener el valor colectivo de Borda para una alternativa o candidato, se acumulan esas marcas multiplicadas por el número de veces que se presenta cada ordenación (frecuencia).

Para dar respuesta a estas cuestiones, el procedimiento AIPS no asocia a cada marca el número de veces que se presenta en esa posición a lo largo de las distintas ordenaciones existentes, sino la importancia holística de cada una de esas ordenaciones en el conjunto de elementos comparados y los rankings aparecidos al incorporar la incertidumbre mediante el uso de intervalos de juicio en las matrices de comparaciones pareadas. La importancia holística permite capturar indirectamente las interdependencias entre las alternativas y, en cierto modo, la contextualización de las frecuencias al problema. Con ello se consigue discriminar las intensidades entre las diferentes posiciones.

En cuanto a los comportamientos interesados y honestos, simplemente señalar que son muchas las situaciones (por ejemplo, en el caso de los partidos políticos) en las que se busca un comportamiento honesto de los electores. Desgraciadamente los incentivos existentes a favor de comportamientos interesados (no honestos) son bastante fuertes (poder, beneficios económico, sociales,...). Para dificultar este tipo de comportamientos deshonestos, AIPS utiliza dos de las características del soporte metodológico empleado (AHP).

Por un lado, la redundancia a la hora de emitir los juicios facilita la localización de errores involuntarios y, así mismo, la detección de posibles comportamientos deshonestos. Por otro, la medida de inconsistencia empleada, también, puede ser empleada para detectar este tipo de comportamientos. Finalmente, las modificaciones de las opiniones en dos periodos de tiempo diferentes, permiten la detección de esos comportamientos sin más que evaluar las desviaciones sobre los valores medios.

Para completar el análisis inicial de las cuatro características antes citadas, señalar que AHP (Saaty, 1996) construye una escala de medidas abstracta (escala de prioridades) que lleva las intensidades de los diferentes actores a una escala absoluta, común a todos ellos, que permite su utilización en la ordenación de las alternativas y en la selección de la preferida.

4.1 AIPS y la Teoría de la Elección Social

La Teoría de la Elección Social se ocupa de la agregación de las preferencias sociales de los individuos. Desde esta teoría se han planteado una serie de propiedades o condiciones que son deseables para un método de elección. Según Córdoba (2004) un criterio de votación se considera equitativo cuando cumple las siguientes condiciones:

- a) *Mayoría*: Cualquier candidato que reciba una mayoría de votos como elegido en primer lugar, debe ser el ganador.
- b) *Condorcet*: Cualquier candidato que gane a todos los demás en la comparación por pares, debe ser el ganador.
- c) *Monotonía*: Si en una elección hay un ganador, éste deberá permanecer como tal en cualquier nueva votación en la que los cambios que se produzcan sean favorables a él.
- d) *Alternativas irrelevantes*: Si en una elección hay un ganador, y alguno de los candidatos perdedores se retira, y se vuelve a producir una votación, el ganador deberá seguir siendo el mismo.

Es conocido el resultado del *Teorema de Imposibilidad de Arrow* que establece que no existe ninguna función de elección social que cumpla una serie de condiciones naturales, concretamente:

- i) *Racionalidad colectiva*: La función de agregación social es completa y transitiva.
- ii) *Principio de Pareto*: Si todos los individuos prefieren una alternativa a otra, el grupo, a través de la función de agregación, debe mantener esta misma preferencia. Esta es una condición alternativa a la de monotonía.
- iii) Independencia de alternativas irrelevantes.
- iv) *No dictadura*: La función de agregación social no debe limitarse a seguir el orden de preferencia de un único individuo ignorando a los demás.

El método de Borda, como cualquier otro método de votación cardinal clásico no verifica el axioma de independencia de alternativas irrelevantes.

Esta condición tampoco la verifican las prioridades obtenidas aplicando el método tradicional de AHP (normalización con el modo distributivo). El tópico del cambio de rango (rank-reversal) suscitó un amplio debate en los años 80 y principios de los 90 (Belton y Gear, 1983, 1985; Saaty y Vargas, 1984; Harker y Vargas, 1987, 1990; Dyer, 1990; Saaty, 1990).

En el ámbito de esta metodología se han considerado además otras propiedades o condiciones, tales como:

- v) *Homogeneidad*: si todos los decisores consideran que una alternativa es t veces más importante que otra, entonces el juicio del grupo debe cumplir esta misma condición.
- vi) *Reciprocidad*: el valor de síntesis (prioridad del grupo) de los recíprocos de los juicios individuales debe ser el recíproco de los valores de síntesis (prioridad del grupo) de los juicios originales.

En la literatura de AHP se han propuesto diferentes procedimientos de agregación pero el más utilizado es la media geométrica (Saaty, 1980; Aczel y Saaty, 1983) que es la única función de agregación separable que satisface las condiciones de unanimidad (principio de Pareto), de homogeneidad y de reciprocidad.

Si se utiliza el método del autovector en combinación con una normalización aditiva de los vectores de pesos y una regla de agregación aditiva se obtienen resultados diferentes dependiendo del orden de las operaciones (AIJ o AIP) (Barzilai y Golany, 1994). Sin embargo, cuando los pesos se obtienen mediante una media geométrica y los niveles en la jerarquía se combinan utilizando un procedimiento de síntesis basado en la media geométrica ponderada la solución que se obtiene es única e independiente del orden de las operaciones.

También se ha demostrado que en un contexto local el método de agregación de la media geométrica ponderada (WGMM) verifica el principio de Pareto de la teoría de elección social. En el caso general de una jerarquía, esta propiedad sólo se verifica cuando se agregan las prioridades totales individuales (Ramanathan y Ganesh, 1994).

Van den Honert y Lootsma (1997) demuestran que la violación del axioma de Pareto en el caso de utilizar el procedimiento AIJ puede atribuirse a la representación utilizada para modelizar el proceso de la decisión en grupo, y por tanto cuestionan la legitimidad del axioma de la Pareto-optimalidad. Estos autores también proponen un procedimiento de agregación basado en el de la media geométrica que cumple cinco de los axiomas de la elección social entre ellos el de Pareto.

Forman y Peniwati (1998) argumentan que con el procedimiento AIJ los individuos trabajan conjuntamente para ponerse de acuerdo en una jerarquía común antes de emitir sus juicios y agregarlos. Entonces, el grupo se funde al acordar la importancia relativa de los criterios. Una vez que este proceso está terminado, los juicios individuales previos pasan a ser irrelevantes, y en consecuencia no hay síntesis para cada individuo y el principio de Pareto no es aplicable.

En cuanto al método de Borda contextualizado (Agregación de Estructuras de Preferencia Individuales) a continuación se analiza el cumplimiento de algunas de las condiciones anteriormente enunciadas.

La función de agregación considerada proporciona un preorden completo y por tanto se verifican las condiciones de completitud y transitividad (racionalidad colectiva).

Para la obtención de la importancia holística o global de cada alternativa, el procedimiento de agregación de estructuras de preferencia individuales considera la información proporcionada por todos los individuos, es más, se consideran las interdependencias entre las estructuras de preferencia señaladas por éstos. Por tanto no es una función de agregación dictatorial.

En cuanto a la condición de Pareto, como la información de partida son juicios imprecisos esto supone que los individuos pueden mostrar incertidumbre en cuanto a su preferencia de una alternativa sobre otra, lo que dificulta establecer cuando todos los individuos prefieren una alternativa a otra.

En cualquier caso, se puede considerar que todos los decisores muestran la preferencia de la alternativa i sobre la alternativa j cuando las estructuras de preferencia en las que la alternativa j aparece ordenada por delante de la alternativa i reciben una probabilidad nula. En este caso, el procedimiento propuesto, al tratar exclusivamente aquellas estructuras de preferencia seleccionadas por algún decisor (con probabilidad positiva para algún decisor) no dará nunca como resultado una estructura de preferencia en la que la alternativa j sea preferida a la i .

4.2 AIPS y Negociación

El procedimiento AIPS ha sido propuesto para la toma de Decisiones en Grupo. En lo que sigue se realizan diversas consideraciones para su utilización en procesos de negociación. En primer lugar (negociación sobre el procedimiento), puede ser el procedimiento de síntesis de las preferencias individuales consensuado por un determinado porcentaje de los individuos. En este caso no todos los electores tienen que haber aceptado inicialmente el procedimiento de síntesis propuesto. Lo que se busca es que en sucesivas etapas, si es que se producen, puedan llegar a incorporarse al consenso en cuanto al procedimiento seguido.

Una segunda vía (negociación sobre los juicios), aprovechando el potencial de AIPS para el tratamiento de la incertidumbre en los juicios, consistiría en utilizar los intervalos de juicios para capturar la opinión de un porcentaje de la población fijado con antelación. Ahora, el umbral considerado para este porcentaje es un parámetro del modelo que requiere un estudio específico y una negociación entre las partes. A partir de esta información el procedimiento proporcionará la importancia holística de cada ranking y de cada alternativa.

La tercera vía (negociación sobre las importancias holísticas), consistiría en aplicar el procedimiento AIPS para obtener una solución inicial sobre la que los individuos comenzarían una fase de negociación posterior. Esta solución inicial podría ser considerada un punto de referencia, de tal forma que si los individuos no consiguen acordar otra solución de forma unánime durante el proceso de negociación, la solución propuesta por el procedimiento AIPS sería la adoptada.

Una última vía consistiría en actualizar en sucesivas etapas las preferencias individuales conforme a los resultados obtenidos para el grupo al aplicar AIPS. Al concluir cada etapa se darían a conocer los resultados globales y se permitiría a los individuos que revisaran sus juicios.

5. Conclusiones

En este trabajo se han estudiado algunos aspectos del procedimiento de votación denominado Método Contextualizado de Borda (MCB) que combina el tradicional método de Borda y el Proceso Analítico Jerárquico a través del procedimiento de agregación de estructuras de preferencia (AIPS).

Por una parte, se han analizado algunas cuestiones abiertas de los métodos empleados en el procedimiento propuesto (método de Borda y AHP). Dicho procedimiento permite discriminar las intensidades entre las diferentes posiciones, al asociar a cada marca la importancia holística de cada ordenación. En cuanto a los comportamientos deshonestos, éstos se ven limitados por la redundancia en los juicios y por la utilización de medidas de inconsistencia. Por último, la escala derivada al utilizar AHP proporciona una escala común para todos los individuos.

Finalmente, se han analizado algunas propiedades del procedimiento de agregación de estructuras de preferencia desde la óptica de la Teoría de la Elección Social y se han propuesto algunas vías para su utilización en los procesos de negociación.

Bibliografía:

- Aczél, J.; Saaty, T.L. (1983): "Procedures for Synthesizing Ratio Judgements". *Journal of Mathematical Psychology* 27 (1), 93-102.
- Altuzarra, A.; Moreno-Jiménez, J.M.; Salvador, M. (2005): Searching for consensus in AHP-group decision making. A Bayesian approach. *Proceedings CODAWORK'05*, Gerona.
- Altuzarra, A.; Moreno-Jiménez, J.M.; Salvador, M. (2006): A Bayesian Priorization Procedure for AHP-Group Decision Making. *European Journal of Operational Research*. Enviado.
- Barzilai, J.; Golany, B. (1994): AHP rank reversal, normalization and aggregation rules, *INFOR*, 32, 57–64.
- Belton V.; Gear A.E. (1983): On a Shortcoming of Saaty's Method of Analytic Hierarchies. *Omega*, 11 (3), 228–230.
- Belton V.; Gear A.E. (1985): The Legitimacy of Rank Reversal – A Comment. *Omega*, 13 (3), 143–144.
- Bryson, N. (1996): "Group Decision Making and the analytic hierarchy process: exploring the consensus-relevant information content". *Computers and Operations Research* 23, 27-35.
- Condon, E.; Golden, B.; Wasil, E. (2003): "Visualizing group decisions in the analytic hierarchy process". *Computers and Operations Research* 30 (10), 1435-1445.
- Córdoba, M. (2004): *Metodología para la Toma de Decisiones*. Delta.
- Dyer, J. S. (1990): Remarks on the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 36 (3), 249–258.
- Dyer, R.F.; Forman, E.H. (1992): "Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process". *Decision Support Systems* 8, 99-124.
- Escobar, M.T.; Aguarón, J.; Moreno-Jiménez, J.M. (2004): "A Note on AHP Group Consistency for the Row Geometric Mean Priorization Procedure". *European Journal of Operational Research* 153, 318-322.
- Escobar, M.T.; Moreno-Jiménez, J.M. (2006): Aggregation of Individual Preference Structures in AHP-Group Decision Making. *Group Decision and Negotiation*. Enviado.
- Forman, E.; Peniwati, K. (1998): "Aggregating individual judgements and priorities with the Analytic Hierarchy Process". *European Journal of Operational Research* 108, 165-169.
- Gargallo, M.P.; Moreno-Jiménez, J.M.; Salvador, M. (2006): AHP-Group Decision Making. A Bayesian approach based on mixtures for group pattern identification. *Group Decision and Negotiation*. Enviado.
- Harker P.T.; Vargas L.G. (1987): The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 33 (11), 1383–1403.
- Harker P.T.; Vargas L.G. (1990): Replay to 'Remarks on the Analytic Hierarchy Process' by J.S. Dyer. *Management Science*, 36 (3), 269–273.
- Iz, P.H.; Gardiner, L.R. (1993): "Analysis of Multiple Criteria Decision Support Systems for Cooperative Groups". *Group Decision and Negotiation* 2, 61-79.
- Ludwin, W.B. (1978): "Strategic Voting and the Borda Method". *Public Choice* 33, 85-90.
- Moreno-Jiménez, J.M. (2002): El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos. Metodología y Aplicaciones. En Caballero, R. y Fernández, G.M. Toma de decisiones con criterios múltiples. *RECT@ Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, Serie Monografías nº 1, 21-53.
- Moreno-Jiménez, J.M. (2003): "Los Métodos Estadísticos y el Nuevo Método Científico". Casas, J.M. and Pulido, A.(eds.): *Información económica y técnicas de análisis en el siglo XXI*. INE, 331-348. ISBN 84-260-3611-2.
- Moreno-Jiménez, J.M.; Aguarón, J.; Raluy, A.; Turón, A. (2005): A Spreadsheet Module for consistent consensus building in AHP-Group Decision Making. *Group Decision and Negotiation* 14 (2), 89-108.
- Moreno-Jiménez, J.M.; Escobar, M.T. (2005): Votación e intensidad de las preferencias. Una aproximación basada en AHP. *Anales de Economía Aplicada* 2005. CD.
- Moreno-Jiménez, J.M.; Polasek, W. (2003): "e-Democracy and Knowledge. A Multicriteria Framework for the New Democratic Era". *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 12, 163-176.
- Moreno-Jiménez, J.M.; Vargas, L. (1993): "A probabilistic study of preference structures in the Analytic Hierarchy Process with interval judgments". *Mathematical Computer Modelling* 17 (4/5), 73-81.
- Ramanathan, R.; Ganesh, L.S. (1994): "Group preference aggregation methods employed in AHP: An evaluation and intrinsic process for deriving members' weightages". *European Journal of Operational Research* 79, 249-265.
- Roy, B. (1993): "Decision science or decision-aid science?". *European Journal of Operational Research* 66, 184-203.
- Saari, D. (1990): "The Borda Dictionary". *Social Choice and Welfare* 7, 279-317.

- Saaty, T.L. (1977): "A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures". *Journal of Mathematical Psychology* 15 (3), 234-281.
- Saaty, T.L. (1980): *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*. Mc Graw-Hill, New York. (2nd print 1990, RSW Pub. Pittsburgh).
- Saaty, T.L. (1989): "Group Decision Making and the AHP". En: Golden, B.L., Wasil, E.A., Harker, P.T. (eds.) *The Analytic Hierarchy Process: Application and Studies*, 59-67.
- Saaty T.L. (1990): An Exposition of the AHP in Reply to the paper 'Remarks on the Analytic Hierarchy Process', *Management Science*, 36 (3), 259–268.
- Saaty, T.L. (1996): *The Analytic Network Process*. RSW Publications.
- Saaty T.L.; Vargas L.G. (1984): The Legitimacy of Rank Reversal. *Omega*, 12 (5), 513–516.
- Van den Honert, R. C. (2001): "Decisional Power in Group Decision Making: A Note on the Allocation of Group Members' Weights in the Multiplicative AHP and SMART". *Group Decision and Negotiation* 10(3), 275-286.
- Van den Honert, R. C.; Lootsma, F. A. (1997): "Group preference aggregation in the multiplicative AHP The model of the group decision process and Pareto optimality". *European Journal of Operational Research* 96(2), 363-370.
- Xu, Z. (2000): "On consistency of the weighted geometric mean complex judgement matrix in AHP". *European Journal of Operational Research* 126, 683-687.

NUEVAS HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN GRÁFICA EN EXCEL PARA EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO¹

Alberto Turón Lanuza
e-mail: turon@unizar.es

José María Moreno Jiménez
e-mail: moreno@unizar.es

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
Facultad de Económicas. Universidad de Zaragoza

Resumen

En el presente trabajo se incorporan dos nuevas herramientas de visualización gráfica de las soluciones obtenidas con el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para los problemas de selección (P.α) y ordenación (P.γ). Estas herramientas se han incorporado al módulo AHP-GDM (Turón y Moreno–Jiménez, 2004; Turón y otros, 2003, 2005) desarrollado en Excel por el Grupo de Decisión Multicriterio Zaragoza (GDMZ). Las mismas permiten visualizar la evolución de las distintas estructuras de preferencias y percibir su comportamiento de una forma intuitiva. Esto facilitará la detección de patrones de comportamiento que, posteriormente, serán usados en los procesos de negociación entre los actores implicados en la resolución del problema.

Palabras clave: Multicriterio, AHP, Decisión en Grupo, Estructuras de Preferencia, Visualización Gráfica.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

¹ Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos de investigación "Gobierno Electrónico. Toma de Decisiones Complejas basadas en Internet: e-democracia y e-cognocracia" del Gobierno de Aragón (Ref. PM2004-052) y "Herramientas decisionales para la e-cognocracia" del Ministerio de Educación y Ciencia (Ref. TSI2005-02511).

1. Introducción.

Las técnicas de visualización gráfica del conocimiento extraído del análisis de grandes conjuntos de datos están llamadas a desempeñar un papel de creciente importancia en el terreno de la ayuda a la decisión, pues permiten que el decisor incorpore al Proceso de Toma de Decisiones las habilidades perceptivas del cerebro humano para analizar datos, extraer información e interpretarla dentro de su dominio específico, es decir, incorporar lo subjetivo y personal en el proceso de generación del conocimiento. Esta participación del decisor, y en general del factor humano, en los procesos decisionales se está viendo favorecida por el enorme desarrollo experimentado en los últimos años por las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Este hecho permite que cada vez se aborden problemas de decisión de mayor complejidad, tanto en lo que se refiere a la cantidad de datos considerados como en la organización y estructura de éstos. En efecto, la evolución de las tecnologías de procesamiento de la información (*data mining*, *data warehousing*, inteligencia artificial...) está facilitando la toma de decisiones en situaciones complejas o mal estructuradas, y permitiendo la creación, representación, almacenamiento, difusión y gestión del conocimiento relativo a los problemas en estudio.

En este sentido, es necesario proporcionar al decisor herramientas que permitan explotar la flexibilidad, creatividad y capacidad de análisis del cerebro humano de manera que los diferentes *tipos* (tácito y explícito, etc.) y *formas* (texto, cadenas de caracteres, sonidos, audio, reglas, modelos, etc.) de conocimiento puedan ser extraídos, codificados, catalogados y gestionados de manera efectiva.

En el caso concreto del Proceso Analítico Jerárquico, durante los últimos años el GDMZ ha venido desarrollando (Turón y otros, 2003, 2005; Moreno–Jiménez y otros, 2004; y Turón y Moreno–Jiménez, 2004) diversas herramientas decisionales que muestran el potencial de las técnicas de visualización gráfica (Asahi y otros, 1994). Entre estas herramientas se encuentran: el *diagrama de densidad de la inconsistencia de los juicios*, el *gráfico de evolución de las estructuras de preferencia*, el *diagrama de localización de las estructuras de preferencia*, los

diagramas de densidades de consenso, los *gráficos MDS*. Recientemente, el Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza ha desarrollado dos nuevas herramientas: los *diagramas ternarios* y los *biplots*, cuya implementación y aplicaciones se discuten en este artículo.

2. El módulo AHP-GDM.

La Toma de Decisiones es una actividad esencial del ser humano, que da una idea de su grado de evolución. Si en la antigüedad la resolución científica de problemas se orientaba hacia la búsqueda de una verdad única y universal, hoy en día la resolución de problemas altamente complejos, entendida como la secuencia de acciones que nos permite llegar desde una situación inicial hasta una situación deseada, está orientada hacia la búsqueda del conocimiento relevante de los procesos decisionales, por medio de un tratamiento objetivo de lo racional y lo emocional (Moreno–Jiménez, 2003).

Este conocimiento, entendido como la interpretación de la información en un dominio específico, requiere la incorporación al proceso decisional de las visiones de la realidad de todos los actores, algo que tradicionalmente la ciencia no ha permitido. Junto con la incorporación de lo subjetivo y lo intangible en el Proceso de Toma de Decisiones, uno de los requisitos sugeridos por las nuevas aproximaciones científicas seguidas en la toma de decisiones es que éstas deben poseer un buen comportamiento para la toma de decisiones individual y en grupo (Saaty, 1996; Moreno–Jiménez, 2002). En este sentido, AHP es una técnica multicriterio propuesta por Saaty (Saaty, 1980) que permite la resolución de problemas con múltiples actores y criterios (tangibles e intangibles) mediante la construcción de escalas de razón correspondientes a las prioridades de las alternativas.

El proceso analítico jerárquico ha sido ampliamente usado en toma de decisiones en grupo (Saaty, 1989; Dyer y Forman, 1992; Iz y Gardiner, 1993; Davies, 1994; Ramanathan y Ganesh, 1994; Bryson, 1996; Bryson y Joseph, 1999; Moreno–Jiménez y otros, 2000). Los dos métodos más extendidos en este sentido (Ramanathan y Ganesh, 1994; Forman y Peniwati, 1998) son: (i) la agregación de

juicios individuales (AIJ) y (ii) la agregación de prioridades individuales (AIP) (Moreno–Jiménez y otros, 2005), aunque existen otros muchos enfoques como son: la minimización del pesar del grupo (Escobar y Moreno–Jiménez, 2000, 2002); la Agregación de Estructuras de Preferencia Individuales (Moreno–Jiménez y Escobar, 2005; Escobar y Moreno–Jiménez, 2006), o la búsqueda del núcleo de consistencia (Moreno–Jiménez y otros, 2006) en Toma de Decisiones en Grupo con AHP.

Siguiendo esta aproximación se desarrolló un módulo en Visual Basic para Microsoft Excel (Moreno–Jiménez y otros, 2005) que permitiera (i) calcular, para un valor fijo del nivel de inconsistencia, las estructuras de preferencia asociadas a las matrices de intervalos de juicios correspondientes al núcleo de consistencia del grupo; y (ii) analizar la evolución de las estructuras de preferencia al variar el nivel de inconsistencia.

Actualmente se han incorporado dos nuevas herramientas de visualización gráfica de las soluciones obtenidas con el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para los problemas de selección ($P.\alpha$) y ordenación ($P.\gamma$). Estas herramientas permiten visualizar la evolución de las distintas estructuras de preferencias y percibir su comportamiento de una forma intuitiva, con el fin de facilitar la detección de patrones de comportamiento que, posteriormente, serán usados en los procesos de negociación entre los actores implicados en la resolución del problema.

3. Descripción de los gráficos.

3.1 Diagramas ternarios

Originariamente los *diagramas ternarios* fueron desarrollados para representar las proporciones relativas de tres componentes A , B y C presentes en un compuesto. Los diagramas ternarios presentan múltiples aplicaciones en las Ciencias de la Tierra, principalmente en la representación de composiciones químicas.

Las proporciones de A , B y C se representan sobre un triángulo equilátero de vértices numerados 1, 2 y 3 y altura unidad. A cada serie de tres proporciones (w_1, w_2, w_3) le

corresponde un punto P en el interior del triángulo cuyos componentes w_1 , w_2 y w_3 son las distancias de P a los lados 23, 31 y 12, respectivamente (ver Fig. 1).

Cuanto más cerca se encuentra un punto P de uno de los vértices, más alta es la proporción del elemento correspondiente presente en el compuesto. Esta propiedad puede utilizarse para representar las estructuras de preferencia de un problema de decisión en AHP con tres alternativas y varios decisores, permitiendo una rápida identificación de las preferencias de cada uno de ellos y la detección de tendencias o patrones de comportamiento representativos de las diferentes posturas existentes en el grupo de decisores.

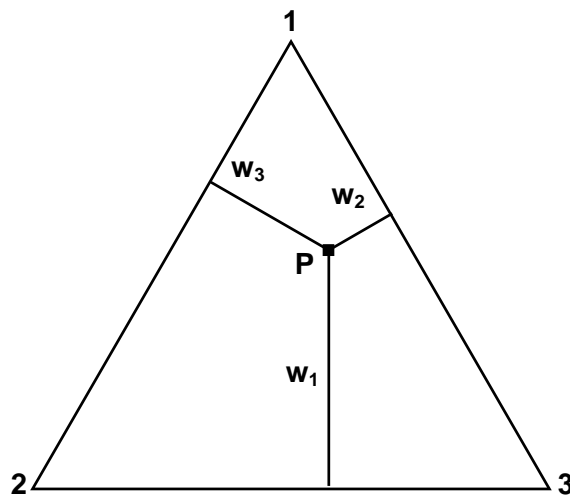


Figura 1. Representación en un diagrama ternario de un elemento (w_1, w_2, w_3) .

Por ejemplo, supóngase que cinco decisores emiten sus juicios sobre tres alternativas A, B y C, dando lugar a las siguientes estructuras de preferencias:

	A	B	C
D ₁	0,700710	0,097169	0,202119
D ₂	0,221124	0,318917	0,459958
D ₃	0,178177	0,070417	0,751404
D ₄	0,221124	0,318917	0,459958
D ₅	0,323636	0,074594	0,60176

Representadas en un diagrama ternario, resulta:

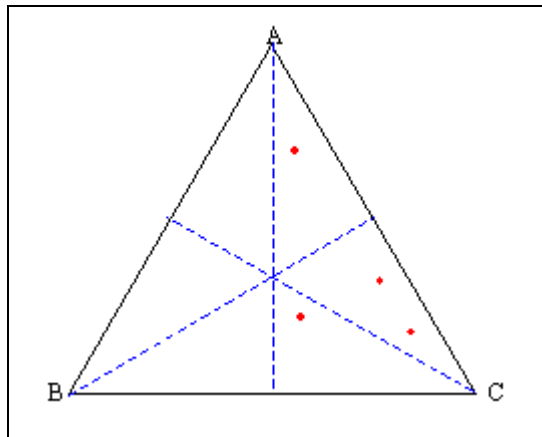


Figura 2. Diagrama ternario de las estructuras de preferencia de la tabla anterior.

3.2 Biplots

Un *biplot* (Gabriel, 1971) permite representar conjuntos de datos multidimensionales reduciéndolos a dos dimensiones. Los biplots facilitan la inspección visual de tablas de datos, permitiendo la rápida identificación de patrones y regularidades. El biplot representa las variables (columnas) mediante líneas con un origen común y las observaciones (filas) mediante puntos. La distribución relativa de las líneas da una idea de cuál es la relación entre las variables, pues el coseno del ángulo entre dos líneas equivale a la correlación entre las correspondientes variables. Asimismo, la dispersión de los puntos muestra la relación entre las observaciones: la distancia entre dos puntos es equivalente a la distancia entre dos observaciones. Representando los datos anteriores en un biplot se obtiene:

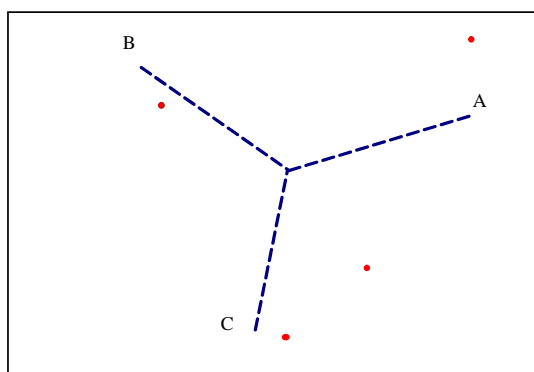


Figura 3. Representación en un biplot de las estructuras de preferencia de la tabla anterior.

4. Implementación.

Ambos tipos de representaciones se han implementado como parte del módulo AHP-GDM desarrollado en Visual Basic para Microsoft Excel (Moreno–Jiménez y otros, 2005) dentro del apartado de visualización gráfica. La Figura 4 muestra de la pantalla de selección, que permite seleccionar el rango y distribución de los datos a representar (el diagrama ternario se aplica a tres series de datos, el biplot a tres o más), y cuyo resultado es una representación del tipo seleccionado.

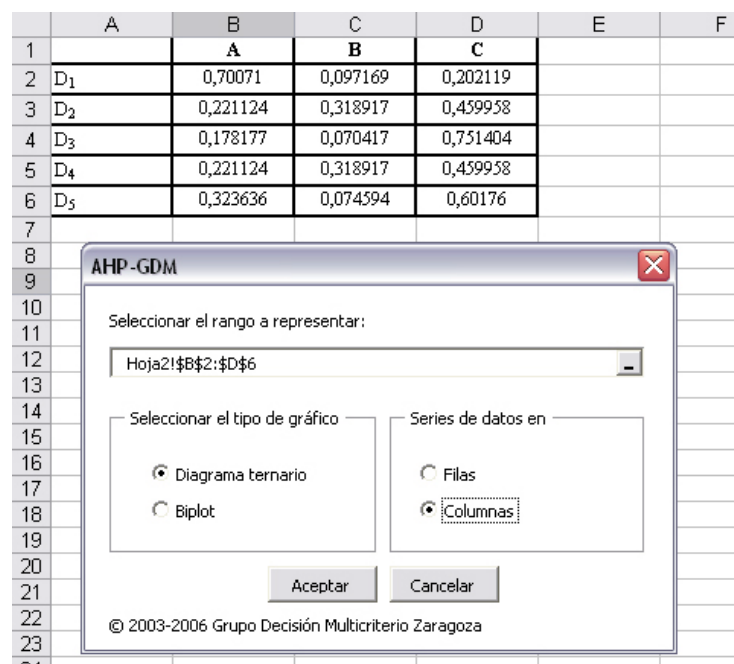


Figura 4. Selección de los datos y el tipo de gráfico en AHP-GDM.

5. Aplicaciones.

Como aplicación de ambas herramientas de visualización se presentarán los resultados del proyecto denominado “Presupuestos Participativos Via Internet” realizado por el Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza (GDMZ) para el Ayuntamiento de Zaragoza².

Utilizando AHP como soporte metodológico multicriterio e Internet como herramienta de comunicación para obtener las preferencias de cada individuo, se

² Ver información en <http://www.zaragoza.es/presupuestosparticipativos/ElRabal>

obtuvo la distribución del presupuesto que la Junta del Distrito de El Rabal (Zaragoza) asignó en el año 2005 a cada una de las cuatro alternativas propuestas por las Asociaciones de Vecinos de la Junta. Las cuatro alternativas fueron valoradas tomando en consideración tres criterios y seis subcriterios.

En el primer nivel de la jerarquía se encuentran los tres criterios (Económicos, Sociales y Ambientales). A partir de las prioridades individuales se obtienen las estructuras de preferencia de cada uno de los 36 decisores:

Decisor	Económicos	Sociales	Ambientales
1	0,3914	0,2784	0,3301
2	0,6724	0,2573	0,0703
3	0,7419	0,2027	0,0554
4	0,3333	0,3333	0,3333
5	0,4054	0,4806	0,114
6	0,0691	0,5109	0,42
7	0,0691	0,5109	0,42
8	0,0691	0,5109	0,42
9	0,0592	0,4901	0,4507
10	0,0592	0,4901	0,4507
11	0,0691	0,5109	0,42
12	0,0691	0,5109	0,42
13	0,0416	0,7785	0,1799
14	0,0416	0,7785	0,1799
15	0,0691	0,5109	0,42
16	0,0691	0,5109	0,42
17	0,0691	0,5109	0,42
18	0,0691	0,5109	0,42
19	0,0691	0,5109	0,42
20	0,0691	0,5109	0,42
21	0,0691	0,5109	0,42
22	0,0691	0,5109	0,42
23	0,0691	0,5109	0,42
24	0,0691	0,5109	0,42
25	0,0691	0,5109	0,42
26	0,0545	0,1734	0,772
27	0,0586	0,2399	0,7015
28	0,0703	0,2573	0,6724
29	0,3035	0,519	0,1775
30	0,0909	0,4545	0,4545
31	0,051	0,7219	0,2271
32	0,0599	0,7792	0,161
33	0,3189	0,46	0,2211
34	0,0526	0,4737	0,4737
35	0,0703	0,6724	0,2573
36	0,2344	0,0802	0,6854

Aplicando a estos datos las herramientas de visualización aquí desarrolladas se obtienen los gráficos siguientes:

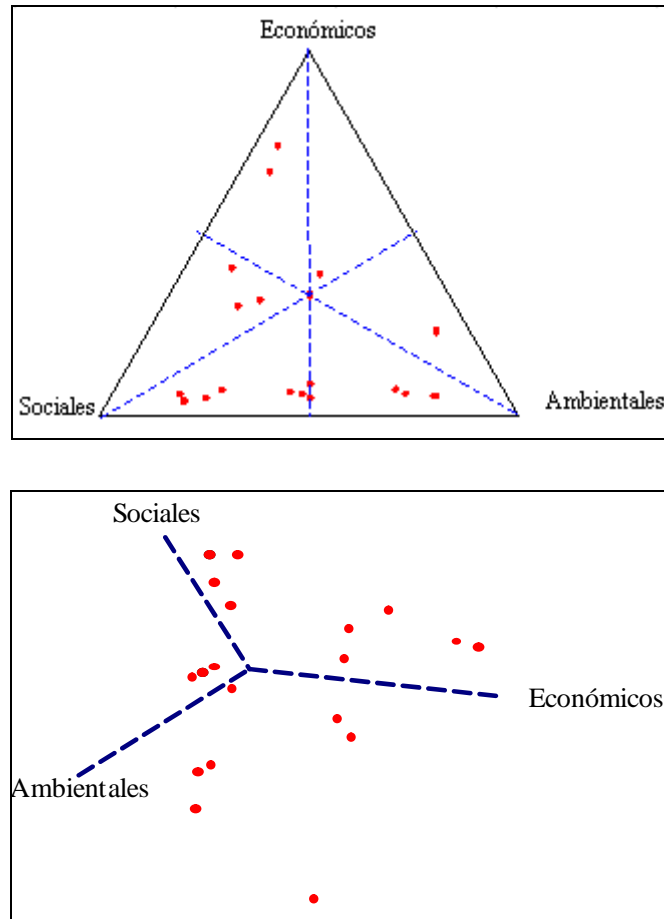


Figura 5. Diagrama ternario y biplot de los datos anteriores.

6. Conclusiones.

En este trabajo se han presentado dos nuevas representaciones gráficas que recogen el comportamiento de las estructuras de preferencia derivadas de la resolución del problema. Estas representaciones, los *diagramas ternarios* y los *biplots*, capturan la evolución de los diferentes patrones de comportamiento detectados en la resolución del problema. A partir de las mismas se establecen diferentes caminos de consenso entre las opiniones de los actores implicados en la toma de decisiones.

Los gráficos se han implementado en el módulo AHP–GDM, desarrollado en Visual Basic para la hoja de cálculo Microsoft Excel. Combinados con la interactividad de los gráficos de la hoja de cálculo Excel, resultan ser una potente herramienta para extraer y analizar información y, por tanto, para entender el comportamiento de las estructuras de preferencia y para explorar las interrelaciones entre ellas.

Bibliografía.

1. Asahi, T.; Turo, D. y Shneiderman, B. (1994): “Using treemaps to visualize the Analytic Hierarchy Process”. Technical Report CS-TR-3293, University of Maryland, Department of Computer Science.
2. Bryson, N. (1996): “Group Decision Making and the analytic hierarchy process: exploring the consensus–relevant information content”, *Computers and Operations Research*, **23**, pp. 27–35.
3. Bryson, N. y Joseph, A. (1999): “Generating consensus priority point vectors: a logarithmic goal programming approach”, *Computers and Operation Research*, **26**, pp. 637–643.
4. Davies, M. A. P. (1994): “A Multicriteria Decision Model Application for Managing Group Decisions”, *Journal of Operational Research Society*, **45(1)**, pp. 47–57.
5. Dyer, R. F. y Forman, E. H. (1992): “Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process”, *Decision Support Systems*, **8**, pp. 99–124.
6. Escobar, M. T. y Moreno–Jiménez, J. M. (2000): “Reciprocal distributions in the Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, **123**, pp. 154–174.
7. Escobar, M. T. y Moreno–Jiménez, J. M. (2002): “A linkage between the Analytic Hierarchy Process and the Compromise Programming Models”, *Omega*, **30**, pp. 359–365.

8. Escobar, M. T. y Moreno-Jiménez, J. M. (2006): Aggregation of Individual Preference Structures in AHP-Group Decision Making. *Group Decision and Negotiation*. En evaluación.
9. Forman, E. y Peniwati, K. (1998): "Aggregating individual judgements and priorities with the Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, **108**, pp. 165–169.
10. Gabriel, K. R. (1971): "The biplot graphic display of matrices with application to principal components analysis", *Biometrika*, *58*, pp. 453–467
11. Iz, P. H. y Gardiner, L. R. (1993): "Analysis of Multiple Criteria Decision Support Systems for Cooperative Groups", *Group Decision and Negotiation*, **2**, pp. 61–79.
12. Moreno-Jiménez, J. M. (2002): *Constructivismo Cognitivo en Decisiones Públicas* (documento privado).
13. Moreno-Jiménez, J. M. (2003): "Los métodos estadísticos en el nuevo método científico". En Casas, J. M. y Pulido, A., *Información económica y técnicas de análisis en el siglo XXI*, INE, pp. 331-348.
14. Moreno-Jiménez, J. M., Aguarón, J. y Escobar, M. T. (2006): "Decisional Tools for Consensus Building in AHP-Group Decision Making". En evaluación.
15. Moreno-Jiménez, J. M., Aguarón, J., Escobar, M. T. y Jiménez, J. (2000): "Búsqueda del Consenso en el Proceso Analítico Jerárquico", *Actas de la XIV Reunión Anual Asepelt-España*, Oviedo.
16. Moreno-Jiménez, J. M., Aguarón, J., Raluy, A. y Turón, A. (2005): "A Spreadsheet Module for Consistent Consensus Building in AHP-Group Decision Making". *Group Decision and Negotiation*, **14(2)**, pp. 89–108.
17. Moreno-Jiménez, J. M.; Salvador, M. y Turón, A. (2005): "Group preference structures in AHP-group decision making". *Proceedings of the 2nd Compositional*

Data Analysis Workshop. University of Girona Foundation for Innovation and Training, Gerona.

18. Moreno–Jiménez, J. M.; Escobar, M. T. (2005): Votación e intensidad de las preferencias. Una aproximación basada en AHP. *Anales de Economía Aplicada* 2005. CD.
19. Ramanathan, R. y Ganesh, L. S. (1994): “Group preference aggregation methods employed in AHP: An evaluation and intrinsic process for deriving members’ weightages”, *European Journal of Operational Research*, **79**, pp. 249–265.
20. Saaty, T. L. (1980): *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*. McGraw–Hill. New York.
21. Saaty, T. L. (1989): “Group Decision Making and the AHP”. En: Golden, B. L., Wasil, E. A. y Harker, P. T. (eds) *The Analytic Hierarchy Process: Application and Studies*, pp. 59–67.
22. Saaty, T. L. (1996): *The Analytic Network Process*. RSW Publications.
23. Turón, A. y Moreno–Jiménez, J. M. (2004): “Visualización de información en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)”. *Actas de la XVIII Reunión ASEPELT–España*, León.
24. Turón, A.; Aguarón, J.; Moreno–Jiménez, J. M. y Raluy, A. (2003): “Visualización gráfica de las estructuras de preferencias en AHP”. *Actas de la XVII Reunión ASEPELT–España*, Almería.
25. Turón, A.; Moreno–Jiménez, J. M. y Salvador, M. (2005): “Intensidad de las preferencias en votaciones. Visualización gráfica de su importancia”. *Actas de la XIX Reunión ASEPELT–España*, Badajoz.

UN ESTUDIO DE LOS MÉTODOS QUE UTILIZAN EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS PARA AGREGAR PREFERENCIAS ORDINALES

Bonifacio Llamazares Rodríguez

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: boni@eco.uva.es

Teresa Peña García

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: maitepe@eco.uva.es

Resumen

Uno de los procedimientos más conocidos para elegir al candidato ganador a partir de las preferencias ordinales de un conjunto de votantes es asignar puntuaciones fijas a las diferentes posiciones que ocupan los candidatos y seleccionar aquellos que obtengan la máxima puntuación. A pesar de que el uso de este método está muy extendido en algunos contextos decisionales, el hecho de utilizar un vector fijo plantea un problema desde el punto de vista de los candidatos: existen situaciones en las que un candidato que no resulta ganador con el vector de puntuaciones fijado inicialmente podría serlo si se utilizase otro distinto. Para evitar este problema, Cook y Kress [Management Science 36, 1302–1310, 1990] introducen en este contexto el Análisis Envolverte de Datos con objeto de evaluar a cada candidato con el vector de puntuaciones que más le favorezca. Uno de los inconvenientes de este procedimiento es que varios candidatos pueden alcanzar la máxima puntuación (candidatos eficientes). Por este motivo han aparecido en la literatura distintos métodos para discriminar entre estos candidatos. El objetivo fundamental de este trabajo es analizar y mostrar algunos de los problemas que presentan estos métodos.

Palabras clave: Análisis Envolverte de Datos, discriminación de candidatos eficientes.

Area temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción.

En muchos sistemas de votación es habitual considerar que las preferencias de los votantes sobre un conjunto de candidatos se representan mediante órdenes lineales. Uno de los procedimientos más conocidos para agregar dichas preferencias ordinales y elegir al ganador es asignar puntuaciones fijas a las diferentes posiciones que ocupan los candidatos y seleccionar aquellos que obtengan la máxima puntuación (*sistemas de puntuación posicionales*). Así, si se considera un conjunto de candidatos $\{A_1, \dots, A_m\}$ entre los que cada votante selecciona y ordena k de ellos, la puntuación obtenida por el candidato A_i es $Z_i = \sum_{j=1}^k w_j v_{ij}$, donde v_{ij} es el número de veces que dicho candidato ocupa la j -ésima posición y (w_1, \dots, w_k) es el vector de puntuaciones utilizado. Entre estos sistemas, los más conocidos son el método de pluralidad (donde $w_1 = 1$ y $w_j = 0$ para todo $j \in \{2, \dots, k\}$) y la regla de Borda (donde $k = m$ y $w_j = m - j$ para todo $j \in \{1, \dots, m\}$). Este último procedimiento es, entre los sistemas de puntuación posicionales, el menos susceptible a ser manipulable y a presentar paradojas (véase Saari [6, 7, 8]). Sin embargo, a pesar de estas propiedades, existen numerosos contextos decisionales, especialmente en competiciones deportivas, donde se utilizan vectores de puntuaciones que no se corresponden con la regla de Borda. En estos casos, la elección del vector de puntuaciones es, en cierto sentido, arbitraria.

Por otra parte, independientemente del vector de puntuaciones empleado, el hecho de utilizar un vector fijo plantea un problema desde el punto de vista de los candidatos: existen situaciones en las que un candidato que no resulta ganador con el vector de puntuaciones fijado inicialmente podría serlo si se utilizase otro vector distinto. Para evitar este problema, Cook y Kress [2] proponen evaluar a cada candidato con el vector de puntuaciones que le sea más favorable. Para ello, introducen en este contexto el Análisis Envolvente de Datos (DEA). El modelo DEA/AR planteado por estos autores

es el siguiente:

$$\begin{aligned}
Z_o^* &= \text{máx} \sum_{j=1}^k w_j v_{oj}, \\
\text{s.a.} \quad &\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, m, \\
&w_j - w_{j+1} \geq d(j, \varepsilon), \quad j = 1, \dots, k-1, \\
&w_k \geq d(k, \varepsilon),
\end{aligned} \tag{1}$$

donde $\varepsilon \geq 0$ y $d(j, \varepsilon)$ son funciones positivas, crecientes en ε y tal que $d(j, 0) = 0$ para todo $j \in \{1, \dots, k\}$.

El principal inconveniente de este procedimiento es que habitualmente varios candidatos resultan *eficientes*, es decir, alcanzan la máxima puntuación ($Z_o^* = 1$). Para solventar este problema, Cook y Kress proponen maximizar la diferencia entre los pesos consecutivos del vector de puntuaciones, con objeto de reducir el conjunto factible del problema (1). Dado que las funciones $d(j, \varepsilon)$ son crecientes en ε , estos autores plantean el siguiente modelo:

$$\begin{aligned}
&\text{máx} \quad \varepsilon, \\
\text{s.a.} \quad &\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, m, \tag{a} \\
&w_j - w_{j+1} \geq d(j, \varepsilon), \quad j = 1, \dots, k-1, \tag{b} \\
&w_k \geq d(k, \varepsilon),
\end{aligned} \tag{2}$$

y demuestran que en la solución óptima del problema al menos una de las restricciones (2a) y todas las restricciones (2b) se saturan. Los candidatos ganadores son los correspondientes a las restricciones (2a) saturadas (la elección de estos candidatos se justifica en Cook y Kress [2, p. 1308]).

Los candidatos que ocupan la segunda posición se obtienen eliminando de (2a) las

restricciones saturadas y resolviendo de nuevo el problema (2). Este proceso se repite hasta determinar el orden de todos los candidatos.

Sin embargo, tal y como señalan Green *et al.* [3], el procedimiento anterior presenta dos problemas importantes. En primer lugar, la elección de las funciones $d(j, \varepsilon)$ no es obvia, y dicha elección determina los candidatos ganadores. En segundo lugar, para una clase importante de estas funciones —aquellas para que $d(j, \varepsilon) = g(j)h(\varepsilon)$, siendo $h(\varepsilon)$ una función estrictamente creciente— el procedimiento anterior coincide con el sistema de puntuación posicional dado por $w_j = \sum_{u=j}^k g(u)$. Por tanto, la utilización conjunta de estas funciones y del método propuesto por Cook y Kress para discriminar entre los candidatos eficientes conlleva la pérdida del objetivo propuesto al plantear el modelo: evaluar a cada candidato con el vector de puntuaciones que más le favorezca.

Debido a los inconvenientes que posee el método anterior, han aparecido en la literatura distintos procedimientos para discriminar entre los candidatos eficientes. El objetivo de este trabajo es mostrar algunos de los problemas que presentan dichos procedimientos. Así, en la Sección 2 se analiza el modelo propuesto por Green *et al.* [3], en el que sugieren la utilización de una matriz de evaluación cruzada. En la Sección 3 se estudia el modelo de Hashimoto [4], que combina la metodología de supereficiencia con la imposición de restricciones que aseguren que la secuencia de pesos sea estrictamente decreciente y convexa. En la Sección 4 se analiza el modelo de Obata e Ishii [5], quienes consideran que lo adecuado es comparar la máxima puntuación obtenida por cada candidato utilizando vectores de puntuaciones del mismo tamaño, por lo que proponen normalizar los vectores de puntuaciones más favorables para cada uno de los candidatos eficientes. Dentro del análisis llevado a cabo para este modelo, obtenemos una caracterización de los candidatos ganadores para las normas L_1 y L_∞ , lo que nos permite poder determinar dichos candidatos sin tener que resolver el problema de programación propuesto por Obata e Ishii. Por último, en la Sección 5 se recogen los

principales problemas que presentan los modelos analizados y se sugieren dos condiciones que debería cumplir cualquier método que se utilice para discriminar entre los candidatos eficientes.

2. Modelo de Green, Doyle y Cook.

Para evitar el problema de la elección de las funciones $d(j, \varepsilon)$, Green *et al.* [3] consideran $d(j, \varepsilon) = 0$ para todo $j \in \{1, \dots, k\}$. Además, con objeto de discriminar entre los candidatos eficientes, proponen aplicar el método de evaluación cruzada, introducido por Sexton *et al.* [9], a un modelo equivalente a (1). El empleo de esta metodología conlleva la resolución de dicho modelo para cada candidato A_i y el cálculo de los valores $h_{iq} = \sum_{j=1}^k w_j v_{qj}$, $q = 1, \dots, m$, que representan la puntuación obtenida por cada candidato A_q cuando es evaluado con alguno de los vectores de puntuaciones más favorables para el candidato A_i . Dado que los valores h_{iq} dependen del vector utilizado, Green *et al.*, basándose en el trabajo de Sexton *et al.*, proponen dos formas de elegir dicho vector. Una es la llamada *evaluación benevolente*, donde para cada candidato A_q se escoge el vector de puntuaciones que maximice el valor de h_{iq} . La otra posibilidad es la denominada *evaluación agresiva*, donde para cada candidato A_q se escoge el vector de puntuaciones que minimice el valor de h_{iq} . Esta segunda opción parece más lógica tanto desde el punto de vista de cada candidato, que deseará que sus adversarios obtengan la menor puntuación posible, como por el hecho de que permite obtener una mayor discriminación entre los candidatos.

Sea cual sea la evaluación utilizada, los valores h_{iq} se representan en una matriz cuadrada H de orden m , de forma que la fila i expresa la puntuación obtenida por cada candidato cuando es evaluado por el candidato A_i , mientras que la columna q expresa la puntuación obtenida por A_q cuando es evaluado por los restantes candidatos. A partir de la matriz H es necesario obtener una puntuación global para cada candidato. En

la formulación original de la metodología de evaluación cruzada, Sexton *et al.* proponen considerar como puntuación de cada alternativa la media aritmética de los valores recogidos en la columna correspondiente a dicha alternativa. Sin embargo, en el ámbito de la agregación de preferencias, este procedimiento presenta un grave problema: la ordenación final de los candidatos eficientes puede variar en función del número de primeras, segundas, . . . , k -ésimas posiciones obtenidas por candidatos ineficientes.

Para mitigar este problema, Green *et al.* sugieren que el peso que tiene cada candidato en la valoración de los restantes sea proporcional a la puntuación global obtenida por él mismo, en vez de ser todos iguales a $1/m$. En concreto, si Θ es el vector de puntuaciones globales obtenidas por los candidatos, estos autores proponen que la puntuación de cada candidato, Θ_i , se obtenga resolviendo la siguiente ecuación:

$$\left(1 / \sum_{i=1}^m \Theta_i\right) \Theta H = \Theta. \quad (3)$$

Para resolver (3) se puede utilizar el siguiente procedimiento iterativo:

Paso 1: $\Theta^{nuevo} = (1 / \sum_{i=1}^m \Theta_i^{viejo}) \Theta^{viejo} H,$

Paso 2: $\Theta^{viejo} = \Theta^{nuevo},$

tomando inicialmente $\Theta^{viejo} = (1, 1, \dots, 1).$

Sin embargo, con este procedimiento tampoco se evita el problema anteriormente descrito, como se pone de manifiesto con el siguiente ejemplo.

Ejemplo 1. Consideremos el Cuadro 1 donde se muestra el número de primeras y segundas posiciones obtenidas por cuatro candidatos. Cuando se resuelve el modelo (1) se obtienen las siguientes puntuaciones:

$$Z_A^* = 1 \quad Z_B^* = 1 \quad Z_C^* = 9/11 \quad Z_D^* = 0;$$

Candidato	Primeras Posiciones	Segundas Posiciones
A	7	1
B	4	7
C	3	6
D	0	0

Cuadro 1: Primeras y segundas posiciones obtenidas por cada candidato.

luego son eficientes los candidatos A y B. Si se utiliza la evaluación agresiva, la matriz de evaluación cruzada para los datos del Cuadro 1 viene dada por el Cuadro 2.

	A	B	C	D
A	1	4/7	3/7	0
B	8/11	1	12/15	0
C	8/11	1	9/11	0
D	0	0	0	0

Cuadro 2: Matriz de evaluación cruzada para los datos del Cuadro 1.

A partir de esta matriz, se obtiene la siguiente ordenación de los candidatos:

$$B(0,850) > A(0,823) > C(0,675) > D(0);$$

por lo que resulta ganador el candidato B.

Supongamos ahora que algunos de los votos obtenidos por el candidato C pasan al candidato D, sin variar los conseguidos por los candidatos A y B. El número de primeras y segundas posiciones obtenidas en este caso por cada candidato aparece recogido en el Cuadro 3.

Candidato	Primeras Posiciones	Segundas Posiciones
A	7	1
B	4	7
C	1	4
D	2	2

Cuadro 3: Primeras y segundas posiciones obtenidas por cada candidato.

Al resolver de nuevo el modelo (1) se obtienen las siguientes puntuaciones:

$$Z_A^* = 1 \quad Z_B^* = 1 \quad Z_C^* = 5/11 \quad Z_D^* = 6/15;$$

luego los candidatos A y B continúan siendo eficientes. Ahora, para los datos del Cuadro 3, la matriz de evaluación cruzada viene dada por el Cuadro 4, de donde se obtiene la siguiente ordenación de los candidatos:

$$A(0,866) > B(0,843) > D(0,340) > C(0,313);$$

por lo que resulta ganador el candidato A.

	A	B	C	D
A	1	4/7	1/7	2/7
B	8/11	1	6/15	4/11
C	8/11	1	5/11	4/11
D	1	1	6/15	6/15

Cuadro 4: Matriz de evaluación cruzada para los datos del Cuadro 3.

3. Modelo de Hashimoto.

La propuesta de Hashimoto [4] para discriminar entre los candidatos eficientes consiste en eliminar del conjunto de restricciones del problema (1) la relativa al candidato

que está siendo evaluado. Esta idea, desarrollada originalmente en el contexto de los modelos DEA por Andersen y Petersen [1], permite a los candidatos eficientes obtener puntuaciones mayores que uno, lo que reduce la posibilidad de que se produzcan empates entre los candidatos. Además, Hashimoto considera $d(j, \varepsilon) = \varepsilon$ para todo $j \in \{1, \dots, k\}$, con ε suficientemente pequeño, con objeto de que la secuencia de pesos sea estrictamente decreciente y que la solución del modelo propuesto no dependa de las funciones $d(j, \varepsilon)$. Por otra parte, también añade nuevas restricciones para asegurar que la secuencia de pesos sea convexa (la idea de utilizar una secuencia de pesos estrictamente decreciente y convexa proviene de Stein *et al.* [10]).

El modelo propuesto por este autor para evaluar a cada candidato es el siguiente:

$$\begin{aligned}
Z_o^* &= \text{máx} \sum_{j=1}^k w_j v_{oj}, \\
\text{s.a.} \quad &\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, m, \quad i \neq o, \\
&w_j - w_{j+1} \geq \varepsilon, \quad j = 1, \dots, k-1, \\
&w_k \geq \varepsilon, \\
&w_j - 2w_{j+1} + w_{j+2} \geq 0, \quad j = 1, \dots, k-2,
\end{aligned} \tag{4}$$

con ε suficientemente pequeño.

Aunque el modelo de Hashimoto resulta útil a la hora de discriminar entre los candidatos eficientes, presenta el mismo problema que el método analizado en la sección anterior: la ordenación final de los candidatos eficientes puede depender del número de primeras, segundas, ..., k -ésimas posiciones obtenidas por candidatos ineficientes, tal y como se muestra en el siguiente ejemplo.

Ejemplo 2. Consideremos el Cuadro 5 donde aparecen recogidas el número de primeras y segundas posiciones obtenidas por cinco candidatos.

Candidato	Primeras Posiciones	Segundas Posiciones
A	8	0
B	5	8
C	4	0
D	0	8
E	0	1

Cuadro 5: Primeras y segundas posiciones obtenidas por cada candidato.

Cuando se resuelve el modelo (4) para los diferentes candidatos se obtienen las siguientes puntuaciones:

$$Z_A^* = 1,560 \quad Z_B^* = 1,625 \quad Z_C^* = 0,5 \quad Z_D^* = 0,615 \quad Z_E^* = 0,077;$$

es decir, resulta ganador el candidato B. Ahora bien, supongamos que el candidato E pierde una segunda posición a favor del candidato D, mientras que las posiciones de los candidatos A, B y C permanecen inalteradas (véase el Cuadro 6).

Candidato	Primeras Posiciones	Segundas Posiciones
A	8	0
B	5	8
C	4	0
D	0	9

Cuadro 6: Primeras y segundas posiciones obtenidas por cada candidato.

La puntuación final obtenida en este caso por cada candidato es:

$$Z_A^* = 1,560 \quad Z_B^* = 1,514 \quad Z_C^* = 0,5 \quad Z_D^* = 0,692;$$

por lo que resulta ganador el candidato A.

4. Modelo de Obata e Ishii.

Para discriminar entre los candidatos eficientes, Obata e Ishii [5] consideran que lo adecuado es comparar la máxima puntuación obtenida por cada candidato utilizando vectores de puntuaciones del mismo tamaño, por lo que sugieren normalizar los vectores de puntuaciones más favorables para cada uno de ellos. El modelo propuesto por estos autores es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 \widehat{Z}_o^* &= \text{máx} \sum_{j=1}^k \widehat{w}_j v_{oj}, \\
 \text{s.a.} \quad &\sum_{j=1}^k w_j v_{oj} = 1, \\
 &\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, m, \quad i \neq o, \\
 &w_j - w_{j+1} \geq d(j, \varepsilon), \quad j = 1, \dots, k-1, \\
 &w_k \geq d(k, \varepsilon), \\
 &\widehat{w} = \alpha w, \quad \|\widehat{w}\| = 1, \quad \alpha > 0,
 \end{aligned} \tag{5}$$

donde $\|\cdot\|$ es una determinada norma. Obata e Ishii demuestran que el modelo anterior es equivalente a:

$$\begin{aligned}
 \widehat{Z}_o^* &= \text{máx} \frac{1}{\|\widehat{w}\|}, \\
 \text{s.a.} \quad &\sum_{j=1}^k w_j v_{oj} = 1, \\
 &\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, m, \quad i \neq o, \\
 &w_j - w_{j+1} \geq d(j, \varepsilon), \quad j = 1, \dots, k-1, \\
 &w_k \geq d(k, \varepsilon).
 \end{aligned} \tag{6}$$

Obviamente, si el candidato A_o es ineficiente el problema (6) no tiene solución factible. También es fácil comprobar que la solución del problema (6) no cambia si del conjunto de restricciones $\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, m, \quad i \neq o$, se eliminan aquellas relativas a los candidatos que sean ineficientes. Por tanto, en el modelo de Obata e Ishii no es necesario usar información sobre los candidatos ineficientes, lo que origina que la ordenación final de los candidatos eficientes no dependa del número de primeras, segundas, \dots , k -ésimas posiciones obtenidas por los candidatos ineficientes. Ésta es la principal ventaja de este modelo sobre los analizados en las secciones anteriores. Sin embargo, este modelo presenta otros problemas que detallamos a continuación.

El primero de ellos es que hay que elegir la norma a utilizar, puesto que el ganador depende de la norma elegida. Para mostrar este hecho consideramos el siguiente ejemplo dado por Obata e Ishii [5, p. 235].

Ejemplo 3. En el Cuadro 7 se muestra el número de primeras y segundas posiciones obtenidas por siete candidatos.

Candidato	Primeras Posiciones	Segundas Posiciones
A	32	10
B	28	20
C	13	36
D	20	27
E	27	19
F	30	8
G	0	30

Cuadro 7: Primeras y segundas posiciones obtenidas por cada candidato.

Obata e Ishii consideran $d(1, \varepsilon) = d(2, \varepsilon) = 0$ y encuentran que los candidatos efi-

cientes son A, B y C. Al resolver el modelo (6) con la norma L_1 , las puntuaciones obtenidas por cada candidato eficiente son:

$$\widehat{Z}_A^* = 32 \quad \widehat{Z}_B^* = 25,714 \quad \widehat{Z}_C^* = 24,5;$$

de donde resulta ganador el candidato A. En cambio, si se utiliza la norma L_∞ se obtienen las siguientes puntuaciones:

$$\widehat{Z}_A^* = 36 \quad \widehat{Z}_B^* = 46,75 \quad \widehat{Z}_C^* = 49;$$

luego en este caso el ganador es el candidato C.

La ventaja de emplear las normas L_1 o L_∞ es que el modelo (6) es equivalente a uno lineal. Además, cuando se utiliza alguna de estas normas y se impone que las funciones $d(j, \varepsilon)$ sean nulas, se pueden encontrar a los candidatos ganadores sin tener que resolver dicho modelo.

Teorema 1. *Se considera el modelo (6) con $\|w\| = \max\{w_1, \dots, w_k\}$ y $d(j, \varepsilon) = 0$ para todo $j \in \{1, \dots, k\}$. Un candidato eficiente A_o gana si y sólo si se verifica*

$$\sum_{j=1}^k v_{oj} \geq \sum_{j=1}^k v_{ij}$$

para todo $i \in \{1, \dots, m\}$.

Teorema 2. *Se considera el modelo (6) con $\|w\| = \sum_{j=1}^k w_j$ y $d(j, \varepsilon) = 0$ para todo $j \in \{1, \dots, k\}$. Un candidato eficiente A_o gana si y sólo si se verifica*

$$\max_{p=1, \dots, k} \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p v_{oj} \geq \max_{p=1, \dots, k} \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p v_{ij}$$

para todo $i \in \{1, \dots, m\}$.

El Teorema 1 muestra que, en el caso de la norma L_∞ , los candidatos ganadores son aquellos en los que la suma del número de primeras, segundas, \dots , k -ésimas posiciones es mayor. Por tanto, el candidato ganador coincide con el que se obtiene si se utiliza un sistema de puntuación posicional con $w_j = 1$ para todo $j \in \{1, \dots, k\}$. Dado que el objetivo de los modelos basados en la metodología DEA es evitar la utilización del mismo vector de puntuaciones para todos los candidatos, el empleo de la norma L_∞ no parece lo más adecuado.

Para la norma L_1 , el Teorema 2 indica que para que un candidato sea ganador es necesario que la suma del número de posiciones que ha obtenido hasta una determinada posición sea mayor o igual que el correspondiente valor para los restantes candidatos. Así pues, este método, con la norma L_1 y las funciones $d(j, \varepsilon)$ señaladas, nunca da como ganador a un candidato que no cumpla el requisito anterior. Este hecho puede ser muy restrictivo, como se muestra en el siguiente ejemplo.

Ejemplo 4. Consideremos el Cuadro 8 donde se recoge el número de primeras y segundas posiciones obtenidas por tres candidatos.

Candidato	Primeras Posiciones	Segundas Posiciones
A	101	0
B	v_1	v_2
C	0	202

Cuadro 8: Primeras y segundas posiciones obtenidas por cada candidato.

Suponemos que v_1 y v_2 son tales que los tres candidatos son eficientes y que existen candidatos ineficientes, no considerados en el Cuadro 8, de forma que la suma de las primeras posiciones coincida con la suma de las segundas. Si $v_1 \leq 100$ y $v_1 + v_2 \leq 201$, al aplicar el método de Obata e Ishii se obtiene que los candidatos ganadores son A y

C. Por tanto, con las restricciones dadas, no es posible encontrar valores para v_1 y v_2 de forma que resulte ganador el candidato B. Este hecho origina que el resultado pueda ser considerado injusto desde el punto de vista del candidato B, tanto más injusto cuanto mejores sean los resultados obtenidos por él sin que resulte ganador. Para ilustrar esta situación consideremos el Cuadro 9: por un lado, dado que el candidato A gana a B, parece que se valora más una primera posición que 101 segundas; sin embargo, como el candidato C también gana a B, parece que se valora más 101 segundas que 100 primeras.

Candidato	Primeras Posiciones	Segundas Posiciones
A	101	0
B	100	101
C	0	202

Cuadro 9: Primeras y segundas posiciones obtenidas por cada candidato.

Asimismo, aunque la finalidad de este método es discriminar entre los candidatos eficientes, este procedimiento, cuando se considera la norma L_1 y nulas las funciones $d(j, \varepsilon)$, no consigue discriminar en algunas situaciones en las que la elección del candidato ganador no debería ser cuestionada, como se pone de manifiesto en el siguiente ejemplo.

Ejemplo 5. Consideremos el Cuadro 10 donde aparece reflejado el número de primeras y segundas posiciones obtenidas por tres candidatos y donde se supone que existen candidatos ineficientes, no considerados en dicho cuadro, de forma que la suma de las primeras posiciones coincida con la suma de las segundas.

Los tres candidatos son eficientes y las puntuaciones obtenidos por cada uno de ellos

Candidato	Primeras Posiciones	Segundas Posiciones
A	100	100
B	100	0
C	0	200

Cuadro 10: Primeras y segundas posiciones obtenidas por cada candidato.

al aplicar el modelo (6) con la norma L_1 y $d(1, \varepsilon) = d(2, \varepsilon) = 0$ son:

$$\widehat{Z}_A^* = \widehat{Z}_B^* = \widehat{Z}_C^* = 100.$$

Dado que se tienen en cuenta los resultados obtenidos en las dos primeras posiciones, parece que lo lógico sería escoger como ganador al candidato A: por una parte, tiene el mismo número de primeras posiciones y 100 segundas más que el candidato B, y por otra, tiene 100 primeras posiciones más que el candidato C que deberían ser más valoradas que las 100 segundas posiciones más que tiene éste.

5. Conclusiones.

En este trabajo se ha realizado un análisis de los principales métodos propuestos en la literatura para discriminar entre candidatos eficientes. La principal conclusión que se puede extraer de este estudio es que ninguno de los métodos propuestos es plenamente convincente. Por un lado, es difícil asumir un modelo en el que la ordenación final de los candidatos eficientes dependa del número de primeras, segundas, \dots , k -ésimas posiciones obtenidas por candidatos ineficientes (modelos de Green *et al.* y de Hashimoto). Por otra parte, aunque el modelo propuesto por Obata e Ishii evita el problema anterior, habría que determinar la norma y las funciones $d(j, \varepsilon)$ utilizadas. Si se opta por los casos más sencillos —considerar la norma L_1 o L_∞ (lo que permite resolver el modelo a través de técnicas de programación lineal) y nulas las funciones $d(j, \varepsilon)$ — se plantean algunos problemas: si se emplea la norma L_∞ el ganador coincide con el obte-

nido con un sistema de puntuación posicional mientras que si se utiliza la norma L_1 se pueden obtener resultados que podrían ser considerados injustos por algún candidato.

Por último, nos gustaría señalar que sea cual sea el método que se utilice para discriminar entre los candidatos eficientes, éste debería cumplir las siguientes condiciones:

- Que la ordenación relativa entre dos candidatos no dependa del número de primeras, segundas, \dots , k -ésimas posiciones obtenidas por otros candidatos, sean éstos ineficientes o no. Esta condición no debe ser confundida con el principio de *Independencia de Alternativas Irrelevantes* en su formulación clásica: la ordenación relativa entre dos candidatos sólo depende de las preferencias de los votantes sobre esos candidatos y no sobre otros, considerados irrelevantes. De hecho, la condición dada anteriormente es satisfecha por los sistemas de puntuación posicionales, lo que no ocurre con el principio de Independencia de Alternativas Irrelevantes. Por otra parte, aunque la imposición de este principio ha sido puesta en entredicho por algunos autores (véase Green *et al.* [3, p. 467]), no debería ocurrir lo mismo con la condición propuesta: no parece razonable que una vez fijado el número de primeras, segundas, \dots , k -ésimas posiciones de dos candidatos, la ordenación relativa de éstos pueda cambiar en función de las posiciones obtenidas por otros candidatos.
- Que, para evitar el problema mostrado en el Ejemplo 5, se utilicen secuencias de pesos que sean estrictamente decrecientes. Además, para que no se presente el problema de la elección de las funciones $d(j, \varepsilon)$, se considere, al igual que Hashimoto, $d(j, \varepsilon) = \varepsilon$ para todo $j \in \{1, \dots, k\}$, con ε suficientemente pequeño.

Agradecimientos.

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Junta de Castilla y León (Consejería

de Educación y Cultura, Proyectos VA040A05 y VA099/04) y el Ministerio de Educación y Ciencia y FEDER (Proyectos MTM2005-08982-C04-02 y MTM2005-06534).

Bibliografía.

- [1] Andersen, P. y Petersen, N.C. (1993): “A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis”, *Management Science*, **39**, pp. 1261–1294.
- [2] Cook, W.D. y Kress, M. (1990): “A data envelopment model for aggregating preference rankings”, *Management Science*, **36**, pp. 1302–1310.
- [3] Green, R.H., Doyle, J.R. y Cook, W.D. (1996): “Preference voting and project ranking using DEA and cross-evaluation”, *European Journal of Operational Research*, **90**, pp. 461–472.
- [4] Hashimoto, A. (1997): “A ranked voting system using a DEA/AR exclusion model: A note”, *European Journal of Operational Research*, **97**, pp. 600–604.
- [5] Obata, T. e Ishii, H. (2003): “A method for discriminating efficient candidates with ranked voting data”, *European Journal of Operational Research*, **151**, pp. 233–237.
- [6] Saari, D.G. (1989): “A dictionary for voting paradoxes”, *Journal of Economic Theory*, **48**, pp. 443–475.
- [7] Saari, D.G. (1990): “Susceptibility to manipulation”, *Public Choice*, **64**, pp. 21–41.
- [8] Saari, D.G. (2001): *Chaotic Elections! A Mathematician Looks at Voting*, American Mathematical Society.

- [9] Sexton, T.R., Silkman, R.H. y Hogan, A.J. (1986): “Data envelopment Analysis: Critique and extensions”, in: Silkman, R.H. (ed.), *Measuring efficiency: An assessment of Data Envelopment Analysis*. Jossey-bass, San Francisco, pp. 73-105.
- [10] Stein, W.E., Mizzi, P.J. y Pfaffenberger, R.C. (1994): “A stochastic dominance analysis of ranked voting systems with scoring”, *European Journal of Operational Research*, **74**, pp. 78–85.

RESOLUCIÓN DE UN MODELO DE PROGRAMACIÓN POR METAS CON CRITERIOS FRACCIONALES NO LINEALES

Teresa Peña García

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: maitepe@eco.uva.es

Carmen Castrodeza Chamorro

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: ccch@eco.uva.es

Resumen

En este trabajo se analiza la resolución de un modelo de programación con k funciones objetivo fraccionales, de la forma numerador convexo y denominador cóncavo, y un conjunto factible convexo bajo el enfoque de la programación por metas lexicográficas. Cuando se utiliza este enfoque nos encontramos con la dificultad de tener que resolver para cada nivel de prioridad un problema no convexo. Para obviar esta dificultad proponemos ciertas transformaciones en dicho problema de tal forma que la solución del mismo pueda ser obtenida utilizando algoritmos estándar de programación convexa.

Palabras clave: Programación fraccional no lineal, programación por metas.

Area temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción.

En este trabajo estudiamos la resolución bajo la técnica de programación por metas lexicográficas de un problema con k objetivos fraccionales $\frac{n_i(x)}{d_i(x)}$, $i = 1, \dots, k$ y un conjunto factible S donde:

- $S = \{x \in D \subseteq \mathbb{R}^n \mid g_j(x) \leq 0, j = 1, \dots, m\}$ siendo D un conjunto convexo y abierto, $g_j : D \subseteq \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$, $j = 1, \dots, m$ funciones continuas y convexas, S no vacío y compacto.
- $n_i : D \subseteq \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$, $i = 1, \dots, k$ funciones continuas y convexas, $d_i : D \subseteq \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$, $i = 1, \dots, k$ funciones continuas, cóncavas y estrictamente positivas en S . Además, n_i es estrictamente positiva en S si d_i no es lineal.

Vamos a suponer que el centro decisor ha impuesto un nivel de aspiración mínimo para cada uno de los objetivos, b_i , $i = 1, \dots, k$, dando lugar a las siguientes metas: $\frac{n_i(x)}{d_i(x)} \leq b_i$, $i = 1, \dots, k$. Teniendo en cuenta las hipótesis del problema, b_i será estrictamente positivo en los casos en los que el denominador del ratio sea una función no lineal y podrá tener cualquier signo para aquellos ratios con denominador lineal. Supondremos también que ha dividido las metas en l ($l \leq k$) niveles de prioridad. Bajo estos supuestos el planteamiento general del problema a resolver sería:

$$\begin{aligned} & \text{Lex mín } [h_1(\rho), h_2(\rho), \dots, h_l(\rho)], \\ & \text{s.a. } \frac{n_i(x)}{d_i(x)} - \rho_i \leq b_i, \quad i = 1, \dots, k, \\ & \rho_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, k, \\ & x \in S, \end{aligned} \tag{1}$$

donde $h_s(\rho)$, $s = 1, \dots, l$ es una función de las variables de desviación correspondientes al nivel de prioridad s . Para analizar la resolución de (1) hemos distinguido dos casos: $h_s(\rho) = \sum_{i \in Q_s} w_i \rho_i$, $s = 1, \dots, l$ (enfoque lexicográfico ponderado) o $h_s(\rho) = \max_{i \in Q_s} w_i \rho_i$, $s = 1, \dots, l$ (enfoque lexicográfico minimax) donde Q_s , $s = 1, \dots, l$ denota el nivel de prioridad s , $i \in Q_s$ si la meta $\frac{n_i(x)}{d_i(x)} \leq b_i$ está en el nivel s y w_i , $i \in Q_s$ son pesos estrictamente positivos que representan la importancia relativa dada por el centro decisor a las variables de desviación, ρ_i , asociadas al nivel s .

Aunque lo habitual en la literatura dedicada a la programación por metas es que dada una meta de este tipo $\frac{n_i(x)}{d_i(x)} \leq b_i$, $i = 1, \dots, k$ se incluyan variables de desviación tanto positivas como negativas, obteniéndose una igualdad del tipo $\frac{n_i(x)}{d_i(x)} + \eta_i - \rho_i = b_i$, $i = 1, \dots, k$, en (1) las expresiones anteriores han sido sustituidas por las siguientes $\frac{n_i(x)}{d_i(x)} - \rho_i \leq b_i$, $i = 1, \dots, k$ con objeto de facilitar la resolución del mismo. Teniendo en cuenta que en (1) la variable η_i no aparece en la función objetivo y, por tanto, sólo actúa como una variable de holgura para transformar la restricción en desigualdad en una igualdad, ambas expresiones conducen a los mismos resultados (véase Romero [8]).

Cuando se analiza la resolución de (1) bajo cualquiera de los dos enfoques considerados nos encontramos con la dificultad de tener que resolver para cada nivel de prioridad un problema no convexo. En este trabajo estudiamos cómo obviar esta dificultad intentando que el correspondiente problema pueda ser resuelto utilizando algoritmos estándar de programación convexa. Para llevar a cabo esa tarea vamos a distinguir tres apartados. En el primero supondremos que en cada nivel de prioridad hay una sola meta ($l = k$). En el segundo y tercero, consideraremos que haya más de una meta por nivel de prioridad ($l < k$) agrupadas de forma ponderada y minimax, respectivamente.

2. Una meta por nivel de prioridad.

Si hay una sola meta por nivel de prioridad y suponemos, sin pérdida de generalidad, que las funciones se hallan ordenadas de partida por niveles, el problema (1) se puede escribir de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Lex } \text{mín } & [\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_k], \\ \text{s.a. } & \frac{n_i(x)}{d_i(x)} - \rho_i \leq b_i, \quad i = 1, \dots, k, \\ & \rho_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, k, \\ & x \in S, \end{aligned} \tag{2}$$

Si estamos en el nivel de prioridad s el problema a resolver sería:

$$\begin{aligned} \text{mín } & \rho_s, \\ \text{s.a. } & \frac{n_s(x)}{d_s(x)} - \rho_s \leq b_s, \\ & \rho_s \geq 0, \\ & x \in S', \end{aligned} \tag{3}$$

donde $S' = \{x \in S \mid \frac{n_p(x)}{d_p(x)} - \rho_p \leq b_p, \rho_p \leq \rho_p^*, \rho_p \geq 0, p = 1, \dots, s-1\}$, siendo ρ_p^* el valor óptimo de ρ_p al resolver el problema correspondiente al nivel de prioridad p . S' se puede escribir eliminando las variables de desviación de la siguiente forma:

$$S' = \{x \in S \mid \frac{n_p(x)}{d_p(x)} \leq b_p^*, \quad p = 1, \dots, s-1\} \tag{4}$$

donde:

- $b_p^* = b_p$ para los índices p pertenecientes a los niveles de prioridad en los que se ha satisfecho la meta asociada al mismo, es decir, para los cuales $\rho_p^* = 0$ y
- $b_p^* = b_p + \rho_p^*$ para los índices p pertenecientes a los niveles de prioridad en los que no se ha satisfecho la meta.

Se observa que bajo las hipótesis del problema las funciones $n_p(x) - b_p^* d_p(x)$ son convexas. Por tanto, S' , escrito como en (4), es un conjunto convexo. Nosotros cuando hablemos de S' supondremos que está escrito como en (4).

Aunque S' es convexo, el conjunto factible de (3) no lo es, ya que $\frac{n_s(x)}{d_s(x)} - \rho_s$ no tiene por qué ser una función cuasiconvexa.

Para evitar el problema que ocasiona la no convexidad del conjunto factible de (3) y facilitar su resolución se podría pensar en, antes de introducir la variable de desviación, escribir la meta $\frac{n_s(x)}{d_s(x)} \leq b_s$ de la siguiente forma: $n_s(x) - b_s d_s(x) \leq 0$ y, a continuación, introducir la variable de desviación ρ'_s : $n_s(x) - b_s d_s(x) - \rho'_s \leq 0$, con lo cual el problema a resolver sería:

$$\begin{aligned}
& \text{mín } \rho'_s, \\
& \text{s.a. } n_s(x) - b_s d_s(x) - \rho'_s \leq 0, \\
& \rho'_s \geq 0, \\
& x \in S',
\end{aligned} \tag{5}$$

cuyo conjunto factible es convexo, ya que $n_s(x) - b_s d_s(x) - \rho'_s$ es una función convexa. Por tanto, el problema (5) puede ser resuelto utilizando algoritmos de programación convexa. Además, en el caso particular de que $n_j(x)$ y $d_j(x)$, $j = 1, \dots, s$ sean funciones lineales y S un poliedro convexo, será un problema lineal.

Es evidente que desde el punto de vista computacional, el problema (5) es más sencillo de resolver que el problema (3). El inconveniente está en que ambos problemas, (3) y (5) no son, en general, equivalentes ya que para mantener la equivalencia, cualquier operador matemático que se aplique a una meta se debe aplicar también a las variables de desviación, y en nuestro caso no sucede así. De hecho si multiplicamos por $d_s(x)$ la meta $\frac{n_s(x)}{d_s(x)} \leq b_s$ se obtiene: $n_s(x) - b_s d_s(x) - \rho_s d_s(x) \leq 0$ con lo cual el problema equivalente a (3) es:

$$\begin{aligned}
 & \text{mín } \rho_s, \\
 & \text{s.a. } n_s(x) - b_s d_s(x) - \rho_s d_s(x) \leq 0, \\
 & \rho_s \geq 0, \\
 & x \in S',
 \end{aligned} \tag{6}$$

Sin embargo en (5) la variable de desviación no aparece multiplicada por $d_s(x)$. A pesar de no ser, en general, problemas equivalentes, en algunas situaciones la solución del problema convexo (5) proporciona la solución del problema (3) e incluso en los casos en los que esto no es posible, resolviendo el problema (5) podremos extraer información útil acerca del problema (3). Veamos la relación exacta entre ambos problemas.

- Si al resolver el problema (5) la solución óptima es (x^*, ρ_s^{l*}) con $\rho_s^{l*} = 0$, entonces $n_s(x^*) - b_s d_s(x^*) \leq 0$. Dado que x^* pertenece a S' y $\frac{n_s(x^*)}{d_s(x^*)} \leq b_s$, tenemos que (x^*, ρ_s^*) con $\rho_s^* = 0$ es una solución factible para el problema (3) y es obvio que una solución óptima del mismo. Además, siempre que al resolver el problema (5) $\rho_s^{l*} = 0$, es evidente que cualquier solución óptima x^* de (3) puede ser obtenida resolviendo (5).
- Si al resolver el problema (5) la solución óptima es (x^*, ρ_s^{l*}) con $\rho_s^{l*} > 0$, entonces podemos afirmar que no existe solución satisfactoria para el problema (3), es decir, no existe ningún punto en S' en el que se verifique la meta $\frac{n_s(x)}{d_s(x)} \leq b_s$ impuesta en ese

nivel. Comprobemos esta afirmación. Si $\rho_s'^* > 0$, entonces podemos asegurar que no existe $\hat{x} \in S'$ tal que $n_s(\hat{x}) - b_s d_s(\hat{x}) \leq 0$, ya que, en caso contrario, $(\hat{x}, \hat{\rho}_s')$ con $\hat{\rho}_s' = 0$ sería solución óptima de (5) y no $(x^*, \rho_s'^*)$ con $\rho_s'^* > 0$ como se ha supuesto. Por tanto, podemos asegurar que $n_s(x) - b_s d_s(x) > 0, \forall x \in S'$ es decir, $\frac{n_s(x)}{d_s(x)} > b_s, \forall x \in S'$ por lo que no existe solución satisfactoria para el problema (3). Veamos que, en este caso, x^* no tiene por qué ser solución óptima de (3).

Como si $\rho_s'^* \geq 0, \frac{n_s(x)}{d_s(x)} > b_s \forall x \in S'$, el problema (3) es equivalente al siguiente problema fraccional monoobjetivo :

$$\begin{aligned} \text{mín } & \frac{n_s(x)}{d_s(x)}, \\ \text{s.a. } & x \in S', \end{aligned} \tag{7}$$

mientras que (5) es equivalente a:

$$\begin{aligned} \text{mín } & n_s(x) - b_s d_s(x), \\ \text{s.a. } & x \in S', \end{aligned} \tag{8}$$

Es obvio que la solución de ambos problemas no tiene por qué coincidir. Ilustraremos este hecho con un sencillo ejemplo.

Ejemplo 1

Supongamos que el planteamiento del problema (3) es:

$$\begin{aligned} \text{mín } & \rho_s, \\ \text{s.a. } & \frac{0,25x_1^2 - x_2 + 6x_1 + 5,5}{2 + 2x_1} - \rho_s \leq 1, \\ & \rho_s \geq 0, \\ & (x_1, x_2) \in S', \end{aligned} \tag{9}$$

donde $S' = \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R} \mid 15x_2 - 55x_1 \leq 9,5, 0,1 \leq x_1 \leq 1, x_2 \geq 0,75\}$.

El problema convexo asociado (5) es:

$$\begin{aligned} & \text{mín } \rho'_s, \\ & \text{s.a. } (0,25x_1^2 - x_2 + 6x_1 + 5,5) - (2 + 2x_1) - \rho'_s \leq 0, \\ & \rho'_s \geq 0, \\ & (x_1, x_2) \in S', \end{aligned} \tag{10}$$

En la Figura 1 aparece sombreada en azul la región factible S' , en negro las curvas de nivel de la función $f_1(x_1, x_2) = \frac{0,25x_1^2 - x_2 + 6x_1 + 5,5}{2 + 2x_1}$ y en rojo las curvas de nivel de la función $f_2(x_1, x_2) = (0,25x_1^2 - x_2 + 6x_1 + 5,5) - (2 + 2x_1)$.

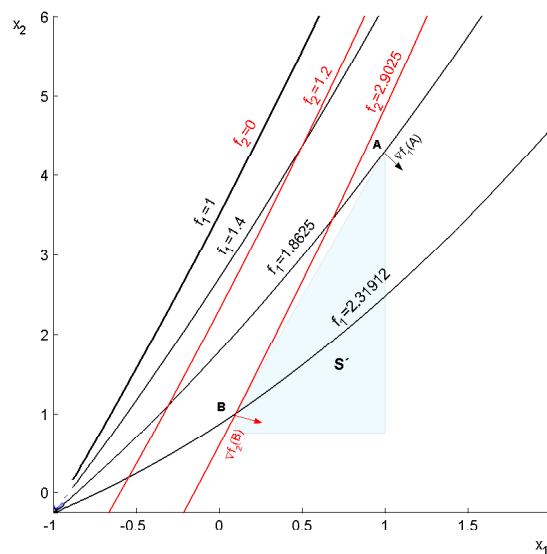


Figura 1: Representación gráfica del Ejemplo 1 si el nivel de aspiración es 1

Se observa que la curva de nivel 1 de la función f_1 coincide con la curva de nivel 0 de la función f_2 y que no corta al conjunto factible. La curva de menor nivel de f_1 que toca la región factible es la de nivel 1,8625 por lo que no existe ningún punto en

S' tal que $\frac{0,25x_1^2 - x_2 + 6x_1 + 5,5}{2 + 2x_1} \leq 1$. En este caso el problema (9) es equivalente a minimizar en S' la función f_1 , mientras que el problema (10) equivale a minimizar en S' la función f_2 . En la Figura 1 se muestra también gráficamente los puntos en los que cada una de esas funciones alcanzan sus mínimos en S' . El mínimo de f_1 en S' se alcanza en el punto $A = (1, 4,3)$ siendo $f_1(A) = 1,8625$, mientras que el mínimo de f_2 se alcanza en el punto $B = (0,1, 1)$ siendo $f_1(B) = 2,3191$. En este ejemplo, la solución que se obtiene al resolver el problema convexo asociado (10) no es solución óptima del problema (9).

En cambio, si en el Ejemplo 1 el nivel de aspiración fuera 2,4 (en vez de 1), como dicho punto es alcanzable, es decir, existen puntos en S' tal que $f_1(x_1, x_2) \leq 2,4$, la solución óptima del problema (9) sería cualquier punto de S' para el cual $f_1(x_1, x_2) \leq 2,4$, mientras que la solución óptima del problema convexo asociado (10) sería cualquier punto de S' para el cual $f_3(x_1, x_2) = (0,25x_1^2 - x_2 + 6x_1 + 5,5) - 2,4(2 + 2x_1) \leq 0$. Es fácil ver que los conjuntos de soluciones óptimas de ambos problemas coinciden.

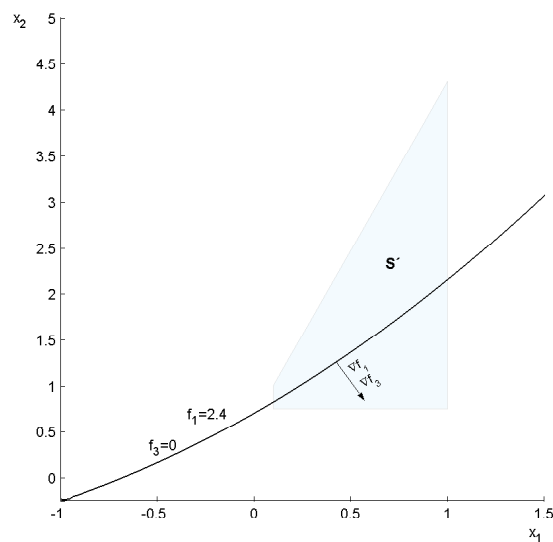


Figura 2: Representación gráfica del Ejemplo 1 si el nivel de aspiración es 2,4

En la Figura 2 se representa junto al conjunto factible la gráfica de la curva dada por $\frac{0,25x_1^2 - x_2 + 6x_1 + 5,5}{2 + 2x_1} = 2,4$ o lo que es lo mismo $(0,25x_1^2 - x_2 + 6x_1 + 5,5) - 2,4(2 + 2x_1) = 0$. Todos los puntos factibles que quedan por encima de dicha curva son solución óptima de ambos problemas, ya que para todos esos puntos el valor de las funciones objetivo de ambos problemas es 0.

Procedimiento para resolver el problema (3)

Como consecuencia de la discusión anterior, a la hora de resolver el problema (3) parece adecuado proceder de la siguiente forma:

Resolver el problema convexo asociado (5), teniendo en cuenta las dos posibilidades siguientes:

1. Si la solución óptima de (5) es $(x^*, \rho_s'^*)$ con $\rho_s'^* = 0$, entonces (x^*, ρ_s^*) con $\rho_s^* = 0$ será solución óptima del problema (3).
2. Si, por el contrario, la solución óptima del problema (5) es $(x^*, \rho_s'^*)$ con $\rho_s'^* > 0$, x^* no tiene por qué ser solución óptima de (3). Habrá, por tanto, que resolver el problema fraccional monoobjetivo (7), que es equivalente en este caso a (3). Este problema puede reducirse a un problema convexo utilizando el cambio de variable propuesto por Schaible [9]. Un punto x^* será una solución óptima de (7) si y sólo si $(x^*, \rho_s^* = \frac{n_s(x^*)}{d_s(x^*)} - b_s)$ es una solución óptima de (3).

3. Más de una meta por nivel de prioridad. Enfoque ponderado

Supongamos que se han fijado los niveles de prioridad Q_1, \dots, Q_l y que $l < k$. Si utilizamos el enfoque lexicográfico ponderado el problema (1) a resolver sería:

$$\begin{aligned}
Lex \quad \text{mín} \quad & \left[\sum_{i \in Q_1} w_i \rho_i, \sum_{i \in Q_2} w_i \rho_i, \dots, \sum_{i \in Q_l} w_i \rho_i \right], \\
\text{s.a.} \quad & \frac{n_i(x)}{d_i(x)} - \rho_i \leq b_i, \quad i = 1, \dots, k, \\
& \rho_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, k, \\
& x \in S,
\end{aligned} \tag{11}$$

A continuación, vamos a ver cómo resolver el problema correspondiente a un nivel s cualquiera de prioridad distinguiendo dos casos. En el primer caso supondremos que todas las metas de los niveles anteriores se han satisfecho y en el segundo caso admitiremos la posibilidad de que alguna de las metas de los niveles anteriores no se haya satisfecho.

3.1. Todas las metas de los niveles anteriores se han satisfecho.

En el nivel de prioridad s , el problema a resolver será:

$$\begin{aligned}
\text{mín} \quad & \sum_{i \in Q_s} w_i \rho_i, \\
\text{s.a.} \quad & \frac{n_i(x)}{d_i(x)} - \rho_i \leq b_i, \quad i \in Q_s, \\
& \rho_i \geq 0, \quad i \in Q_s, \\
& x \in S',
\end{aligned} \tag{12}$$

donde

$$S' = \left\{ x \in S \left| \begin{array}{l} \frac{n_j(x)}{d_j(x)} - \rho_j \leq b_j, \rho_j \geq 0, \forall j \in \bigcup_{p=1}^{s-1} Q_p \\ \sum_{j \in Q_p} w_j \rho_j \leq 0, \forall p = 1, \dots, s-1 \end{array} \right. \right\}.$$

S' se puede escribir de la siguiente forma eliminando las variables de desviación:

$$S' = \{x \in S \mid \frac{n_j(x)}{d_j(x)} \leq b_j, \quad j \in \bigcup_{p=1}^{s-1} Q_p\} \quad (13)$$

Se observa que S' , escrito como en (13), es un conjunto convexo ya que las funciones $n_j(x) - b_j d_j(x)$ bajo las hipótesis de partida son convexas. En este apartado cuando hablemos de S' supondremos que está escrito como en (13). Aunque S' es convexo, el conjunto factible de (12) no lo es.

Como el problema (12) no es convexo, se podría pensar en sustituir el mismo por el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{mín} \quad & \sum_{i \in Q_s} w_i \rho'_i, \\ \text{s.a.} \quad & n_i(x) - b_i d_i(x) - \rho'_i \leq 0, \quad i \in Q_s, \\ & \rho'_i \geq 0, \quad i \in Q_s, \\ & x \in S', \end{aligned} \quad (14)$$

Este problema es convexo y en el caso particular de que $n_i(x)$ y $d_i(x)$, $i \in \bigcup_{r=1}^s Q_r$ sean funciones lineales y S un poliedro convexo será un problema lineal. En cualquier caso es más sencillo de resolver que el problema (12).

Los problemas (12) y (14) no son, en general, equivalentes. A pesar de ello, al igual que ocurría cuando sólo había una meta por nivel, en algunas situaciones la solución del problema convexo asociado (14) proporciona la solución del problema (12) e incluso en los casos en los que esto no es posible, resolviendo el problema (14) podremos extraer información útil acerca del problema (12). A continuación analizaremos la relación exacta entre ambos problemas.

- Si al resolver el problema (14) la solución óptima es $(x^*, (\rho_i'^*)_{i \in Q_s})$ con $\rho_i'^* = 0 \ \forall i \in Q_s$, entonces $n_i(x^*) - b_i d_i(x^*) \leq 0 \ \forall i \in Q_s$. Dado que x^* pertenece a S' y $\frac{n_i(x^*)}{d_i(x^*)} \leq b_i \ \forall i \in Q_s$, tenemos que $(x^*, (\rho_i^*)_{i \in Q_s})$ con $\rho_i^* = 0 \ \forall i \in Q_s$ es una solución factible para el problema (12). Es obvio que en esa solución la función objetivo de (12) vale 0, el valor mínimo que puede alcanzar, luego $(x^*, (\rho_i^*)_{i \in Q_s})$ con $\rho_i^* = 0 \ \forall i \in Q_s$ será también una solución óptima del problema (12).

Además, siempre que al resolver el problema (14) $\rho_i'^* = 0 \ \forall i \in Q_s$, es obvio que cualquier solución óptima x^* de (12) puede ser obtenida resolviendo el problema (14).

- Si al resolver el problema (14) la solución óptima es $(x^*, (\rho_i'^*)_{i \in Q_s})$ con $\rho_i'^* > 0$ para algún $i \in Q_s$, entonces podemos afirmar que no existe solución satisfactoria para el problema (12), es decir, no existe ningún punto en S' en el que se verifiquen todas las metas $\frac{n_i(x)}{d_i(x)} \leq b_i, i \in Q_s$ impuestas en ese nivel. Expliquemos esto con más detalle.

Si en la solución óptima del problema (14) $\rho_i'^* > 0$ para algún $i \in Q_s$, entonces no existe un punto $\hat{x} \in S'$ tal que $n_i(\hat{x}) - b_i d_i(\hat{x}) \leq 0 \ \forall i \in Q_s$, ya que, en caso contrario, $(\hat{x}, (\hat{\rho}_i')_{i \in Q_s})$ con $\hat{\rho}_i' = 0 \ \forall i \in Q_s$ sería solución óptima del problema (14) y no $(x^*, (\rho_i'^*)_{i \in Q_s})$ con $\rho_i'^* > 0$ para algún $i \in Q_s$ como se ha supuesto ya que $\sum_{i \in Q_s} w_i \rho_i'^* > 0$ mientras que $\sum_{i \in Q_s} w_i \hat{\rho}_i' = 0$. Luego, en este caso, podemos asegurar que no existe $\hat{x} \in S'$ tal que $\frac{n_i(\hat{x})}{d_i(\hat{x})} \leq b_i, \ \forall i \in Q_s$, es decir, no existe solución satisfactoria para el problema (12). Sin embargo, x^* no tiene por qué ser solución óptima del problema (12), por lo que habrá que resolver este problema directamente.

El problema (12) no es convexo y, por tanto, para hallar su solución tenemos que recurrir a técnicas de optimización global. Antes de abordar la resolución del problema (12) nosotros proponemos realizar el cambio de variable $u_i = \rho_i d_i(x)$ para $i \in Q_s$ en el

mismo. De esta forma se obtiene el siguiente problema equivalente:

$$\begin{aligned}
& \text{mín} \sum_{i \in Q_s} w_i \frac{u_i}{d_i(x)}, \\
& \text{s.a. } n_i(x) - u_i - b_i d_i(x) \leq 0, \quad i \in Q_s, \\
& \quad u_i \geq 0, \quad i \in Q_s, \\
& \quad x \in S',
\end{aligned} \tag{15}$$

$(x^*, (u_i^*)_{i \in Q_s})$ es solución óptima del problema (15) si y sólo si $(x^*, (\rho_i^*)_{i \in Q_s})$ con $\rho_i^* = \frac{u_i^*}{d_i(x^*)}$ será solución óptima del problema (12).

La función objetivo de (15) es suma de funciones fraccionales con numerador convexo positivo y denominador cóncavo estrictamente positivo y por otra parte el conjunto factible de (15) es convexo. Para resolver este problema se pueden utilizar los algoritmos de optimización global propuestos por Benson [1, 2]. Una ventaja de estos algoritmos es que explotan la especial estructura de esos problemas de tal forma que, a la hora de implementarlos, los principales cálculos consisten en resolver una serie de problemas de programación convexa para los cuales hay disponibles algoritmos estándar. Otra ventaja es que la búsqueda de una solución se lleva a cabo en el espacio \mathbb{R}^{2w} (Benson [1]) o \mathbb{R}^w (Benson [2]), donde w es el número de metas en el nivel de prioridad s , en vez de en el espacio de las variables, \mathbb{R}^n , lo que ahorra mucho esfuerzo computacional ya que, generalmente, $2w < n$.

3.2. Alguna de las metas de los niveles anteriores no se ha satisfecho.

En este contexto, también, habría que resolver el problema (12), lo único que cambia en relación al apartado 3.1 es el conjunto S' . En este caso:

$$S' = \left\{ x \in S \left| \begin{array}{l} \frac{n_j(x)}{d_j(x)} - \rho_j \leq b_j, \rho_j \geq 0, \forall j \in \bigcup_{p=1}^{s-1} Q_p \\ \sum_{j \in Q_p} w_j \rho_j \leq \sum_{j \in Q_p} w_j \rho_j^*, \forall p = 1, \dots, s-1 \end{array} \right. \right\} \quad (16)$$

siendo $\sum_{j \in Q_p} w_j \rho_j^*$ el valor óptimo de la función objetivo del problema correspondiente al nivel de prioridad p que en esta situación no tiene por qué ser cero.

Vamos a distinguir dos casos:

a) Si en niveles de prioridad previos al nivel s no se han alcanzado todas las metas, pero en los niveles en los que no se han satisfecho todas las metas asociadas al mismo había una sola meta, S' se puede escribir de la siguiente forma eliminando las variables de desviación:

$$S' = \{x \in S \mid \frac{n_j(x)}{d_j(x)} \leq b_j^*, j \in \bigcup_{p=1}^{s-1} Q_p\} \quad (17)$$

donde $b_j = b_j^*$ para los índices j pertenecientes a los niveles de prioridad en los que se han satisfecho todas las metas y $b_j^* = b_j + \rho_j^*$ para los índices j pertenecientes a los niveles de prioridad en los que no se ha satisfecho la meta asociada al mismo, siendo ρ_j^* el valor óptimo de ρ_j en dicho nivel. Se observa que S' , escrito como en (17), es un conjunto convexo ya que las funciones $n_j(x) - b_j^* d_j(x)$ son convexas. Luego, en este caso los problemas (14) y (15) seguirán teniendo un conjunto factible convexo.

b) Si en los niveles de prioridad previos al nivel s ha habido un nivel de prioridad con varias metas sin solución satisfactoria, no se pueden eliminar de S' las variables de desviación asociadas a los índices j pertenecientes a ese nivel ya que pueda haber diferentes combinaciones de las mismas para las cuales la función objetivo de ese nivel

alcance el valor mínimo. Supongamos sin pérdida de generalidad que eso ocurre en el nivel de prioridad 1, el conjunto en el nivel de prioridad 2 será:

$$S' = \left\{ x \in S \mid \frac{n_j(x)}{d_j(x)} - \rho_j \leq b_j, \rho_j \geq 0, \forall j \in Q_1, \sum_{j \in Q_1} w_j \rho_j \leq \sum_{j \in Q_1} w_j \rho_j^* \right\}$$

En este caso, S' no se puede escribir como un conjunto convexo, por lo que los problemas (14) y (15) no tendrán un conjunto factible convexo.

No obstante, para evitar el problema de la no convexidad del conjunto factible, cuando nos encontremos con un nivel de prioridad en el que interviene más de una meta y no exista solución satisfactoria, podemos actualizar los niveles de aspiración de las metas asignadas a ese nivel de prioridad hasta el nivel b_j^* , siendo $b_j^* = b_j$, para los índices j tales que al resolver el problema asociado a ese nivel, la correspondiente meta en la solución óptima obtenida ha sido satisfecha, es decir, $\rho_j^* = 0$ y $b_j^* = b_j + \rho_j^*$, para los índices j tales que al resolver el problema asociado a ese nivel, la correspondiente meta en la solución óptima obtenida no ha sido satisfecha, es decir, $\rho_j^* > 0$, y a continuación seguir con el proceso lexicográfico añadiendo al conjunto factible las restricciones $\frac{n_j(x)}{d_j(x)} \leq b_j^*$ para los índices j que pertenezcan a ese nivel. De esta forma, S' se puede escribir como en el apartado a) con lo que se mantiene la convexidad de S' y al mismo tiempo se asegura que la solución del problema del siguiente nivel respetará el valor alcanzado por cada objetivo en el nivel actual, si no ha sido satisfactorio, y el nivel satisfactorio si se ha verificado la meta asociada al mismo. El inconveniente de esta forma de proceder es que al suprimir las variables de desviación de S' puede que estemos eliminando alguna solución factible x para los niveles inferiores. Esto ocurrirá sólo cuando en un determinado nivel existan soluciones alternativas para las variables de desviación, algo muy poco habitual.

Vamos a ver, a continuación, que para resolver problemas con metas fraccionales re-

sulta más operativo desde el punto de vista computacional el enfoque lexicográfico minimax que el enfoque lexicográfico ponderado estudiado hasta ahora.

4. Más de una meta por nivel de prioridad. Enfoque minimax.

Supongamos que se han fijado los niveles de prioridad Q_1, \dots, Q_l y que $l < k$. Si utilizamos el enfoque lexicográfico minimax el problema (1) a resolver tendría la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 \text{Lex} \quad \text{mín} \quad & \left[\max_{i \in Q_1} w_i \rho_i, \max_{i \in Q_2} w_i \rho_i, \dots, \max_{i \in Q_l} w_i \rho_i \right], \\
 \text{s.a.} \quad & \frac{n_i(x)}{d_i(x)} - \rho_i \leq b_i, \quad i = 1, \dots, k, \\
 & \rho_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, k, \\
 & x \in S,
 \end{aligned} \tag{18}$$

En el nivel de prioridad s , el problema a resolver será:

$$\begin{aligned}
 \text{mín} \quad & \max_{i \in Q_s} w_i \rho_i, \\
 \text{s.a.} \quad & \frac{n_i(x)}{d_i(x)} - \rho_i \leq b_i, \quad i \in Q_s, \\
 & \rho_i \geq 0, \quad i \in Q_s, \\
 & x \in S',
 \end{aligned} \tag{19}$$

$$\text{donde} \quad S' = \left\{ x \in S \left| \begin{array}{l} \frac{n_j(x)}{d_j(x)} - \rho_j \leq b_j, \rho_j \geq 0, \forall j \in \bigcup_{p=1}^{s-1} Q_p \\ \max_{j \in Q_p} w_j \rho_j \leq \max_{j \in Q_p} w_j \rho_j^*, \quad \forall p = 1, \dots, s-1 \end{array} \right. \right\}, \quad \text{siendo}$$

$\max_{j \in Q_p} w_j \rho_j^*$ el valor óptimo de la función objetivo del problema correspondiente al nivel de prioridad p . Obviamente, el conjunto S' se puede escribir de la siguiente forma

eliminando las variables de desviación:

$$S' = \{x \in S \mid \frac{n_j(x)}{d_j(x)} \leq b_j^*, \quad j \in \bigcup_{p=1}^{s-1} Q_p\} \quad (20)$$

siendo $b_j^* = b_j + \frac{\max_{j \in Q_r} w_r \rho_r^*}{w_j}$ donde $\max_{j \in Q_r} w_r \rho_r^*$ es el valor óptimo de la función objetivo del problema correspondiente al nivel al que pertenece la meta $\frac{n_j(x)}{d_j(x)} \leq b_j$. Se observa que S' , escrito como en (20), es un conjunto convexo ya que las funciones $n_j(x) - b_j^* d_j(x)$ son convexas. En este apartado cuando hablemos de S' supondremos que está escrito como en (20).

Aunque S' es convexo, el conjunto factible de (19) no lo es. Se podría pensar en sustituir el problema no convexo (19) por el siguiente:

$$\begin{aligned} & \text{mín} \quad \max_{i \in Q_s} w_i \rho_i', \\ \text{s.a.} \quad & n_i(x) - b_i d_i(x) - \rho_i' \leq 0, \quad i \in Q_s, \\ & \rho_i' \geq 0, \quad i \in Q_s, \\ & x \in S', \end{aligned} \quad (21)$$

cuya solución se puede obtener resolviendo el problema diferenciable equivalente:

$$\begin{aligned} & \text{mín} \quad \lambda', \\ \text{s.a.} \quad & w_i \rho_i' \leq \lambda', \\ & n_i(x) - b_i d_i(x) - \rho_i' \leq 0, \quad i \in Q_s, \\ & \rho_i' \geq 0, \quad i \in Q_s, \\ & x \in S', \end{aligned} \quad (22)$$

El problema (22) es un problema convexo y en el caso particular de que $n_i(x)$ y $d_i(x)$,

$i \in \bigcup_{r=1}^s Q_r$ sean funciones lineales y S un poliedro convexo será un problema lineal. En cualquier caso es más sencillo de resolver que (19).

Los problemas (21) y (19) y, por tanto, (22) y (19) no son, en general, equivalentes. A pesar de ello, al igual que ocurría en los casos anteriores, en algunas situaciones la solución del problema diferenciable y convexo asociado (22) proporciona la solución del problema (19) e incluso en los casos en los que esto no es posible, resolviendo el problema (22) podremos extraer información útil acerca del problema (19). A continuación, analizaremos la relación exacta entre ambos problemas (el razonamiento es igual al realizado en el enfoque ponderado).

- Si al resolver el problema (22) la solución óptima es $(x^*, (\rho_i^{l*})_{i \in Q_s}, \lambda^{l*})$ con $\lambda^{l*} = 0$ entonces $\rho_i^{l*} = 0 \quad \forall i \in Q_s$ y, por tanto, $n_i(x^*) - b_i d_i(x^*) \leq 0 \quad \forall i \in Q_s$. Como $x^* \in S'$ y $\frac{n_i(x^*)}{d_i(x^*)} \leq b_i \quad \forall i \in Q_s$, $(x^*, (\rho_i^{l*})_{i \in Q_s})$ con $\rho_i^{l*} = 0 \quad \forall i \in Q_s$ es una solución factible para el problema (19). Es obvio que en esa solución la función objetivo de (19) vale cero, el valor mínimo que puede alcanzar, luego $(x^*, (\rho_i^{l*})_{i \in Q_s})$ con $\rho_i^{l*} = 0 \quad \forall i \in Q_s$ será una solución óptima del problema (19).

Además, siempre que al resolver el problema (22) $\lambda^{l*} = 0$, es obvio que cualquier solución óptima x^* de (19) puede ser obtenida resolviendo el problema (22).

- Si al resolver el problema (22) la solución óptima es $(x^*, (\rho_i^{l*})_{i \in Q_s}, \lambda^{l*})$ con $\lambda^{l*} > 0$, entonces $\rho_i^{l*} > 0$ para algún $i \in Q_s$ y no existe solución satisfactoria para el problema (19), es decir, no existe ningún punto en S' en el que se verifiquen todas las metas $\frac{n_i(x^*)}{d_i(x^*)} \leq b_i$, $i \in Q_s$ impuestas en ese nivel. Expliquemos esto con más detalle. Si en la solución óptima del problema (22) $\rho_i^{l*} > 0$ para algún $i \in Q_s$, entonces no existe $\hat{x} \in S'$ tal que $n_i(\hat{x}) - b_i d_i(\hat{x}) \leq 0 \quad \forall i \in Q_s$, ya que, en caso contrario, $(\hat{x}, (\hat{\rho}_i^l)_{i \in Q_s}, \hat{\lambda}^l)$ con $\hat{\rho}_i^l = 0 \quad \forall i \in Q_s$ y $\hat{\lambda}^l = 0$ sería solución óptima del problema (22) y no $(x^*, (\rho_i^{l*})_{i \in Q_s}, \lambda^{l*})$ con $\lambda^{l*} > 0$ como se ha supuesto. Por tanto, en este caso pode-

mos asegurar que no existe $\hat{x} \in S'$ tal que $\frac{n_i(\hat{x})}{d_i(\hat{x})} \leq b_i, \forall i \in Q_s$, es decir, no existe solución satisfactoria para el problema (19). Sin embargo, x^* no tiene por qué ser solución óptima del problema (19), por lo que habrá que resolver este problema directamente.

No obstante, si no existe solución satisfactoria en el nivel s , el problema no convexo (19) se puede escribir como el siguiente problema minimax:

$$\begin{aligned} \min \max_{i \in Q_s} w_i \left(\frac{n_i(x)}{d_i(x)} - b_i \right), \\ \text{s.a. } x \in S', \end{aligned} \tag{23}$$

x^* es solución óptima de (23) si y sólo si $(x^*, (\rho_i^*)_{i \in Q_s})$, con $\rho_i^* = \frac{n_i(x^*)}{d_i(x^*)} - b_i$ si $\frac{n_i(x^*)}{d_i(x^*)} \geq b_i$ y $\rho_i^* = 0$ si $\frac{n_i(x^*)}{d_i(x^*)} < b_i$, es solución óptima de (19).

El problema (23) es un problema de programación fraccional generalizada y para la resolución del mismo se pueden emplear algoritmos que exploten la especial estructura de la función objetivo, como el algoritmo generalizado de Dinkelbach (Crouzeix et al. [5],[6]) o variantes del mismo que han sido propuestas (Crouzeix y Ferland [4], Gugat [7]). Estos algoritmos nos permiten encontrar una solución óptima de (23) resolviendo una serie de problemas convexos. Como punto inicial de los citados algoritmos se puede tomar la solución obtenida al resolver el problema convexo asociado (22), ya que esa solución si no coincide será en todo caso “relativamente cercana” a la solución del problema (23).

Antes de finalizar este apartado vamos a hacer un comentario sobre la relación entre los problemas (19) y (23). Aunque cualquier solución óptima de (23) será solución óptima de (19) tanto si existe solución satisfactoria en el nivel s como si no existe, para poder asegurar la equivalencia entre los conjuntos de soluciones óptimas, en términos

de las variables de decisión x , de estos dos problemas no tiene que existir solución satisfactoria en el nivel s . Si existiera solución satisfactoria los conjuntos de soluciones óptimas de estos dos problemas no tienen por qué coincidir, porque en el problema (19), una vez encontrado un punto factible para el cual todas las variables de desviación ρ_i valen 0, las desviaciones negativas respecto a los niveles de aspiración no son relevantes, mientras que en el problema (23), una vez encontrado el punto en el que todas los objetivos no superen su nivel de aspiración se busca aquel punto que minimice la máxima desviación negativa. Por tanto, toda solución óptima de (23) será también solución óptima de (19), pero no toda solución óptima de (19) será solución óptima de (23).

Agradecimientos.

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura, Proyectos VA040A05 y VA099/04) y el Ministerio de Educación y Ciencia y FEDER (Proyecto MTM2005-06534).

Bibliografía.

- [1] Benson H.P. (2001). "Global optimization of nonlinear sums of ratios". *Journal of Mathematical Analysis and Applications* **263**, pp. 301-315.
- [2] Benson, H.P. (2002). "Global optimization algorithm for the nonlinear sum of ratios problem". *Journal of Optimization Theory and Applications* **112**, pp. 1-29.
- [3] Caballero, R., Hernández, M. (2006). "Restoration of efficiency in a goal programming problem with linear fractional criteria". *European Journal of Operational Research* **172**, pp. 31-39.

- [4] Crouzeix, J.P., Ferland, J.A. (1991). "Algorithms for generalized fractional programs". *Mathematical Programming* **52**, pp. 191-207.
- [5] Crouzeix, J.P., Ferland, J.A., Schaible, S. (1985). "An algorithm for generalized fractional programs". *Journal of Optimization Theory and Applications* **47**, pp. 35-49.
- [6] Crouzeix, J.P., Ferland, J.A., Schaible, S. (1986). "A note on an algorithm for generalized fractional programs". *Journal of Optimization Theory and Applications* **50**, pp. 183-187.
- [7] Gugat, M. (1996). "A fast algorithm for a class of generalized fractional programs". *Management Science* **42**, pp. 1493-1499.
- [8] Romero, C. (1991). *Handbook of Critical Issues in Goal Programming*. Pergamon Press, Oxford Wesley.
- [9] Schaible, S. (1976). "Fractional programming II. On Dinkelbach's algorithm". *Management Science* **22**, pp. 868-873.

**LA FAMILIA DE DISTRIBUCIONES DE
PROBABILIDAD TSP Y UN SISTEMA ANÁLOGO AL
SISTEMA TIPO PEARSON**

Rafael Herrerías Pleguezuelo

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Universidad de Granada
e-mail: rherreri@ugr.es

Jose Manuel Herrerías Velasco

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Universidad de Granada
e-mail: jmherrer@ugr.es

Resumen

En el presente trabajo se compara el estudio directo, fundamentado en las funciones de densidad, de la familia de distribuciones de probabilidad TSP con su estudio a partir de una ecuación diferencial análoga a la del sistema de Pearson de distribuciones de probabilidad continuas univariantes, para concluir que esta última forma de estudiar la familia TSP tiene sus ventajas evidentes a la hora de obtener las características estocásticas de la mencionada familia de distribuciones de probabilidad.

Palabras clave: distribución TSP, sistema de Pearson, presentación, normas.

Area temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción.

De las diferentes formas que existen para generar sistemas de familias de distribuciones de probabilidad vamos a centrarnos en dos de ellas, una que se fundamenta en la solución de diferentes ecuaciones funcionales (expresadas en diferencias finitas, en ecuaciones diferenciales, en sistemas de dos o más ecuaciones en diferencias finitas o diferenciales o en otros operadores lineales distintos de los clásicos Δ , D y $\frac{\partial}{\partial x_i}$) y otra que se cimenta en familias multiparamétricas, generalmente de 4 o más parámetros.

Tanto una como otra tienen en común que para valores particulares de los parámetros que intervienen en sus expresiones de definición generan familias de distribuciones de probabilidad sobradamente conocidas y que, en general, a mayor número de parámetros de la familia esta engloba un mayor número de distribuciones, la contrapartida de esta generalidad y flexibilidad se encuentra en la estimación de tales parámetros y en su interpretación estadística.

Ejemplos notables de la primera forma son los conocidos sistemas de Pearson con sus extensiones para los casos continuos, Roy (1971) en el caso univariante, van Uven (1947 y 48) para el caso bivariante, Steyn (1960) en el caso multivariante, o para los casos discretos Ord (1967) y Herrerías (1976) en el caso univariante, Herrerías y Calvete (1986) en el caso bivariante y como ejemplos de la segunda forma tenemos la conocida familia exponencial de distribuciones, relacionada con la cota de Cramer-Rao para la varianza de un estimador, y más recientemente las familias de distribuciones Two-Sided Power (TSP) de van Dorp y Kotz. (2002 a), la extensión de Nadarajah (2005) y la generalización de Ege Oruç and Bairamov (2005).

Este trabajo se centra en el caso de distribuciones univariantes y continuas, dejando para estudios posteriores los casos de distribuciones univariantes discretas y los relativos a distribuciones multivariantes. Más concretamente, nos vamos a dedicar a la distribución TSP de van Dorp y Kotz (2002 b) y su variante estandarizada STSP, van Dorp y Kotz (2002 a), que han aparecido recientemente en la literatura

especializada con una recepción más que notable por parte de otros autores: Nadarajah (2003) y Ege Oruç and Bairamov (2005). La distribución TSP tiene aplicaciones en Ingeniería Financiera, van Dorp y Kotz (2002 a), sirve como modelo probabilístico alternativo al método PERT, García, Cruz y García (2005) y Kotz y van Dorp (2006), y se ha utilizado, con resultados muy interesantes, en el método de valoración de las dos funciones de distribución o método de las dos betas, Herrerías y Herrerías (2004).

Por otro lado utilizaremos la metodología del sistema de Pearson para generar distribuciones, pero con un sistema más sencillo que él, ya que el propuesto en este trabajo tiene una estructura del segundo miembro análoga al de la clásica ecuación diferencial de Pearson, pero más simple.

El objetivo principal de este trabajo es confrontar ambas metodologías para averiguar si una es superior a la otra por su facilidad , rapidez en la obtención de resultados o por su mayor o menor aplicabilidad formuladas de una u otra forma las distribuciones de probabilidad. Y otro objetivo es poner en evidencia las posibilidades que las familias TSP tienen en la Teoría General de Valoración como modelos probabilísticos adecuados tanto a los índices de calidad como a los de valoración.

Señalando finalmente otros campos de aplicación donde el sistema de familias TSP tendrá una aplicación inmediata y fructífera.

2. La distribución TSP de van Dorp y Kotz.

La distribución TSP introducida por van Dorp y Kotz (2002 b) responde a la función de densidad siguiente:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{n}{b-a} \left(\frac{x-a}{m-a} \right)^{n-1} & \text{si } a < x \leq m \\ \frac{n}{b-a} \left(\frac{b-x}{b-m} \right)^{n-1} & \text{si } m \leq x < b \end{cases} \quad (1)$$

Donde (a,b) es el recorrido de la variable X y m su valor modal.

Nótese que (1) para $n = 1$ y $n = 2$ coincide con las distribuciones rectangular y triangular.

Anteriormente van Dorp y Kotz (2002 a) habían presentado la distribución TSP estandarizada en su recorrido, denominada STSP, y con aplicaciones en Ingeniería Financiera, esta se distribuye según la siguiente función de densidad:

$$f(z) = \begin{cases} n \left(\frac{z}{m_0} \right)^{n-1} & \text{si } 0 < z \leq m_0 \\ n \left(\frac{1-z}{1-m_0} \right)^{n-1} & \text{si } m_0 \leq z < 1 \end{cases} \quad (2)$$

donde $m_0 = \frac{m-a}{b-a}$, es el punto modal estandarizado en el recorrido.

Obviamente de (1) se pasa a (2) y recíprocamente, mediante los cambios lineales de variables siguientes:

$$Z = \frac{X-a}{b-a} \quad \text{y} \quad X = a + (b-a)Z \quad (3)$$

De manera que conocidos los momentos de Z pueden determinarse fácilmente los de la v.a. X y viceversa.

Posteriormente Nadarajah (2003) sugiere una generalización introduciendo un nuevo parámetro en la distribución (1) mediante la expresión:

$$f(x) = \begin{cases} c (x-a)^{e-1} & \text{si } a < x \leq m \\ c (b-x)^{n-1} & \text{si } m \leq x < b \end{cases} \quad (4)$$

donde $e > 0$ y $n > 0$, tienen que escogerse de manera que $(m-a)^{e-1} = (b-m)^{n-1}$, para que la función f sea continua en m , y c es el factor normalizador:

$$c = \left[\frac{(m-a)^e}{e} - \frac{(b-m)^n}{n} \right]^{-1}$$

que asegura, que la expresión (4) es una verdadera función de densidad.

Frente a las ventajas de una mayor flexibilidad de (4) respecto a (1) van Dorp y Kotz (2003) contestan a Nadarajah, fundamentándose en la estructura tan intuitiva que tiene la expresión de la media, $E[X]$, de (1) que responde a una media ponderada de los tres valores a , b y m :

$$E[X] = \frac{a + (n-1)m + b}{n+1} \quad (5)$$

e interpretan el peso $n+1$ como el tamaño muestral de una muestra virtual con $n-1$ observaciones m y con dos observaciones adicionales a y b , lo que conlleva, en el caso $n=2$ de la distribución triangular, a que la expresión (5) se convierta en la media aritmética de a , b y m .

Directamente de (1) pueden obtenerse la $E[X]$ y la $V(X)$ de la TSP que son, véase van Dorp y Kotz (2002 b), (5) y (6) respectivamente.

$$V(X) = \frac{n(b-a)^2 - 2(n-1)(m-a)(b-m)}{(n+2)(n+1)^2} \quad (6)$$

3. Propiedades de la distribución TSP de van Dorp y Kotz.

Nótese que (5) y (6) para $n = 1$ y $n = 2$ coinciden con las características estocásticas de las distribuciones rectangular y triangular. Además, en el caso $n = 5$, se tiene que:

$$E[X] = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (7)$$

$$V(X) = \frac{5(b-a)^2 - 8(m-a)(b-m)}{7 \times 36} \quad (8)$$

luego la TSP ($n = 5$) y la Beta PERT son dos distribuciones continuas cuyas medias coinciden y la varianza de la TSP es menor que la de la Beta PERT, que es: $(b-a)^2/36$, véase Herrerías (editor 2001, pág. 138). En ese mismo trabajo se

determina la moda de la distribución Beta PERT: $m = \frac{a+b}{2} \pm \frac{\sqrt{2}}{4}(b-a)$, de donde:

$$8(m-a)(b-m) = (b-a)^2$$

Sustituyendo en (8) se tiene:

$$V(X) = \frac{(b-a)^2}{63} < \frac{(b-a)^2}{36} = V(\text{Beta PERT}) \quad (9)$$

Por lo que si se utiliza la TSP en problemas de duración de tareas dará resultados más optimistas que los suministrados por la distribución Beta PERT.

La expresión de la distribución beta general es

$$\sigma^2 = \frac{(k+1)(b-a)^2 + k^2(m-a)(b-m)}{(k+3)(k+2)^2} \quad (10)$$

véase Herrerías, García y Cruz (1999).

Si se compara con (8) para $k=4$, se obtiene que:

$$\sigma^2 - V(X) = \frac{2(m-a)(b-m)}{21} > 0 \quad (11)$$

resultado que corrobora que cualquier distribución beta de $k = p + q - 2 = 4$ tiene una varianza superior a la de la distribución TSP para $n = 5$.

Un estudio comparativo de las diferentes familias de distribuciones beta (mesocúrtica, de varianza constante, de Caballer) con las respectivas familias de distribuciones TSP puede verse en García, Cruz y García (2005), en el que se concluye con la superioridad de las familias TSP sobre las familias beta.

4. La distribución TSP y la Ecuación Diferencial tipo Pearson.

Es bien conocido que las distribuciones que forman el sistema de Pearson satisfacen la ecuación diferencial:

$$\frac{f'(x)}{f(x)} = \frac{x-a}{b_0 + b_1x + b_2x^2} = \frac{P_1(x)}{P_2(x)} \quad (12)$$

Donde $f(x)$ es la función de densidad de la correspondiente distribución de Pearson y $P_i(x)$ son polinomios de la variable x de grado $i=1,2$ respectivamente. Una estructura más complicada sería sustituir el 2º miembro por el cociente $\frac{P_2(x)}{P_3(x)}$, esto es, un polinomio 2º grado dividido por un polinomio de 3º grado, cuestión que resolvió Roy (1971).

En este trabajo, por una parte se simplifica la estructura del segundo miembro de (12) tomando $\frac{P_0(x)}{P_1(x)}$, esto es, un polinomio de grado 0 (una constante), dividido por un polinomio de grado 1, y por otra parte, se complica la definición (12) para dar cabida a las distribuciones tipo Pearson pero que tienen dos ramas en vez de una sola. La generalización del sistema (12) a más de dos ramas es obvia.

A partir de (2) se obtiene:

$$\frac{f'(z)}{f(z)} = \begin{cases} \frac{n-1}{z} & \text{if } 0 < z \leq m_0 \\ \frac{n-1}{z-1} & \text{if } m_0 \leq z < 1 \end{cases} \quad (13)$$

Obsérvese que el segundo miembro de (13) no responde al cociente de un polinomio de primer grado dividido por uno de segundo grado, que es la estructura funcional de la ecuación diferencial del sistema de Pearson. Pero como (13) sigue manteniendo que el grado del polinomio del numerador es el grado del polinomio del denominador menos uno, puede tratarse de una manera análoga al sistema de Pearson, de la misma forma que se hace con la extensión de Roy (1971) del sistema de Pearson que cumple con la misma condición para los grados de los polinomios del numerador y denominador.

5. Características estocásticas de la distribución STSP.

Como es normal, conocidos los momentos de la STSP se pueden determinar los momentos de la TSP y viceversa. El estudio de los momentos de la TSP y STSP es más cómodo y fácil mediante el sistema de Pearson

Por tanto, de (13) se obtienen las siguientes ecuaciones; después de multiplicar por z^k :

$$\left. \begin{aligned} f'(z)z^{k+1} &= (n-1)f(z)z^k && \text{if } 0 < z \leq m_0 \\ f'(z)z^{k+1} - f'(z)z^k &= (n-1)f(z)z^k && \text{if } m_0 \leq z < 1 \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

e integrando en el recorrido de z y sumando las dos ecuaciones de (14) se tiene:

$$\left[f(z)z^{k+1} \right]_0^1 - (k+1) \int_0^1 f(z)z^k dz - \left[f(z)z^k \right]_{m_0}^1 + k \int_{m_0}^1 f(z)z^{k-1} dz = (n-1)\alpha_k \quad (15)$$

donde $\alpha_k = E\left[Z^k \right]$ es el momento respecto al origen de orden k .

Ordenando (15) y teniendo en cuenta que $f(0) = f(1) = 0$ y $f(m_0) = n$ queda la expresión:

$$(n+k)\alpha_k = nm_0^k + nk \int_{m_0}^1 \left(\frac{1-z}{1-m_0} \right)^{n-1} z^{k-1} dz \quad (16)$$

por lo que una primera ecuación para los momentos es la siguiente:

$$\alpha_k = \frac{n}{n+k} \left[m_0^k + \frac{k}{(1-m_0)^{n-1}} \int_{m_0}^1 (1-z)^{n-1} z^{k-1} dz \right] \quad (17)$$

La integral de (16) puede resolverse fácilmente si se tiene en cuenta que:

$$\alpha_{k-1} = \int_0^1 f(z)z^{k-1} dz = \int_0^{m_0} n \left(\frac{z}{m_0} \right)^{n-1} z^{k-1} dz + \int_{m_0}^1 n \left(\frac{1-z}{1-m_0} \right)^{n-1} z^{k-1} dz$$

entonces:

$$\int_{m_0}^1 n \left(\frac{1-z}{1-m_0} \right)^{n-1} z^{k-1} dz = \alpha_{k-1} - \int_0^{m_0} n \left(\frac{z}{m_0} \right)^{n-1} z^{k-1} dz = \alpha_{k-1} - \frac{nm_0^k}{n+k-1}$$

luego la fórmula de recurrencia entre momentos queda así:

$$(n+k)\alpha_k = n m_0^k + k \left(\alpha_{k-1} - \frac{n m_0^k}{n+k-1} \right) = k \alpha_{k-1} + m_0^k \frac{n(n-1)}{n+k-1}$$

es decir:

$$\alpha_k = \frac{1}{n+k} \left(k \alpha_{k-1} + m_0^k \frac{n(n-1)}{n+k-1} \right) \quad (18)$$

Una alternativa a este procedimiento, es resolver directamente la integral de (17).

Esto es:

$$\int_{m_0}^1 (1-z)^{n-1} z^{k-1} dz = \sum_{r=0}^{k-1} \binom{k-1}{r} (-1)^r \frac{(1-m_0)^{n+r}}{n+r} \quad (19)$$

sustituyendo (19) en (17), queda finalmente:

$$\alpha_k = \frac{n}{n+k} \left[m_0^k + k \sum_{r=0}^{k-1} \binom{k-1}{r} (-1)^r \frac{(1-m_0)^{r+1}}{n+r} \right] \quad (20)$$

La expresión (20) es más reducida que la dada por van Dorp y Kotz (2002a) que es:

$$\alpha_k = \frac{n m_0^{k+1}}{n+k} + \sum_{i=0}^k (-1)^i \binom{k}{k-i} \frac{n}{n+i} (1-m_0)^{i+1} \quad (21)$$

Es fácil de demostrar que las expresiones (20) y (21) son idénticas. La expresión (20)

es más reducida porque $\frac{n}{n+k} m_0^{k+1}$ está simplificado con el último término, para $i =$

k , del desarrollo en serie de $(-1)^i \binom{k}{k-i} \frac{n}{n+i} (1-m_0)^{i+1}$

Mediante cualquiera de las expresiones observadas anteriormente, (18), (20) ó (21),

se obtienen todas las características estocásticas de la distribución STSP, teniendo en

cuenta que de (17) para $k=0$, se tiene que $\alpha_0 = 1$. Como debe ser.

Los momentos centrados en el origen de la distribución son:

Para $k=1$, se obtiene:
$$\alpha_1 = E[X] = \frac{1+m_0(n-1)}{n+1} \quad (22)$$

Que para $n = 1$ y $n = 2$ coincide con la media de la distribución uniforme y triangular estandarizadas en su recorrido, véase Herrerías y Palacios (2004). En el caso $n=5$, se obtiene la media de la distribución beta del PERT estandarizada.

Para $k=2$, se obtiene:
$$\alpha_2 = E[X^2] = \frac{2 + m_0 (n-1)(2 + m_0 n)}{(n+1)(n+2)} \quad (23)$$

Para $k=3$, se obtiene:
$$\alpha_3 = E[X^3] = \frac{6 + m_0 (n-1)(6 + m_0 n(3 + m_0 + m_0 n))}{(n+1)(n+2)(n+3)} \quad (24)$$

Para $k=4$, se obtiene:
$$E[X^4] = \frac{24 + m_0 (n-1)[24 + m_0 n(12 + m_0 (n+1)(4 + m_0 (n+2))]}{(n+1)(n+2)(n+3)(n+4)} \quad (25)$$

También se pueden obtener fácilmente los momentos centrados en la media de la distribución:

La expresión de la varianza es:
$$\mu_2 = \text{Var}(Z) = \frac{2(m_0 - 1)m_0 (n-1) + n}{(n+1)^2 (n+2)} \quad (26)$$

Que para $n = 1$ y $n = 2$ coincide con la varianza de la distribución uniforme y triangular estandarizadas en su recorrido, véase Herrerías y Palacios (2004)

El momento centrado de orden 3 es:
$$\mu_3 = \frac{2(1-2m_0)(n-1)((m_0 - 1)m_0 (n-3) + n)}{(n+1)^3 (n+2)(n+3)} \quad (27)$$

Se anula para $m_0 = 0,5$ (distribución simétrica) y para $n = 1$ (distribución rectangular); además en ambos casos $E[X]$ es 0,5.

La expresión (27) también se anula si $n[1 + m_0(m_0 - 1)] = 3 m_0(m_0 - 1)$; pero, en tal caso, no existe un $n \neq 0$ que pertenezca a los números naturales y responda a la expresión $n = \frac{3 m_0(m_0 - 1)}{1 + m_0(m_0 - 1)}$ cuando $m_0 \in (0, 1)$.

El momento centrado de orden 4 es:

$$\mu_4 = \frac{3(2 + n(3n-1))\left[1 + (n-1)\left(1 + 2(m_0 - 1)m_0\right)^2\right] - 12(n-1)^2(n+4)(m_0 - 1)^2 m_0^2}{(n+1)^4 (n+2)(n+3)(n+4)} \quad (28)$$

Para $n = 1$ y $n = 2$ coincide con el momento centrado de orden 4 de la distribución uniforme y triangular estandarizadas en su recorrido, véase Herrerías y Palacios (2004).

6. Conclusiones.

En primer lugar este trabajo pone en evidencia que la obtención de los momentos α_k mediante el uso de la ecuación diferencial (13) es más fácil y además proporciona una expresión más simplificada (20) que la determinada por los autores (21).

En segundo lugar se obtiene una relación de recurrencia entre momentos (18) que por el estudio directo no puede lograrse y que resulta ser muy útil en la obtención de los sucesivos momentos α_k .

Bibliografía.

1. EGE ORUÇ, Ö y BAIRAMOV, I. (2005) “On the general class of Two sided power distribution”. *Communications in Statistics, Theory and Methods.*, 34, 1009-1017.
2. GARCÍA, J.; CRUZ, S. y GARCÍA, L.B. (2005): “The two-sided power distribution for the treatment of the uncertainty in PERT”, *Statistical Methods and Applications*, 14, 209-222.
3. HERRERÍAS, R. (1976) Extensión del sistema de distribuciones discretas de Pearson. Artículo defendido en la XII R.A.M.E., Málaga, 1976. Publicado en Cuadernos del Departamento de Estadística Matemática. Serie A, número 3, pp. 30-36. Universidad de Granada.
4. HERRERÍAS, R. (2001, editor) *Programación, Selección y Control de Proyectos en ambiente de incertidumbre*. Editorial Universidad de Granada.
5. HERRERÍAS, R. y CALVETE, H. (1986) “Un sistema de distribuciones discretas bivariantes”. Artículo publicado en *Estadística Española*, 109, pp. 15-28.

6. HERRERÍAS, R. y HERRERÍAS, J. M. (2004) “Extensión del método de valoración de las dos betas a la distribución TSP de van Dorp y Kotz”. V Reunión Científica de Análisis, Selección de Proyectos y Valoración. Valencia.
7. HERRERÍAS, R. y PALACIOS, F. (2004) *Técnicas Cuantitativas II para la Economía y la Empresa*. Editorial Universidad de Granada.
8. HERRERÍAS, R.; GARCÍA, J. y CRUZ, S. (1999) ”The parameters of the classical PERT. And assessment of its success”. Central European Journal of Operations Research, volumen 7, issue 3, 159-175
9. KOTZ, S. y VAN DORP, J. R. (2006) “A novel method for fitting unimodal continuous distributions on a bounded domain utilizing expert judgment estimates”. IIE Transactions 38, 421–436
10. NADARAJAH, S. (2003) “Correspondence”. The Statistician, 52, 227-229.
11. NADARAJAH, S. (2005) “On the two-sided power distribution”. *Metrika*, 61: 309–321
12. ORD, J. K. (1967) “On a system of discrete distributions”. *Biometrika*. Núm. 54, 649-656
13. ROY, L.K. (1971). “An extension of the Pearson systems of frequency curves“. *Trabajos de Estadística e I.O.* Vol XXII, cuads 1 y 2, 113-123.
14. STEYN, H. S. (1960) “On regression properties of discrete systems of probability functions”. *Proc. of the Royal Acad. of Sciences Ámsterdam*. Vol 63, 302-311.
15. VAN DORP, J. R. y KOTZ, S.(2002 a) “The standard two sided power distribution and its properties: with applications in financial engineering”. *The American Statistician*, 56 (2), 90-99.
16. VAN DORP, J. R. y KOTZ, S.(2002 b) “A novel extension of the triangular distribution and its parameter estimation”. *The Statistician*, 51, 63-79.

17. VAN DORP, J. R. y KOTZ, S.(2003) "Author's reply". *The Statistician*, 52, 229-230.
18. VAN UVEN, M. J.. (1947) "Extensions of Pearson's probability distributions to two variables". *Proceedings of the Royal Academy of Sciences, Amsterdam*, Vol. 50, 1.063-1.070 y 1.252-1.264.
19. VAN UVEN, M. J.. (1948) "Extensions of Pearson's probability distributions to two variables". *Proceedings of the Royal Academy of Sciences, Amsterdam*, Vol. 51, 41-52 y 191-196.

COMPORTAMIENTO VARIADO DEL CONSUMIDOR: UN ANÁLISIS BAYESIANO DEL ESCENARIO DE COMPRA

Carmen Berné Manero

Departamento de Economía y Dirección de Empresas
Universidad de Zaragoza
e-mail: cberne@unizar.es

Pilar Gargallo Valero

Departamento de Estructura e Historia
Universidad de Zaragoza
e-mail: pigarga@unizar.es

Noemí Martínez Caraballo

Departamento de Economía y Dirección de Empresas
Universidad de Zaragoza
e-mail: noemar@unizar.es

Manuel Salvador Figueras

Departamento de Estructura e Historia
Universidad de Zaragoza
e-mail: salvador@unizar.es

Resumen

En este trabajo se plantea un modelo Tobit bayesiano que permite contrastar las relaciones planteadas entre la variación del escenario de compra de los hogares españoles y variables independientes que reflejan las características socio-demográficas de las familias así como sus patrones de compra. Los datos utilizados proceden del Panel de Hogares de AC Nielsen. Desde esta base, se define y construye el escenario de compra de los hogares teniendo en cuenta los diferentes establecimientos que son utilizados para resolver la compra de productos de uso frecuente durante el periodo de un año. Se observa que tanto los patrones de compra (volumen de gasto realizado, frecuencia de compra) como el área geográfica en la que se desarrolla, el número de personas que componen la unidad familiar y el poder adquisitivo de la misma ejercen una influencia significativa sobre dicha variación.

Palabras clave: Comportamiento del consumidor, Escenario de Compra, Distribución Comercial, Inferencia Bayesiana, MCMC, Regresión Tobit.

Area temática: Métodos Cuantitativos

1. Introducción.

Desde hace tres décadas, el estudio del comportamiento variado del consumidor ha atraído la atención de los investigadores sobre consumo en economía y en marketing. Este comportamiento variado está dirigido a la obtención de estímulos en la compra mediante la alternancia entre objetos de elección con la intención de obtener un cambio de ritmo en las actuaciones. Una situación de aburrimiento, por ejemplo, ocasionada por un nivel no óptimo de estimulación derivado de un comportamiento de compra, puede provocar que el individuo complique su proceso de compra con un comportamiento variado (Howard y Sheth, 1969).

El concepto de comportamiento variado se enfrenta al de reafirmación o refuerzo del individuo, esto es, la tendencia deliberada a seguir eligiendo en más ocasiones la marca comprada por última vez (Jeuland, 1979; Kahn *et al.*, 1986). Entre la inercia y la lealtad existe pues una estrecha relación, de manera que la inercia del consumidor puede desembocar en lealtad a una marca o a un oferente. En este sentido, el comportamiento variado y la lealtad manifiesta son términos con significados opuestos.

Siguiendo a Pessemier (1985), existen dos tipos de variedad: la variedad estructural y la variedad temporal. La variedad estructural está presente en un conjunto de alternativas de elección. La variedad temporal es una variedad observada tras una secuencia de elecciones. De manera que cabe pensar que el comportamiento variado es observable en un momento dado y en el transcurrir del tiempo. En el primer caso se trata de una variación estática u horizontal, con cierta permanencia en el tiempo. El segundo caso considera que la variación es susceptible de aumentar con el tiempo (Kahn, 1995), y apunta a una perspectiva de variación dinámica o temporal. Ambas tipologías ofrecen un abanico de investigación con posibilidades de obtener conclusiones importantes para la gestión de las empresas de cara al mantenimiento de su posición en el mercado y a la comprobación de los resultados de sus políticas y estrategias de mantenimiento de clientes, muchas veces ligadas a estrategias de crecimiento.

Centrando la cuestión en las decisiones de compra de productos de gran consumo de las familias, la situación actual es que, cuando existen alternativas disponibles, los hogares alternan y/o complementan la compra en su establecimiento habitual o principal con compras en otros establecimientos (Kahn y McAlister, 1997; Rhee y Bell, 2002). En los mercados muy competitivos, como lo son precisamente los mercados de bienes de gran consumo, este comportamiento variado o de compra cruzada es cada vez más acusado (Kahn y McAlister, 1997; McGoldrick y André, 1997).

Los hogares siguen un modelo de compra que implica la utilización de un conjunto de establecimientos para resolver sus necesidades habituales de compra. La selección del conjunto implica un determinado nivel de variación en el consumo que debe ser analizado y gestionado en la medida en que cuanto mayor sea, más relevante será la parte del presupuesto total no destinada al gasto en el establecimiento principal en el que, por lo general, se realizan la mayor parte de las compras de la unidad de consumo (Rhee y Bell, 2002); al establecimiento principal se destina el doble de gasto (Knox y Denison, 2000), por lo que a los distribuidores minoristas les interesa especialmente que su establecimiento sea el preferido por los consumidores.

Denominando escenario de compra al conjunto o relación de establecimientos habitualmente utilizado por la unidad de consumo para resolver sus necesidades de compra, en un periodo de tiempo y en un contexto determinados, el objetivo de este trabajo se concreta en estudiar la variación de dicho escenario desde una perspectiva horizontal, a través de la obtención de sus determinantes en un contexto de compra de productos de alimentación y otros bienes de consumo de uso frecuente.

Tomando como punto de partida los antecedentes encontrados en la literatura especializada, el estudio empírico parte de la formulación de una serie de hipótesis de trabajo que son contrastadas mediante un modelo Tobit, sobre una base de datos del panel de consumidores de AC Nielsen. Los resultados obtenidos muestran que tanto los patrones de compra (volumen de gasto realizado, frecuencia de compra) como el área geográfica en la que se desarrolla, el número de personas que componen la unidad familiar y el poder adquisitivo de la misma ejercen una influencia significativa sobre dicha variación.

El trabajo se organiza como sigue: en la sección 2 se formulan las hipótesis de trabajo y se describen los datos y las variables así como la metodología que se ha utilizado; en la sección

3 se muestran los resultados obtenidos y, finalmente, la sección 4 recoge las conclusiones más relevantes y se plantean futuras líneas de investigación. Se incluye, además, un apéndice matemático en el que se describe el algoritmo utilizado para estimar los parámetros del modelo planteado en el trabajo.

2. Datos y metodología.

2.1. Hipótesis de trabajo

Desde la literatura, distintas relaciones se han venido defendiendo entre motivaciones intrínsecas y extrínsecas del cambio y el comportamiento variado en el consumo (Berné *et al.*, 2001 y 2005). Sin embargo, son escasos los trabajos dedicados al análisis de las características demográficas y su ulterior efecto en el comportamiento variado (Popkowski Leszczyc y Timmermans, 1997) y en algunos casos los resultados no han sido concluyentes. En este sentido, existen varios trabajos que no han encontrado relación entre las características demográficas y las decisiones del consumidor sobre categoría de producto (e.g., Chintagunta y Gupta, 1994; Fox *et al.*, 2004), ni en la variación del comportamiento de consumo en un escenario estático de compra (Berné y Martínez, 2005).

Si consideramos la composición del escenario habitual de compra del hogar, dichas relaciones pueden especificar una variación dentro del propio escenario seleccionado (escenario estático u horizontal) y/o una variación del escenario a lo largo del tiempo (escenario dinámico o temporal). En este trabajo, como comentamos anteriormente, vamos a centrar el análisis en la variación observada en el escenario de compra estático y vamos a considerar como variables presumiblemente determinantes de la variación variables demográficas propias de la unidad de consumo, esto es, nivel de ingresos y tamaño, y propias del responsable de la compra, como son su edad y condición laboral, así como variables de comportamiento de compra, el volumen de la compra y el intervalo de tiempo entre compras, la frecuencia de compra y el área geográfica a la que pertenece la unidad de consumo.

Primero, haremos alusión a la relación entre variación en el escenario de compra y las variables demográficas del hogar. Así, McGoldrick y André (1997) encontraron que aquellos hogares con un mayor nivel de ingresos manifiestan una mayor lealtad al establecimiento principal de compra. Por otra parte, Seetharaman y Chintagunta (1998) constataron que el nivel de ingresos de la familia tiene un efecto negativo sobre el comportamiento de variedad.

Considerando estas aportaciones y la composición del escenario de compra, cabe esperar que un mayor nivel de ingresos de lugar a una menor variación de dicho escenario.

Seetharaman y Chintagunta (1998) encuentran que el tamaño de la unidad familiar tiene un efecto positivo en el comportamiento de búsqueda de variedad de los hogares. Una posible explicación es que los diferentes componentes del hogar revelen unos gustos muy diferentes lo cual puede manifestarse a nivel del hogar en una mayor propensión a implementar variación en la elección. Mägi (2003), sugiere que los hogares más grandes pueden tener más restricciones de tiempo y una mayor tendencia a concentrar sus compras en un único establecimiento -establecimiento principal-. En la medida en que el mismo establecimiento principal tenga una mayor permanencia en el escenario de compra, y el porcentaje de gasto en el mismo sea mayor, es posible que la variación del escenario sea menor. Pero también cabe pensar que el establecimiento principal sea cambiado por otro que ocupe su lugar en un determinado momento. En principio, consideramos más probable que un mayor tamaño de la familia de lugar a una mayor variación del escenario. Por consiguiente, se plantean las siguientes hipótesis.

H1. “Cuanto mayor sea el nivel de ingresos de la unidad de consumo, menor será la variación del escenario de compra”.

H2. “Cuanto mayor sea el tamaño de la unidad de consumo, mayor será la variación del escenario de compra”.

Respecto a las relaciones previsibles entre rasgos personales del responsable de la compra y la variación del escenario, diversos estudios han demostrado que la edad del responsable de la compra se encuentra positivamente relacionada con el reparto del gasto en diversos establecimientos (East *et al.*, 1995; East *et al.*, 2000; Mägi, 2003). Una posible explicación de este fenómeno puede ser que los consumidores de mayor edad -jubilados en su caso más extremo- tienen disponible una cantidad mayor de tiempo libre por lo que son capaces de dedicar más tiempo a la compra cotidiana y de usar diversos establecimientos simultáneamente para resolver su proceso de compra (East *et al.*, 2000). Un mayor comportamiento de compra cruzada dará lugar a una mayor variación del escenario de compra.

Por otro lado, aquellos hogares en los que la persona encargada de realizar la compra de productos de uso frecuente está trabajando a jornada completa (Mason, 1991), tenderán a

realizar un mayor gasto en el denominado establecimiento principal y acudirán a realizar la compra a un número reducido de establecimientos a lo largo del tiempo (Fox *et al.*, 2004; McGoldrick y André, 1997), con lo que se espera que la variación del escenario de compra sea menor cuando el responsable de la compra trabaje fuera del hogar.

Las hipótesis ahora se formulan como sigue:

H3. “Cuanto mayor sea la edad del responsable de la compra, mayor será la variación del escenario de compra”.

H4. “Si el responsable de la compra de productos para el hogar trabaja fuera del hogar, menor será la variación del escenario de compra”.

La siguiente relación a analizar es la que se establece entre el comportamiento variado y el volumen de la compra realizado por la familia. En este sentido, Mägi (2003) señala que cuanto mayor sea el gasto total realizado por el hogar, mayores serán los beneficios derivados de comprar a mejores precios. Consecuentemente, cabe esperar un mayor comportamiento de búsqueda de información sobre precios que derive en una mayor variación en la compra más que en una menor variación. En consecuencia, se plantea la siguiente hipótesis:

H5. “Cuanto mayor sea el volumen total de la compra, mayor será la variación del escenario de compra”.

La frecuencia de compra y el tiempo entre compras, han sido variables consideradas en varios trabajos como factores determinantes del comportamiento variado. Así, por ejemplo, Givon (1984) apunta que cuanto menor sea el lapso de tiempo transcurrido entre compras, más importante es la necesidad de variedad. Por otro lado, cuanto menor sea el tiempo entre compras o más intensamente encare el consumidor el consumo, más rápidamente se sentirá saciado y cobrará más importancia la necesidad de variedad provocada por aburrimiento o saciedad (Park *et al.*, 1991).

En un contexto de elección de variedad en la selección de productos, Berné *et al.* (2004) encuentran que la frecuencia de compra tiene un efecto significativo y positivo sobre el comportamiento variado de consumo. En esta línea, Berné y Martínez (2005) encuentran que la frecuencia de compra ejerce un impacto positivo sobre la variación en el comportamiento de consumo en un escenario de compra estático. En consecuencia, se plantean las siguientes hipótesis:

H6. “Cuanto mayor sea la frecuencia de la compra, mayor será la variación del escenario de compra”.

H7. “Cuanto menor sea el intervalo de tiempo transcurrido entre compras, mayor será la variación del escenario de compra”.

La empresa Nielsen, de la que proceden los datos con los que contamos, trabaja desde hace unos cuarenta años con una asignación de áreas que reparten la península española en zonas geográficas. El criterio original de distribución que la empresa siguió en el momento de su especificación atendió a un reparto en cuatro cuadrantes del mapa peninsular y a los circuitos comerciales utilizados por las empresas. Hoy en día, esta asignación es conocida como las “áreas Nielsen”¹, y su reconocimiento es generalizado así como su utilización, habiéndose invertido la relación entre su aparición y su razón de origen. De este modo, las empresas ahora consideran la existencia de las áreas Nielsen como un dato que puede influir en sus decisiones comerciales.

La curiosidad de este hecho despierta nuestro interés por investigar una posible relación entre la pertenencia de las unidades de consumo a un área Nielsen concreta y el mayor o menor grado de variación de los escenarios de compra. Esta partición del mercado que hace Nielsen puede recoger parte de la heterogeneidad existente desde el lado de la oferta, es decir, número de establecimientos, entorno competitivo, etc., así como parte de la heterogeneidad de la muestra: diferencias sociológicas, demográficas o económicas. De manera que incluiremos esta variable en el modelo a contrastar para explorar los efectos de esta heterogeneidad.

2.2 Base de datos y medición de variables

La investigación empírica se abordará teniendo en cuenta la información contenida en una base de datos construida a partir de un panel de consumidores de AC Nielsen. En dicho panel de consumidores se recoge información sobre las compras de cinco categorías de productos

¹ AC Nielsen clasifica los establecimientos teniendo en cuenta su situación geográfica, dividiendo España en 8 zonas conocidas como “áreas Nielsen”, según el producto o tipo de venta. El área Nielsen 1 se encuentra integrada por: Barcelona, Gerona, Lérida, Huesca y Zaragoza; el área Nielsen 2 está compuesta por Castellón, Valencia, Alicante, Murcia y Albacete; Badajoz, Córdoba, Huelva, Sevilla, Cádiz, Málaga, Granada y Almería forman parte del área Nielsen 3; el área Nielsen 4 se encuentra integrada por Zamora, Valladolid, Segovia, Soria, Guadalajara, Teruel, Cuenca, Toledo, Ávila, Cáceres, Ciudad Real y Salamanca; La Coruña, Lugo, Orense y Pontevedra forman parte del área 5, mientras que el área Nielsen 6 está constituida por las provincias españolas de Cantabria, Vizcaya, Guipúzcoa, Navarra, Burgos, Álava, La Rioja y Palencia; el Área Metropolitana de Barcelona y el de Madrid se corresponden con el área Nielsen 7 y 8, respectivamente.

de consumo frecuente y con alta tasa de penetración, realizadas por 2.017 hogares españoles (desde el 28 de Abril de 2003 hasta el 25 de Abril de 2004), concretamente: lugar y fecha de compra, volumen total de la cesta de compra, área Nielsen, así como comunidad autónoma, provincia, tamaño del municipio y clase social a la que pertenece el hogar, edad de la persona responsable de la compra en el hogar, situación laboral de la misma, número de miembros del hogar y presencia de niños en el mismo.

Por lo que respecta a la composición de dicho escenario de compra, únicamente el 6% de los hogares panelistas resuelve la compra familiar en un único establecimiento, un 13% lo hace en dos y el resto de los hogares -81%-compra en tres o más establecimientos (concretamente, el 20,7% lo hace en 4 establecimientos; el 15,9% en 5; el 12,3% en 6; el 6,7% compra en 7 establecimientos y el 7,3% lo hace en 8 o más establecimientos). Estas observaciones ponen de manifiesto el marcado carácter de alternancia en las compras como una tónica actual de comportamiento para resolver una misma necesidad.

La medición del comportamiento variado en el escenario se abordará a través de la observación de la permanencia o variación de la composición del mismo teniendo en cuenta el porcentaje de gasto relativo realizado en cada uno de los establecimientos que forman parte del escenario de compra.

Explicamos, a continuación, la medición de la que es nuestra variable principal de estudio, el comportamiento variado, y después la del resto de variables consideradas.

Para medir el comportamiento variado estático en el escenario de compra (CVEEC) se utiliza el Índice de Hirschman-Herfindahl (IHHCV), propuesto originalmente como una medida de concentración industrial (Theil, 1967) y utilizado después para cuantificar la variación en el consumo (Theil y Finke, 1983; Meulenbergh, 1989; Van Trijp, 1995). Dicho índice responde a la siguiente expresión:

$$\text{IHHCV} = - \sum_{j=1}^m [p_j]^2$$

donde:

p_j es el gasto realizado en el establecimiento “j”, y m, el número total de establecimientos que forman parte del escenario de compra. Dicho índice se encontrará comprendido entre -1

y $-0,15$, siendo -1 el valor que tomará cuando menos variación exista en el escenario de compra y $-0,15$ cuando exista mayor variación.

La medición de la variable nivel de ingresos se ha abordado considerando como *proxy* la clase social (Martos, 2004), para ello, distinguiremos si se trata de una familia perteneciente a la clase social alta, media o baja, tomando como clase de referencia la clase media.

El tamaño de la unidad familiar tomará el valor 1 si se trata de un hogar unipersonal, 2 si es bipersonal y así sucesivamente. Se ha tomado como valor de referencia el tamaño de unidad familiar 5.

La edad del responsable de la compra partirá de la consideración de tres segmentos de edad considerando como puntos de corte las edades de 35 y 54 años, siguiendo los criterios de segmentación utilizados por AC Nielsen. Se ha tomado como valor de referencia el segmento de edad adulta comprendida entre 35 y 54 años.

La condición laboral del responsable de la compra hace alusión a si el comprador trabaja también fuera del hogar (ama de casa activa vs. ama de casa inactiva).

Por su parte, para medir la variable volumen total de la cesta de la compra de la unidad de consumo, vamos a considerar el gasto total anual realizado por la familia y tomaremos logaritmos $[\log(\text{gastos})]$.

También tomaremos logaritmos para abordar la medición de la variable tiempo entre compras, la cual refleja el tiempo medio transcurrido entre viajes de compra.

Por su parte, la frecuencia de compra refleja el número de veces –número de viajes de compra- que ha acudido la familia a realizar la familia en todo el año.

Y, finalmente, la variable Area Nielsen tal y como su propio nombre indica, hace alusión al área Nielsen a que pertenece el hogar. Se ha tomado como valor de referencia el área Nielsen 1.

2.3 Descripción del modelo

Los datos del problema vienen dados, por tanto, por $\mathbf{D} = \{(\mathbf{x}'_i, H_i)\}_{i=1, \dots, N}$ con $\mathbf{x}_i = (1, x_{i1}, \dots, x_{ip})'$ covariables de cada individuo y H_i el índice Hirschman-Herfindahl de comportamiento variado para todo el año. Con el fin conseguir un mayor grado de

normalidad de la variable dependiente se realizó la transformación $h_i = -\log(-H_i)$. En la Figura 1 se muestra el histograma correspondiente a dicha variable. Se aprecia, en particular, el carácter mixto de la misma debido a la presencia de un 6% de familias con un comportamiento no variado respecto al escenario de compra ($h = 0$).

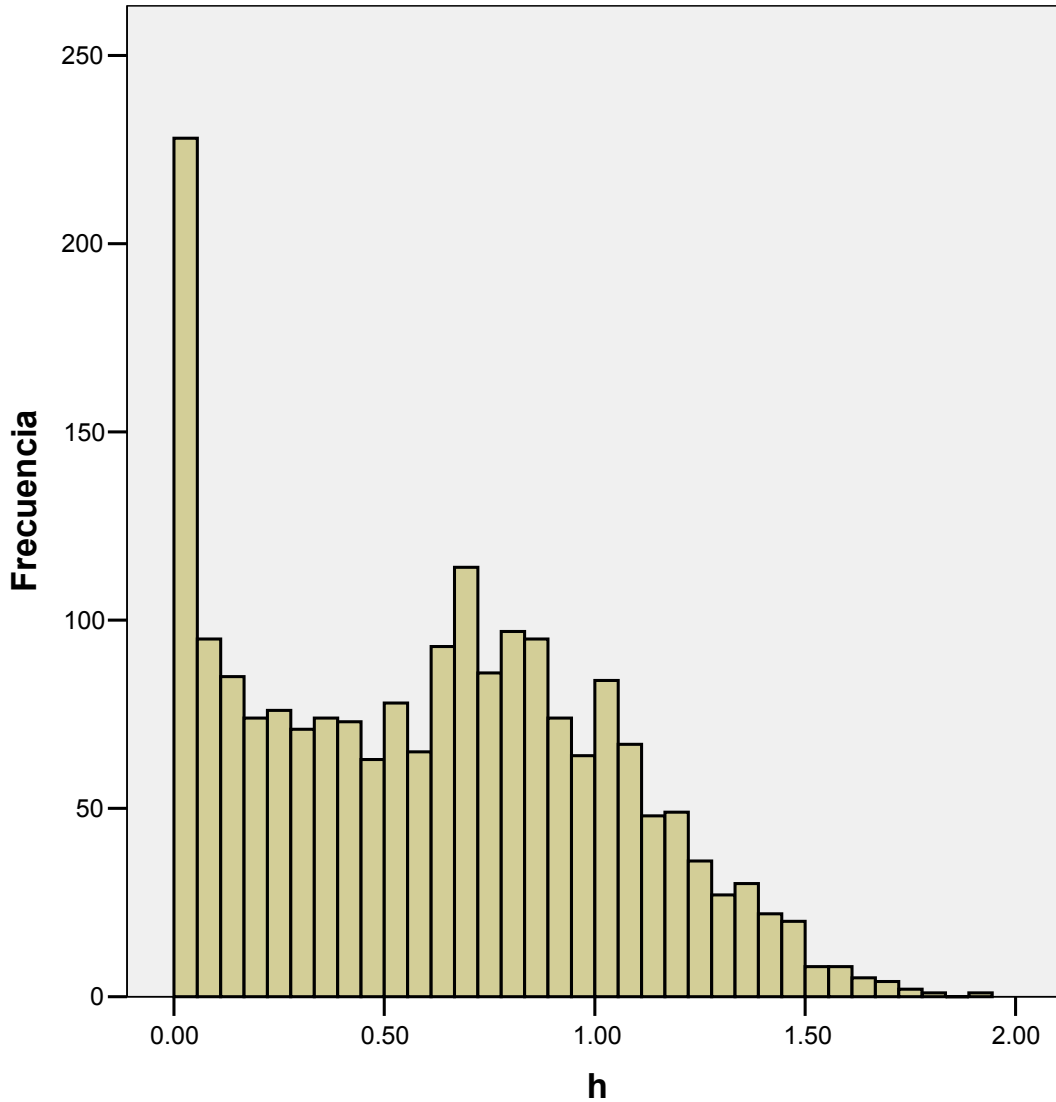


Figura 1: Histograma de la variable transformada $h = -\log(-H)$

Para contrastar todas y cada una de las hipótesis planteadas y dado el carácter mixto de la variable a explicar, se ha utilizado un modelo de regresión tipo Tobit dado por la expresión:

$$h_i = -\log(-H_i) = \begin{cases} 0 & \text{si } \lambda_i \geq 0 \\ \lambda_i & \text{si } \lambda_i < 0 \end{cases}$$

$$\text{donde } \lambda_i = \boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_i + \varepsilon_i \text{ con } \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2); i = 1, \dots, N \text{ y } \boldsymbol{\beta} = (\beta_0, \dots, \beta_p)' \quad (2.1)$$

Para estimar los parámetros del modelo se adoptó una aproximación bayesiana. Como Rossi y otros (2005) argumentan, dicha aproximación tiene la ventaja de realizar inferencias condicionalmente a los datos observados y no basados en la distribución muestral de estimadores sobre muestras imaginarias no observadas, no dependiendo sus resultados, de distribución asintótica alguna.

La aproximación bayesiana considera a los parámetros del modelo como variables aleatorias y utiliza la llamada *distribución a priori* que cuantifica el grado de incertidumbre asociada a los mismos previo a la observación de los datos. En nuestro caso hemos utilizado la distribución a priori dada por

$$\boldsymbol{\beta} \sim N_{p+1}(\mathbf{0}, \boldsymbol{\Sigma}_\beta) \text{ y } \tau = \sigma^{-2} \sim \text{Gamma}\left(\frac{n}{2}, \frac{a}{2}\right) \quad (2.2)$$

con $\boldsymbol{\Sigma}_\beta$, n y a conocidas. Esta distribución es la tradicionalmente adoptada en la literatura bayesiana (ver, por ejemplo, Lancaster, 2004 Sección 5.5). Con el fin de que dicha distribución sea difusa y no ejerza influencia significativa sobre los resultados obtenidos se ha tomado $\boldsymbol{\Sigma}_\beta = 10000\mathbf{I}_{p+1}$ y $n = a = 0.01$.

Las inferencias sobre los parámetros del modelo se realizan a partir de la llamada *distribución a posteriori* que se calcula aplicando el Teorema de Bayes y que viene dada por:

$$\begin{aligned} \pi(\boldsymbol{\beta}, \tau | \mathbf{D}) \propto \prod_{i: h_i \neq 0} \tau^{1/2} \exp\left[-\frac{\tau}{2} (h_i - \boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_i)^2\right] \prod_{i: h_i = 0} \Phi(\tau^{1/2} \boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_i) \\ \times \exp\left[-\frac{1}{2} \boldsymbol{\beta}' \boldsymbol{\Sigma}_\beta^{-1} \boldsymbol{\beta}\right] \tau^{\frac{p-1}{2}} \exp\left[-\frac{a}{2} \tau\right] I_{(0, \infty)}(\tau) \end{aligned} \quad (2.3)$$

donde Φ es la función de distribución de una normal estándar. Dado que dicha distribución no es tratable analíticamente utilizaremos los llamados métodos MCMC (iniciales de Markov Chain Monte Carlo Methods) para calcularla. Dichos métodos se basan en construir una cadena de Markov cuya distribución estacionaria es aquella que se quiere calcular (en nuestro caso, la distribución (2.3)). Simulando dicha cadena un número suficientemente elevado de veces se obtendrá una muestra de la distribución a calcular a partir de la cual se podrán obtener momentos, distribuciones marginales, cuantiles, etc que nos permitan estimar, en

nuestro caso, los parámetros del modelo (2.1.). En el apéndice se describe cómo se ha construido dicha cadena así como el algoritmo utilizado para obtener la muestra de la distribución a posteriori (2.3).

3. Resultados.

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la estimación del modelo Tobit.

Tabla 1. Resultados Estimación Modelo Tobit

<i>Variables</i>	Modelo Tobit		
	Cuantil 2.5	Mediana	Cuantil 97.5
constante	2.6169	2.1769	1.7270
log(gastos)	-0.1734	-0.2117	-0.2488
log(tiempocompras)	0.0898	-0.0067	-0.1025
frecuencia	0.0032	0.0017	0.0001
nielsen2	-0.0454	-0.1196	-0.1917
nielsen3	-0.0133	-0.0833	-0.1545
nielsen4	0.1099	0.0264	-0.0584
nielsen5	0.1433	0.0648	-0.0122
nielsen6	0.0342	-0.0492	-0.1278
nielsen7	0.0849	0.0048	-0.0768
nielsen8	0.1112	0.0317	-0.0456
edad_joven	0.0503	-0.0124	-0.0774
edad_anciana	0.0169	-0.0323	-0.0801
tamaño_hogar1	-0.1070	-0.2087	-0.3127
tamaño_hogar2	-0.0363	-0.1062	-0.1747
tamaño_hogar3	0.0138	-0.0467	-0.1082
tamaño_hogar4	0.0253	-0.0335	-0.0908
clase_social_alta	-0.0102	-0.0573	-0.1031
clase_social_baja	0.0469	-0.0012	-0.0503
tamaño_población0	0.0818	0.0210	-0.0422
tamaño_población1	0.1003	0.0470	-0.0067
tamaño_población2	0.0855	0.0370	-0.0141
Hijos<12	0.0312	-0.0193	-0.0676
sitlaboral	0.0845	0.0371	-0.0138
τ	5.1710	5.5340	5.9093

Se observa, en primer lugar, que las familias de clase social alta tienden a tener una menor variación del escenario de compra que aquellas de clase social inferior, lo cual viene a corroborar la primera de las hipótesis planteadas (H1) en la que se establece que cuanto mayor sea el nivel de ingresos de la unidad familiar, menor será la variación del escenario de

compra, al considerar la variable clase social como una *proxy* de la variable nivel de ingresos de la familia.

Por otra parte, se puede concluir, a la vista de los datos obtenidos, que cuanto menor es el tamaño de la unidad familiar, menor es la variación del escenario de compra, por lo que no podemos rechazar la hipótesis H2. Este efecto se manifiesta en el hecho de que los hogares unipersonales y bipersonales manifiestan un comportamiento menos variado en la formación de su escenario de compra habitual.

En lo que concierne a la tercera y la cuarta hipótesis, señalar que, a la vista de los resultados, la edad del responsable de la compra no parece influir significativamente en la variación presente en el escenario de compra así como tampoco parece influir la situación laboral del responsable de la compra. Consecuentemente, no tenemos evidencia suficiente para aceptar las hipótesis H3 y H4.

Por lo que respecta al volumen total de la compra, cuanto mayor es éste, menor es la variación del escenario de compra. En este sentido, observamos que, a la vista de los resultados obtenidos, no se cumpliría la hipótesis de trabajo H5 que habíamos postulado.

No se observa una influencia significativa del intervalo de tiempo transcurrido entre compras en la variación presente en el escenario de compra de las familias de la muestra mientras que sí existe una relación con la frecuencia de compra: cuanto mayor es el número de viajes de compra de la unidad de consumo, mayor es la variación del escenario de compra. Por lo tanto, con los datos con los que contamos la hipótesis H6 no puede ser aceptada tal como está formulada, sin embargo, existe evidencia a favor de la hipótesis H7.

Finalmente, parece existir una relación entre el área Nielsen en la que vive la familia y el grado de variación del escenario de compra. Particularmente, las familias que viven en las áreas Nielsen 2 y 3 muestran una tendencia a tener un comportamiento menos variado, mientras que las que viven en las áreas 4 y 5 tienden a tener un comportamiento más variado que el resto de las áreas.

4. Conclusiones y líneas futuras de investigación.

Esta investigación quiere ser una contribución original en el campo de estudio del comportamiento del consumidor teniendo en cuenta que, hasta el momento, ningún estudio

había tratado el comportamiento variado considerando la composición del escenario de compra.

Concretamente, se han estudiado relaciones entre la composición del escenario de compra de los hogares y algunas características demográficas y de comportamiento de compra de los mismos.

El punto de partida para la realización de esta investigación es la asunción de que, en el mercado minorista de alimentación, las unidades de consumo tienen un determinado escenario de compra regular que está formado por un conjunto determinado de establecimientos entre los que se reparte el gasto total. Esta asunción ha sido constatada a través del análisis de la base de datos, que evidencia que, entre las unidades de consumo u hogares españoles, predominan los escenarios de compra cruzada: solamente el 6% de los hogares panelistas acude a resolver la compra a un único establecimiento.

Tras observar el comportamiento de compra realizado durante un año, la generalidad de los hogares españoles acuden a una diversidad de establecimientos que conforman su escenario de compra habitual que se encuentra influenciado por diversas variables: la frecuencia de compra, el volumen total de la cesta de la compra (en sentido contrario al esperado), el nivel de ingresos, el tamaño del hogar y el área Nielsen a la que pertenece. Sin embargo, no se ha encontrado relación entre el comportamiento variado en el escenario de compra y la edad así como tampoco se ha encontrado relación con la situación laboral del responsable de la compra ni con el tiempo entre compras.

Consecuentemente, por lo que respecta a las características demográficas de los hogares, cabe afirmar que cuanto mayor es el estatus social de la familia, el gasto en un mismo formato es mayor y, por tanto, menor es la variación observada en el escenario de compra.

Por lo que respecta a las obligaciones familiares derivadas de la situación laboral del responsable de la compra en el hogar, cabe señalar que, en contra de lo esperado, no se ha encontrado una relación entre aquellos compradores que disponen de menos tiempo y tienen más compromisos, y un comportamiento de compra menos variado.

Por otro lado, cuanto mayor es el volumen total de la compra, menor es la variación del escenario de compra. Este hecho nos lleva a razonar en términos de una mayor lealtad al establecimiento principal de compra por parte de aquellos hogares que son considerados

como grandes compradores y que, por tanto, exhiben una menor variación en el escenario de compra. La misma autora referenciada para la formulación de nuestra hipótesis, Mägi (2003), defiende también que un mayor volumen de compra puede estar relacionado con un mayor tamaño de la unidad familiar. Los hogares más grandes dispondrán de un menor tiempo y tenderán a concentrar sus compras en un único establecimiento. La variación presente en el escenario de compra sería así menor cuanto mayor fuera el volumen de compra.

El mismo efecto que el volumen total de la compra tiene la frecuencia de compra, ya que cuanto mayor es, mayor es el comportamiento variado de consumo de la unidad familiar.

Además, la pertenencia a áreas Nielsen 2 y 3, que cubren el litoral sur y levantino de la península, parece que se relaciona con un menor comportamiento variado en el escenario de compra, mientras que los hogares que viven en las áreas 4 y 5 -zona medio-norte y Galicia-, ofrecen una mayor variación. Este resultado anima a la realización de un estudio en profundidad sobre la heterogeneidad que puede estar recogiendo esta variable en la oferta en las distintas zonas y en el reparto de características de los hogares. Para ello se podría emplear una versión jerárquica del modelo Tobit (2.1) en la que los coeficientes de regresión de las variables cuantitativas dependan de los valores tomados por las variables cualitativas de la base.

Así mismo sería interesante ver hasta qué punto las relaciones comprobadas se mantienen en un planteamiento dinámico del problema que contemple la evolución del escenario de compra a lo largo del tiempo. Todo ello queda como direcciones de investigaciones futuras cuyos resultados serán expuestos en trabajos sucesivos.

Bibliografía.

1. Bass, F. M.; Pessemier, A. E. y Lehman, D. R. (1972). "An Experimental Study of Relationships Between Attitudes, Brand Preference, and Choice", *Behavioral Science*, **17**, pp. 532-541.
2. Berné, C. y Martínez, N. (2005). "Estudio de la Relación entre Lealtad de Comportamiento y Lealtad Estructural a un Escenario de Compra", *4ème congrès 'Les Tendances du Marketing'*, Paris, Enero 2005.

3. Berné, C.; Mollá, A. y Múgica, J. M. (2004). "The Influence of Purchase Frequency on Varied Consumption", *33rd European Marketing Academy Conference*, Murcia, Mayo 2004.
4. Chintagunta, P. K. y Gupta, S. (1994). "On using demographic variables to determine segment membership in logit mixture models", *Journal of Marketing Research*, **31** (February), pp. 128–139.
5. East, R.; Hammond, K.; Harris, P. y Lomax, W. (2000). "First-store loyalty and retention", *Journal of Marketing Management*, **16** (4), pp. 307–325.
6. East, R.; Harris, P.; Willson, G. y Lomax, W. (1995). "Loyalty to supermarkets", *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, **5** (1), pp. 99–109.
7. East, R.; Harris, P.; Lomax, W.; Willson, G. y Perkins, D. (1997): "First-Store Loyalty to US and British Supermarkets", *Kingston Business School, Occasional Paper Series* **27**, July, pp. 1-15.
8. Fox, E. J.; Montgomery, A. L. y Lodish, L. (2004). "Consumer Shopping and Spending across Retail Formats", *Journal of Business*, **77** (2), pp. S25-S60.
9. Givon, M. (1984). "Variety Seeking Through Brand Switching", *Marketing Science*, **3** (1), pp. 1-22.
10. Howard, J. A. y Sheth, J. N. (1969). *The theory of buyer behavior*. New York: John Wiley and Sons.
11. Jeuland, A. P. (1979). "Brand Choice Inertia As One Aspect of the Notion of Brand Loyalty", *Management Science*, **25** (7), pp. 671-682.
12. Kahn, B. E. (1995). "Consumer Variety-Seeking among Goods and Services. An Integrative Review", *Journal of Retailing and Consumer Services*, **2** (3), pp. 139-148.
13. Kahn, B. E. y McAlister, L. (1997). *Grocery Revolution: The New Focus on the Consumer*, Reading, MA: Addison Wesley, Longman

14. Knox, S.D. y Denison, T. J. (2000). “Store Loyalty: Its Impact on Retail Revenue - An Empirical Study of Purchasing Behaviour in the UK”, *Journal of Retailing and Consumer Services*, **7** (January), pp. 33-45.
15. Lancaster, T. (2004). *An Introduction to Modern Bayesian Econometrics*. Blackwell Publishing.
16. Mägi, A. W. (2003). “Share of wallet in retailing: The effects of customer satisfaction, loyalty cards and shopper characteristics”. *Journal of Retailing*, **79** (2), pp. 97-106.
17. Martos, M. (2004). “Brand-Loyalty Versus Category-Loyalty Using Discrete Choice Models”, 33rd *European Marketing Academy Conference*, Murcia, Mayo 2004.
18. Mason, N. (1991). “An Investigation into Grocery Shopping Behaviour in Britain”, A.C. Nielsen, Nielsen House, Heading-on, Oxford OX3 9RX..
19. McGoldrick, P. J. y André, E. (1997). “Consumer Misbehaviour: Promiscuity or Loyalty in Grocery Shopping”, *Journal of Retailing and Consumer Services*, **4** (2), pp. 73-81.
20. Meulenberg, M. T. G. (1989): ‘Variation in Food Consumption: Some Aspects of Measurement and Empirical Findings for the Netherlands’, *Tijdschrift voor Sociaal - Wetenschappelijk Onderzoek van de Landbouw*, Vol. 4: pp. 3-24.
21. Park, C. W.; Moorman, C. y Kohli, R. (1991). “A Strategic Framework for Predicting and Managing Consumer Loyalty to Need-Satisfying Alternatives”, *Working Paper*, University of Wisconsin.
22. Pessemier, E. (1985). “Varied Individual Behavior: Some Theories, Measurement and Models”; *Multivariate Behavioral Research*, **20**, pp. 69-94.
23. Popkowski-Leszczyc, P. T. L. y Timmermans, H. J. P. (1997): “Store Switching Behavior”, *Marketing Letters*, **8** (2), pp. 193-204.
24. Rhee, H. y Bell, D. R. (2002). “The inter-store mobility of supermarket shoppers”, *Journal of Retailing*, **78** (4), pp. 225-237.
25. Robert, C. and Casella, G. (2004). *Monte Carlo Statistical Methods* (2nd edn). Springer-Verlag.

25. Rossi, P.E.; Allenby, G.M. y McCulloch, R. (2005). *Bayesian Statistics and Marketing*. Wiley Series in Probability and Statistics.
26. Seetharaman, P. B. y Chintagunta, P. (1998). “A Model of Inertia and Variety-Seeking with *Marketing Variables*”, *International Journal of Research in Marketing*, **15**, pp. 1-17.
27. Tanner, T. and Wong, W. (1987). “The calculation of posterior distributions by data augmentation”. *Journal of the American Statistical Association*, **82**, pp. 528-549.
28. Theil, H. (1967): *Economics and Information Theory*, Amsterdam: North-Holland.
29. Theil, H. y Finke, R. (1983): “The Consumer’s Demand for Diversity”, *European Economic Review*, **23**, pp. 395-400.
30. Van Trijp, H.C.M. (1995): “Variety Seeking in Product Choice Behaviour: Theory with Applications in the Food Domain”, *Mansholt Series*, N° 1, Wageningen, The Netherlands: Wageningen University.

Apéndice: Obtención de una muestra de la distribución a posteriori (2.3.)

La obtención de dicha muestra se ha realizado utilizando el *Gibbs sampling* (para detalles ver, por ejemplo, Robert y Casella, 2004). Para ello hemos utilizado el llamado “*mecanismo de aumento de datos*” (Tanner y Wong, 1987) introduciendo de las variables latentes $\lambda = \{\lambda_i; i : h_i = 0\}$. A partir de dichas variables se construye la distribución a posteriori aumentada dada por:

$$\begin{aligned} \pi(\boldsymbol{\beta}, \tau, \boldsymbol{\lambda} | \mathbf{D}) \propto & \prod_{i: h_i \neq 0} \tau^{1/2} \exp\left[-\frac{\tau}{2} (h_i - \boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_i)^2\right] \prod_{i: h_i = 0} \tau^{1/2} \exp\left[-\frac{\tau}{2} (\lambda_i - \boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_i)^2\right] I_{(0, \infty)}(\lambda_i) \times \\ & \times \exp\left[-\frac{1}{2} \boldsymbol{\beta}' \boldsymbol{\Sigma}_\beta^{-1} \boldsymbol{\beta}\right] \tau^{\frac{p-1}{2}} \exp\left[-\frac{a}{2} \tau\right] I_{(0, \infty)}(\tau) \end{aligned} \quad (\text{A.1.})$$

donde $I_A(x)$ denota la función indicador en un conjunto A .

La distribución (2.3) es la distribución marginal de (A.1). Mediante el Gibbs sampling obtenemos una muestra de la distribución (A.1) a partir de la cual se obtendría una muestra de la distribución (2.3). Para ello necesitamos calcular las distribuciones completamente condicionadas de (A.1). Dichas distribuciones se obtienen mediante cálculos estándar y las mostramos a continuación

A.1. Distribuciones completamente condicionadas de (A.1).

D1) $\boldsymbol{\beta} | \mathbf{D}, \tau, \boldsymbol{\lambda} = \boldsymbol{\beta} | \mathbf{D}, \tau, \boldsymbol{\lambda} \sim N_{p+1}(\mathbf{m}_\beta, \mathbf{S}_\beta)$ con

$$\begin{aligned} \mathbf{m}_\beta &= \left(\tau \left(\sum_{i=1}^N \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i' \right) + \boldsymbol{\Sigma}_\beta^{-1} \right)^{-1} \left(\tau \left(\sum_{i=1}^N \mathbf{x}_i u_i \right) \right) \\ \mathbf{S}_\beta &= \left(\tau \left(\sum_{i=1}^N \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i' \right) + \boldsymbol{\Sigma}_\beta^{-1} \right)^{-1} \end{aligned}$$

donde $u_i = h_i$ si $h_i \neq 0$ y λ_i si $h_i = 0$.

$$\mathbf{D2)} \tau \mid \mathbf{D}, \boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\lambda} \sim \text{Gamma} \left(\frac{N+n}{2}, \frac{\left(\sum_{i=1}^N (u_i - \boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_i)^2 + a \right)}{2} \right)$$

$$\mathbf{D3)} \boldsymbol{\lambda} \mid \mathbf{D}, \boldsymbol{\beta}, \tau \sim \prod_{i:h_i=0} \lambda_i \mid \mathbf{D}, \boldsymbol{\beta}, \tau \text{ con } \lambda_i \mid \mathbf{D}, \boldsymbol{\beta}, \tau \sim N(\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_i, \tau^{-1}) \text{ truncada en } (0, \infty).$$

A.2. Algoritmo

Una vez calculadas las distribuciones completamente condicionadas de (A.1.) el siguiente algoritmo implementa el Gibbs sampling mencionado anteriormente.

Paso 0. Se obtiene una muestra inicial $\{\boldsymbol{\beta}^{(0)}, \tau^{(0)}\}$ de la distribución a priori (2.1.). Se fija el número máximo de iteraciones a realizar nit_{\max} y se pone el número de iteraciones, $\text{nit} = 1$.

Paso 1. Se extrae $\boldsymbol{\lambda}^{(\text{nit})}$ de la distribución $\boldsymbol{\lambda} \mid \mathbf{D}, \boldsymbol{\beta}^{(\text{nit-1})}, \tau^{(\text{nit-1})}$ calculada en **D3**

Paso 2. Se extrae $\boldsymbol{\beta}^{(\text{nit})}$ de la distribución $\boldsymbol{\beta}^{(\text{nit})} \mid \mathbf{D}, \tau^{(\text{nit-1})}, \boldsymbol{\lambda}^{(\text{nit})}$ calculada en **D1**

Paso 3. Se extrae $\tau^{(\text{nit})}$ de la distribución $\tau \mid \mathbf{D}, \boldsymbol{\beta}^{(\text{nit})}, \boldsymbol{\lambda}^{(\text{nit})}$ calculada en **D2**

Repetir los pasos 1 a 3 para $\text{nit} = 2, \dots, \text{nit}_{\max}$. Como consecuencia de algoritmo se obtiene una muestra $\{(\boldsymbol{\beta}^{(\text{nit})}, \tau^{(\text{nit})}, \boldsymbol{\lambda}^{(\text{nit})}; \text{nit} = \text{nit}_0+1, \dots, \text{nit}_{\max})\}$ donde nit_0 es el número estimado de iteraciones estimados para que la cadena converja. Métodos para determinar el valor de nit_0 pueden verse, por ejemplo, en Robert y Casella, 2004. En nuestro caso se ejecutaron $\text{nit}_{\max} = 10000$ iteraciones y se tomó $\text{nit}_0 = 5000$. A partir de dichas muestras se obtienen los llamados intervalos de credibilidad bayesianos que contienen dentro de sus límites los valores de los parámetros a estimar con una probabilidad a posteriori del $100(1-\alpha)\%$ con $0 < \alpha < 1$. Dichos intervalos se construyen a partir de los cuantiles $\frac{\alpha}{2}$ y $1 - \frac{\alpha}{2}$ de la muestra obtenida. Así mismo, una estimación puntual del parámetro se obtendría mediante la mediana a posteriori.

CÁLCULO DE PRIMAS DE SEGURO BAJO EL PRINCIPIO DE VARIANZA

José María Pérez Sánchez

Departamento de Métodos Cuantitativos

Universidad de Granada

e-mail: josemag@ugr.es

Emilio Gómez Déniz

Departamento de Métodos Cuantitativos

Universidad de Las Palmas

e-mail: egomez@dmc.ulpgc.es

Francisco J. Vázquez Polo

Departamento de Métodos Cuantitativos

Universidad de Las Palmas

e-mail: fjvpolo@dmc.ulpgc.es

Resumen

Para el cálculo de la prima a cobrar a los asegurados, las compañías de seguros pueden hacer uso de la teoría de la decisión, minimizando funciones de pérdida, o de la teoría de la utilidad, maximizando la utilidad esperada de la operación de aseguramiento. En este trabajo, se utilizará la primera aproximación, suponiendo el principio de cálculo de primas denominado de varianza que, no sólo estima la siniestralidad media del riesgo, sino que nos proporciona también el recargo de seguridad que debe llevar la prima pura para atender a la aleatoriedad de la siniestralidad. Se aplicarán los resultados a un ejemplo numérico comparando los mismos con resultados obtenidos con otros principios de cálculo.

Palabras clave: Inferencia Bayesiana, principios de cálculo de primas, funciones de pérdida.

Area temática: 7 - Métodos Cuantitativos.

1. Introducción

Hasta hace poco, se intentaba determinar la prima de seguros de un colectivo sin preocuparse excesivamente de la heterogeneidad del mismo. Sin embargo, la tendencia actual y futura incorpora al cálculo de la prima las características individuales de cada riesgo.

Cuando una compañía de seguros acepta nuevos asegurados o incorpora asegurados provenientes de otras compañías ha de tener en cuenta todos aquellos factores que pueden influir en la determinación de la prima que dicho asegurado ha de pagar. Estos factores pueden incluir características *a priori* del asegurado, como por ejemplo edad, sexo, años de conducción, etc.; pero también pueden incluir datos acerca de la experiencia de siniestralidad del mismo. De esta forma, la compañía aseguradora inscribe al asegurado dentro de un colectivo homogéneo. Estos colectivos son las denominadas celdas de tarificación o las carteras de asegurados.

El análisis bayesiano permite incorporar las creencias sobre cada riesgo individual, combinadas con la información muestral. Se trata de actualizar las creencias iniciales de cada riesgo mediante la observación de los datos. Para las operaciones de aseguramiento, esta característica es primordial, ya que un actuario puede tener una opinión inicial acerca de un asegurado basada en los factores *a priori* y en la experiencia de siniestralidad pasada, pero esta opinión puede actualizarse período tras período gracias a la aparición o no de nuevas reclamaciones.

Por tanto, para calcular la prima a cobrar, la compañía aseguradora tiene que recopilar todo tipo de información que influya en la cantidad de reclamaciones que cada asegurado pueda realizar. En función de esta información, la compañía calculará la prima a cobrar. Esta prima ha de cumplir dos requisitos fundamentales:

1. Tiene que ser correcta. En este sentido, hay que calcular una prima para cada grupo de asegurados que exista, en función de la experiencia de siniestralidad de cada uno de ellos. Si se cumple esta condición, la prima es correcta o justa.
2. El cálculo de la prima ha de ser relativamente sencillo. De esta forma, los factores que influyen en el cálculo de la prima han de ser pocos, pero suficientes. La estructura de la prima no debe complicarse incluyendo, para su cálculo, factores irrelevantes.

En muchas ocasiones, estos dos requisitos son contradictorios. Para lograr una prima correcta, muy difícilmente la estructura de la prima será sencilla. Los principios de cálculo de primas tratan de acercar ambas posturas.

El trabajo está organizado como sigue. En la sección 2, se hace un breve resumen de los principios de cálculo de primas que existen en la literatura actuarial y su aplicación para el cálculo de la prima de riesgo, la colectiva y la Bayes, haciendo especial énfasis en el principio de varianza. En la sección 3, se presenta un sistema de tarificación bonus-malus desde un punto de vista Bayesiano estándar y desde una perspectiva jerárquica Bayesiana bajo el principio de varianza. En la sección 4, los

resultados anteriores se aplican a un ejemplo numérico. Por último, se comentan las conclusiones finales en la sección 5.

2. Principios de cálculo de primas

Un principio de cálculo de prima consiste en asignar un número real a cada riesgo. A este número se le denomina prima asociada al riesgo. En términos económicos, para cada riesgo X , el asegurador estará dispuesto a recibir P unidades monetarias, como contrapartida al pago aleatorio de X unidades monetarias. Por tanto, la ganancia del asegurador es $P-X$, y es, obviamente, una variable aleatoria.

Básicamente existen dos caminos para proceder a formulaciones que nos proporcionen primas a cobrar por una compañía aseguradora. La primera de ellas, y es la más utilizada, consiste en hacer uso de la teoría de la decisión, minimizando funciones de pérdidas. La otra metodología consiste en hacer uso de la teoría de la utilidad, maximizando la utilidad esperada de la operación de aseguramiento. En muchas ocasiones ambas metodologías convergen a la misma formulación de la prima, por ejemplo, esto ocurre cuando se utiliza la función de pérdida exponencial y la función de utilidad exponencial.

Nosotros, y puesto que éste ha sido el camino más extendido después del trabajo de Heilmann (1989), nos apoyaremos en la metodología basada en la teoría de la decisión, que hace uso de funciones de pérdida.

Sea, por tanto, $L : R^2 \rightarrow R$, una función de pérdida que atribuye al par riesgo-prima (x, P) una pérdida asociada a la compañía que elige P como prima a cobrar y se encuentra con el resultado final x que tiene que pagar.

Definición[de prima de riesgo]

Dados un riesgo X con función de distribución $F(x)$ y una función de pérdida $L : R^2 \rightarrow R$, la prima de riesgo es el valor P que minimiza la pérdida esperada

$$\int_X L(x, P) dF(x) = E[L(X, P)],$$

donde x es el resultado del experimento aleatorio X y P la prima cobrada.

En la mayoría de las ocasiones el mínimo se determina diferenciando directamente la expresión anterior e igualando a cero. El valor de P obtenido de esta manera lo denominaremos a partir de ahora **prima de riesgo**.

Obsérvese que esta prima no tiene por qué estar expresada en términos monetarios. Por ejemplo, esto ocurre si X es la variable aleatoria número de

reclamaciones. En este caso, para calcular la prima monetaria se asume una indemnización fija por siniestro, c , de aquí que la prima que la compañía cobraría al asegurado sería cP .

Las funciones de pérdidas que conducen a los principios de cálculo de primas más utilizados en la literatura actuarial son,

1.

Si $L(x, P) = (x - P)^2$, entonces,

$$P = E_f[X],$$

constituye el **principio de prima neta** o de **equivalencia**. La función de densidad de probabilidad de la variable aleatoria X es $f(x)$.

2.

Si $L(x, P) = \frac{1}{\alpha} (e^{\alpha x} - e^{\alpha P})^2$ con $\alpha > 0$, entonces,

$$P = \frac{1}{\alpha} \ln E_f[e^{\alpha X}]$$

constituye el **principio de utilidad exponencial**.

En teoría de la decisión a α se le denomina *constante de aversión al riesgo* (también llamada medida de Arrow-Pratt) asociada al decisor que toma la función de pérdida $L(x, P)$, en el sentido de que cuanto mayor es α más adverso al riesgo será el decisor (en nuestro caso la compañía aseguradora).

3.

Si $L(x, P) = x(x - P)^2$, entonces:

$$P = \frac{E_F[X^2]}{E_F[X]} = E_F[X] \frac{V_F[X]}{E_F[X]},$$

constituye el **principio de varianza**, en el que $V(\cdot)$ indica la varianza.

La ventaja de este principio es que no sólo estima la siniestralidad media del riesgo, sino que nos proporciona también el recargo de seguridad que debe llevar la prima pura para atender a las desviaciones aleatorias de la siniestralidad.

En muchos textos la expresión de P se presenta como

$$P = E[X] + \delta \cdot V[X],$$

con $\delta > 0$ un parámetro, y se dice entonces que la sobreprima de seguridad es proporcional a la varianza.

En la mayoría de las ocasiones el principio de varianza desemboca en valores de las primas demasiado altos, en comparación con los restantes principios de cálculo de primas (véase Gómez *et al*, 2000). Es por ello que algunos autores en la literatura actuarial suelen considerar

$$P = E[X] + \delta \cdot \sqrt{V[X]},$$

al que se denomina principio de desviación típica.

4.

Si $L(x, P) = e^{\alpha x} (x - P)^2$ con $\alpha > 0$, entonces,

$$P = \frac{E_F[Xe^{\alpha X}]}{E_F[e^{\alpha X}]},$$

constituye el **principio Esscher**, en donde α tiene la misma interpretación que en el principio de utilidad exponencial. Ahora P se obtiene como el cociente entre la derivada primera de la función de generatriz de momentos y la propia función de generatriz en el punto α .

Primas colectiva y Bayes para el principio de varianza:

Observemos que estos principios pueden desarrollarse siempre que la distribución del riesgo, $F(x)$, sea conocida. Supongamos ahora que dicha distribución está especificada bajo un parámetro desconocido λ que varía en un espacio paramétrico Γ , i.e. $F(x|\lambda)$, con densidad a priori $\pi_0(\lambda)$, denominada usualmente en el escenario actuarial **función estructura**. Ahora la prima de riesgo, P , dependerá del parámetro λ y la denotaremos como $P(\lambda)$. A partir de aquí, se define la **prima colectiva** de la siguiente forma.

Definición[de prima colectiva]

Dados un riesgo X con distribución $F(x|\lambda)$, siendo λ un parámetro desconocido con distribución a priori $\pi_0(\lambda)$, y una función de pérdida $L: R^2 \rightarrow R$, la prima a priori o colectiva es el valor $P_{\pi_0}^*$ que minimiza la pérdida esperada

$$\int_{\Gamma} L(P(\lambda), P_{\pi_0}^*) \pi_0(\lambda) d\lambda,$$

con $P(\lambda)$ la prima de riesgo definida anteriormente.

La prima colectiva tal y como está definida representa la mejor decisión que estima la prima de riesgo (obviamente desconocida). Observemos que para calcularla se precisará que el actuario pueda definir una distribución de probabilidad (distribución a priori) para el valor del parámetro desconocido λ , para lo que será fundamental la experiencia que le supone lo acontecido en los períodos precedentes, o bien lo acontecido en otros contratos similares.

Por último, expondremos el caso en el que la distribución de X está especificada bajo un parámetro desconocido, y donde la tarificación incorpora experiencia de siniestralidad individual.

En este caso el análisis bayesiano nos permitirá combinar la información inicial o a priori que se tiene sobre el parámetro λ con la información muestral para obtener la distribución a posteriori. Si $\pi_0(\lambda)$ es la densidad a priori (que refleja las creencias sobre λ antes de obtener la información muestral), y x es la observación muestral de una población cuya distribución depende de λ , la verosimilitud del dato observado la denotaremos por $x|\lambda$, y el teorema de Bayes nos permitirá obtener la distribución a posteriori $\pi_0(\lambda|x)$.

Definición[de prima Bayes]

Dados un riesgo X con distribución $F(x|\lambda)$, siendo λ un parámetro desconocido con distribución a priori $\pi_0(\lambda)$, una función de pérdida $L: R^2 \rightarrow R$, y una muestra x , la prima Bayes es el valor $P_{\pi_0}^*(x)$ que minimiza

$$\int_{\Gamma} L(P(\lambda), P_{\pi_0}^*(x)) \pi_0(\lambda|x) d\lambda,$$

siendo $\pi_0(\lambda|x)$ la distribución a posteriori de λ dada la muestra y $P(\lambda)$ la prima de riesgo, definida anteriormente.

Por tanto, si nos restringimos al principio de varianza expuesto anteriormente, tenemos:

Si $L(P(\lambda), P_{\pi_0}^*(x)) = P(\lambda)(P(\lambda) - P_{\pi_0}^*(x))^2$, entonces la prima Bayes queda

$$P_{\pi_0}^*(x) = \frac{\int_{\Gamma} P(\lambda)^2 \pi_0(\lambda|x) d\lambda}{\int_{\Gamma} P(\lambda) \pi_0(\lambda|x) d\lambda} = \frac{E_{\pi_0(\lambda|x)}[P(\lambda)^2]}{E_{\pi_0(\lambda|x)}[P(\lambda)]}.$$

3. Sistemas de tarificación Bonus-Malus

El Sistema de Tarificación Bonus-Malus (SBM, de aquí en adelante) es un método de tarificación en el que los asegurados se agrupan en celdas de tarificación o “clases” según el número de reclamaciones que hayan realizado hasta el período actual. Por lo tanto, se calculan las primas de seguro aplicables para cada póliza individual, ajustadas por una cantidad que depende de la experiencia pasada de cada asegurado, penalizando a los asegurados que realizan reclamaciones mediante aumentos en la prima que éstos deben pagar (cantidades malus) y recompensando a aquellos conductores que no realizan ningún tipo de reclamación en ese período con descuentos sobre las primas que les correspondan (cantidades bonus). El objetivo principal es que todos los asegurados paguen, en el largo plazo, una prima que se corresponda con su propia frecuencia de reclamaciones. De esta forma, los asegurados se ven motivados a realizar una conducción más cuidadosa. Han sido numerosos los estudios realizados sobre este método de tarificación, entre los que destacan De Pril (1978), Lemaire (1979, 1988, 1998), Tremblay (1992), Coene y Doray (1996), Pinquet (1997), entre muchos otros.

Una compañía de seguros aplica un SBM cuando:

- Los asegurados se clasifican en carteras de seguros que pueden ser, a su vez, subdivididas en un número finito de clases, por lo que la prima que se cobra anualmente, dentro de cada cartera y a cada asegurado, depender de la clase en la que se encuentre.
- La situación actual de un determinado asegurado depende únicamente de la clase en la que se situaba en el período anterior y del número de reclamaciones acontecidas durante dicho período.
- La clase inicial representa a aquellos asegurados cuya experiencia de reclamaciones es nula, esto es, no han sufrido ningún tipo de accidente que tenga que cubrir la aseguradora.

De esta forma, un SBM viene caracterizado, principalmente, por tres elementos:

1. La clase inicial.
2. Las reglas que determinan el cambio de una clase a otra cuando se conoce el número de reclamaciones producidas en un período.
3. La prima que se cobra a cada una de las clases consideradas.

Entre las numerosas ventajas de utilizar un SBM podemos resaltar dos:

1. La mejor predicción para el número de reclamaciones de un conductor en el futuro no es la edad, el coche o la ciudad de residencia, sino su comportamiento en el pasado. Un método de tarificación a posteriori es una manera muy eficiente de clasificar a los asegurados en clases de acuerdo con sus riesgos.
2. Las autoridades reguladoras pueden prohibir a las compañías aseguradoras el uso de variables como la edad, sexo y territorio, a la hora de fijar la prima que se le cobrar al asegurado, por lo que se precisa de un método que clasifique a los asegurados en clases en función de otras características.

Cabe destacar la consideración, para el caso de los SBM, del siguiente ratio para el cálculo de primas, que introdujo Lemaire (1979)

$$P_{BM}^{\pi_0} = \frac{\int_{\Gamma} P(\lambda)\pi_0(\lambda|x)d\lambda}{\int_{\Gamma} P(\lambda)\pi_0(\lambda)d\lambda}. \quad (1)$$

Como podemos observar, se trata de una metodología del cálculo de primas que se basa en el cálculo previo de la prima a posteriori bajo el principio de prima neta. Esta expresión nos indica que la prima a cobrar al asegurado puede ser expresada como el ratio de un valor esperado a posteriori entre un valor esperado a priori. En nuestro caso, medirá el porcentaje de la prima media a posteriori a cobrar con respecto a la prima media a priori. De esta forma, la prima inicial que debería pagar un asegurado sin experiencia de reclamaciones es 1.

Un sistema definido de esta forma tiene dos características deseables para un SBM:

1. Las primas dependen del número total de reclamaciones.
2. En el año 0, no tenemos información de ningún riesgo por lo que todos los nuevos asegurados tienen la misma frecuencia a priori. la media a priori. A medida que crece el número de períodos, la recopilación de información acerca de la siniestralidad de los asegurados ir haciendo que la prima varíe para cada grupo de riesgo.

La expresión (1) está definida para el principio de prima neta. El cálculo de la prima bonus-malus en función del principio de varianza quedaría

$$P_{BM}^{\pi_1, \pi_2}(x, t) = \frac{\int_{\Gamma} (\lambda + 1)^2 \pi_0(\lambda | x) d\lambda}{\int_{\Gamma} (\lambda + 1) \pi_0(\lambda | x) d\lambda} \frac{\int_{\Gamma} (\lambda + 1) \pi_0(\lambda) d\lambda}{\int_{\Gamma} (\lambda + 1)^2 \pi_0(\lambda) d\lambda}. \quad (2)$$

Modelo jerárquico:

La aproximación jerárquica refleja una perspectiva estadística distinta en la modelización de la información del experto en un entorno bayesiano. Para poder considerar una estructura jerárquica, tenemos que licitar una distribución a priori a partir de las creencias iniciales del experto tanto del parámetro de riesgo como de alguno de los parámetros de la distribución a priori inicial (hiperparámetros).

Por tanto, la metodología jerárquica se basa en el uso de a priori jerárquicas. La especificación a priori requiere de dos fases:

1. Elección de la distribución a priori inicial, que depende de parámetros desconocidos de interés.
2. A su vez, estos hiperparámetros son aleatorios, con lo que hay que especificar la distribución a priori de los mismos.

La metodología jerárquica incorporará conocimientos acerca del número de reclamaciones. Supondremos que la distribución del número de accidentes sigue una función Poisson, asumiendo que λ es la media del número de reclamaciones. Además, supondremos que este parámetro de interés se distribuye con densidad Gamma de parámetros a y b . Por último, consideraremos que el hiperparámetro b es aleatorio y le asignaremos de nuevo una densidad Gamma de parámetros α y β . Por tanto, nuestro modelo jerárquico quedará:

$$f(x | \lambda, F) \sim P(\lambda), \quad i = 1, \dots, t, \text{ independientes} \quad (3)$$

$$\pi_1(\lambda | a, b) \sim G(a, b), \quad a, b > 0, \quad (4)$$

$$\pi_2(b | \alpha, \beta) \sim G(\alpha, \beta), \quad \alpha, \beta > 0, \quad (5)$$

donde $P(\theta)$ denota una distribución Poisson con media λ y $G(a, b)$ la distribución Gamma con *pdf* proporcional a $x^{a-1} e^{-bx}$. Usando (4) y (5) obtenemos la distribución a priori incondicional de λ :

$$\begin{aligned} \pi_1(\lambda | a, \alpha, \beta) &= \int_0^{\infty} \pi_1(\theta | b) \pi_2(b) db \\ &= \int_0^{\infty} b^a \Gamma(a) \theta^{a-1} e^{-b\theta} \beta^\alpha \Gamma(\alpha) b^{\alpha-1} e^{-\beta b} db \\ &= \frac{1}{B(a, \alpha) \beta} \frac{(\theta \beta)^{a-1}}{(1 + \theta \beta)^{a+\alpha}}, \end{aligned} \quad (6)$$

donde $B(x, y)$ denota la función beta. Esta distribución se corresponde con la distribución Pearson de tipo VI (Stuart y Ord (1987), capítulo 6 y Johnson *et al.*

(1995), capítulo 27).

La siguiente proposición define la distribución a posteriori bajo el modelo Bayesiano jerárquico.

Proposición 1 *La distribución a posteriori de λ dados los datos x en el modelo jerárquico viene dada por*

$$\pi(\theta | x) = \frac{e^{-t\theta} (\theta/\beta)^{a+x-1} (1 + \theta/\beta)^{-(a+\alpha)}}{\Gamma[a+x] \mathbf{U}(a+x, x-\alpha+1, \beta t)}, \quad (7)$$

donde

$$\mathbf{U}(m, n, z) = \frac{1}{\Gamma[m]} \int_0^\infty e^{-zs} s^{m-1} (1+s)^{n-m-1} ds, \quad m, z > 0, \quad (8)$$

es la función hipergeométrica confluyente (Goovaerts y De Pril (1980)).

Demostración. Es inmediata aplicando el Teorema de Bayes. □

Por tanto, podemos definir las primas bonus-malus bajo la metodología Bayesiana jerárquica en la siguiente proposición.

Proposición 2 *Bajo el modelo Poisson-Gamma-Gamma, las primas bonus-malus con el principio de varianza expresado en (2) se calculan*

$$P_{BM}^{\pi_1, \pi_2}(x, t) = K \frac{A+B+C}{D+C}, \quad (10)$$

donde

$$\begin{aligned} A &= \beta^2 (a+x+1)(a+x) \mathbf{U}(a+x+2, x-\alpha+1, \beta t), \\ B &= 2\beta(a+x) \mathbf{U}(a+x+1, x+\alpha+2, \beta t), \\ C &= \mathbf{U}(a+x, x-\alpha+1, \beta t), \\ K &= \left(\frac{\alpha\beta}{\alpha-1} + 1 \right) \left[\frac{a(a+\alpha-1)\beta^2}{(\alpha-1)^2(\alpha-2)} - \frac{a^2\beta^2}{(\alpha-1)^2} \right]^{-1}, \end{aligned}$$

y $\mathbf{U}(m, n, z)$ es la función confluyente hipergeométrica definida en (8).

Demostración. Es sencilla si analizamos

$$\int_{\Gamma} (\lambda + 1) \pi(\lambda | x) d\lambda = \frac{\beta(a+x) \mathbf{U}(x+a+1, x+\alpha+2, \beta t)}{\mathbf{U}(a+x, x-\alpha+1, \beta t)} + 1,$$

y

$$\begin{aligned} \int_{\Gamma} (\lambda + 1)^2 \pi(\lambda | x) d\lambda &= \int_{\Gamma} \lambda^2 \pi(\lambda | x) d\lambda + 2 \int_{\Gamma} \lambda \pi(\lambda | x) d\lambda + 1 \\ &= \beta^2 (a+x+1)(a+x) \frac{\mathbf{U}(x+a+2, x-\alpha+1, \beta t)}{\mathbf{U}(x+a, x-\alpha+1, \beta t)} + \\ &\quad 2\beta(a+x) \frac{\mathbf{U}(x+a+1, x-\alpha+2, \beta t)}{\mathbf{U}(x+a, x-\alpha+1, \beta t)} + 1. \end{aligned}$$

□

4. Ejemplo numérico

En esta sección, se ilustrarán los resultados obtenidos en las secciones precedentes mediante un ejemplo extraído de Lemaire (1979) que representa las reclamaciones realizadas por los asegurados de una compañía de seguros belga durante cuatro periodos.

La Figura 1 muestra la distribución del número de reclamaciones que presenta un buen ajuste, aceptado por el test de la χ^2 .

La media y la varianza de esta distribución son 0.1011 y 0.1074, respectivamente. Los parámetros de la función estructura fueron estimados utilizando el método de los momentos y las estimaciones fueron $\hat{a} = 3.25585$, $\hat{\alpha} = 6.13732$ y $\hat{\beta} = 0.159492$.

Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 1 y la Tabla 2. En la primera, se muestran las primas del SBM obtenidas bajo el principio de prima neta (en negrita) y el principio de varianza. En la segunda, se muestran las primas del SBM para la estructura jerárquica de la expresión (10) (en negrita) y las primas para la metodología bayesiana estándar (expresión (2)) siempre bajo el principio de cálculo de varianza.

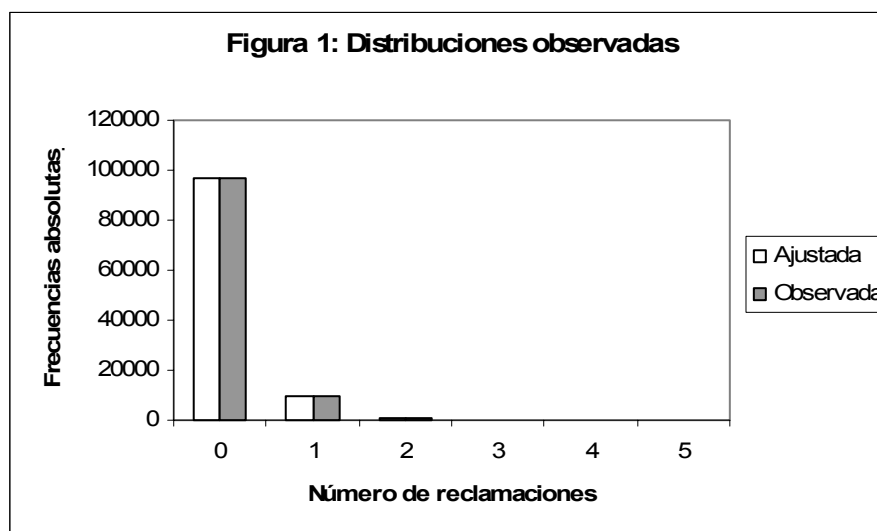


Tabla 1. Primas Bonus-malus bajo principio de prima neta y de varianza

t	x			
	0	1	2	3
1	0.994	1.050	1.105	1.161
	0.94	1.526	2.113	2.699
2	0.998	1.041	1.094	1.146
	0.888	1.441	1.994	2.548
3	0.984	1.033	1.083	1.133
	0.841	1.365	1.889	2.413

Los resultados obtenidos en la Tabla 1 son contundentes. Las primas calculadas bajo el principio de varianza, las cuales incluyen el sobrecargo de seguridad, son siempre menores que las calculadas bajo el principio de prima neta. Obviamente, estos resultados se verían alterados si incluyéramos restricciones presupuestarias en nuestro análisis. Sin embargo, como primera conclusión importante, hay que destacar este hecho, las primas calculadas bajo el principio de varianza parecen más competitivas al obtener resultados menores.

Tabla 2. Primas Bonus-malus bajo modelo estándar y jerárquico

t	x			
	0	1	2	3
1	0.994	1.050	1.105	1.161
	0.993	1.048	1.131	1.265
2	0.998	1.041	1.094	1.146
	0.988	1.036	1.104	1.202
3	0.984	1.033	1.083	1.133
	0.984	1.027	1.086	1.164

Observando la Tabla 2, podemos ver cómo se cumplen perfectamente las reglas de transición que deben existir en todo SBM. Esto es, cualquier asegurado que realice reclamaciones verá penalizada su siguiente prima, y a la inversa, cualquier asegurado que no realice reclamaciones, verá bonificada su siguiente prima. Esto lo podemos observar, por ejemplo, para un asegurado que tenga que pagar 1.094 u.m. en el segundo período debido a que ha reclamado hasta en dos ocasiones previamente. Si en este período, no reclamara, su prima disminuiría hasta 1.083 u.m. en el siguiente período. Sin embargo, si realizara una reclamación, tendría que pagar 1.133, con la consecuente penalización.

La Tabla 3 nos muestra que el modelo jerárquico bonifica a los buenos conductores disminuyendo su porcentaje de penalización en las transacciones $x = 0 \rightarrow x = 1$ y $t = 1 \rightarrow t = 2$. Sin embargo, la estructura jerárquica incrementa el porcentaje de penalización para el resto de transacciones.

Tabla 3. Porcentaje de penalización

	Δx		
1 \rightarrow 2	4.7%	10%	15.2%
	4.3%	11.1%	20.9%
2 \rightarrow 3	3.5%	8.9%	13.9%
	3.9%	9.3%	17.1%

5. Conclusiones

Este artículo recuerda los principios de cálculo de de primas haciendo especial hincapié en el principio de varianza Se plantean aplicaciones para el modelo Poisson-Gamma debido a su frecuente utilización en la ciencia actuarial.

En la modelización del número de reclamaciones en un sistema de tarificación bonus-malus, utilizamos un modelo bayesiano estándar y una estructura jerárquica bayesiana con fines comparativos. En esta última, se genera una distribución de Pearson VI como distribución hiperpriori.

Además, el modelo no presenta demasiadas complicaciones computacionales, y muchas de sus propiedades pueden deducirse analíticamente. Las primas calculadas parecen ser justas en el sentido de que los buenos conductores tienen bonificaciones y los malos conductores sufren penalizaciones, cumpliéndose las reglas de transición que deben darse en todo sistema de tarificación bonus-malus.

Cabe destacar la obtención de primas bajo el principio de varianzas menores a las obtenidas por el principio de prima neta. Con esto, se consigue solucionar el inconveniente usual en este tipo de principio de cálculo de primas, que suele ser la obtención de primas excesivamente conservadoras.

Como principal línea de investigación, podemos realizar un análisis de sensibilidad bayesiano para comprobar la idoneidad de la distribución a priori utilizada, en el mismo sentido que Gómez *et al.* (2002). En este trabajo, los autores estudian la sensibilidad de un sistema de tarificación bonus-malus desde un punto de vista Bayesiano. Cano (1993) analiza la sensibilidad de un modelo jerárquico normal-normal.

Referencias bibliográficas

Cano, J.A. (1993): "Robustness of the posterior mean in normal hierarchical models", *Communications in Statistics*, **22 (7)**, pp. 1999-2014.

Coene, G. y Doray, L. (1996): "A financially balanced Bonus-Malus system", *Astin Bulletin* **26**, pp. 107-116.

De Pril, N. (1978): "The Efficiency of a Bonus-Malus System", *Astin Bulletin*, **10 (1)**, pp. 59-72.

Gómez, E., Hernández, A. y Vázquez Polo, F. (2000): "Robust Bayesian Premium Principles in Actuarial Science", *Journal of the Royal Statistical Society. Series D. The Statistician*, **49 (2)**, pp. 241-252.

Gómez, E., Hernández, A., Pérez, J. y Vázquez Polo, F. (2002): "Measuring Sensitivity in a Bonus-Malus Systems", *Insurance: Mathematics & Economics*, **31**, pp. 105-113.

Goovaerts, M.J., De Pril, N. (1980): "Survival probabilities based on Pareto claim distributions", *Astin Bulletin*, **11**, pp. 154-157.

Heilmann, W. (1989): "Decision Theoretic foundations of Credibility Theory". *Insurance: Mathematics and Economics*, **8**, pp. 77-95.

Johnson, N.L., Kotz, S., Balakrishnan, N. (1995): *Continuous Univariate Distributions (vol. 2, second edition)*, John Wiley, New York.

Lemaire, J. (1979): "How to define a bonus-malus system with an exponential utility function", *Astin Bulletin*, **10**, pp. 274-282.

Lemaire, J. (1988): "Construction of the new Belgian motor third party tariff structure", *Astin Bulletin*, **18 (1)**, pp. 99-112.

Lemaire, J. (1998): "Bonus-Malus system: The European and Asian approach to merit-rating. (With discussion by Krupa Subramanian, "Bonus-Malus system in a competitive environment")", *North American Actuarial Journal*, **2 (1)**, pp. 1-22.

Pinquet, J. (1997). "Allowance for Cost of Claims in Bonus-Malus Systems", *Astin Bulletin*, **27 (1)**, pp. 33-58.

Stuart, A., Ord, J.K. (1987): "Kendall's Advanced Theory of Statistics (vol. 1)", Oxford University Press, New York.

Tremblay, L. (1992): "Using the Poisson Inverse Gaussian in Bonus-Malus Systems", *Astin Bulletin*, **22 (1)**, pp.97-106.

1.3. Otros métodos

¿Son rentables las inversiones en formación laboral?*

Antonio Caparrós Ruiz

antonio@uma.es

952131164

M^a Lucía Navarro Gómez

l_navarro@uma.es

952131209

Mario F. Rueda Narváez

mfrueda@gmail.com

952137190

Universidad de Málaga

Departamento de Estadística y Econometría

Resumen

La inversión en capital humano a lo largo de la vida laboral es ampliamente reconocida como un factor clave en las carreras profesionales de los trabajadores. Este aprendizaje puede complementar al recibido en el sistema educativo, así como evitar la obsolescencia de las habilidades causada por cambios en los modos de producción, facilitando el consiguiente aumento de productividad la obtención de mejores empleos. A pesar de esto, la investigación empírica sobre la formación laboral se ha visto limitada por la dificultad de medir con precisión el aprendizaje adquirido por los trabajadores, una dificultad debida tanto a la inherente heterogeneidad de esa formación como al hecho de que puede ser difícil separarla de otras tareas laborales. En este trabajo se utilizan datos procedentes del Panel de Hogares de la Unión Europea (INE, 1995-2000) con el objetivo de estimar el efecto de la formación recibida durante el empleo en el crecimiento salarial de hombres y mujeres. Para ello, y ante la preocupación de que estas inversiones estén relacionadas con determinantes no observados del crecimiento salarial, se utiliza el método de estimación de variables instrumentales propuesto por Hausman y Taylor (1981) para su uso a partir de datos de panel. En cuanto a las medidas de formación utilizadas en las estimaciones, éstas diferencian tales actividades según quién las financie (empresa o empleado), incluyéndose además medidas de duración e intensidad con el fin de estimar su rendimiento con mayor precisión.

Palabras clave: Formación laboral, crecimiento salarial, datos de panel.

Área temática: Métodos cuantitativos

* Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto SEC2003-08855-C03-01 del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento (DGICYT/ MCYT/FEDER).

1. Introducción

La investigación en economía laboral durante las últimas décadas permite concluir que el capital humano es un elemento clave a la hora de proporcionar a los trabajadores habilidades y, por lo tanto, productividad. En este sentido, la formación continua a lo largo de la vida laboral cumple un papel esencial para mantener actualizados los conocimientos de la fuerza de trabajo (Lynch, 1989), así como el de facilitar a los empleados el acceso a trayectorias laborales ascendentes (Blau y Khan, 1996). En esta línea, el presente trabajo tiene como objetivo añadir evidencia empírica sobre el rendimiento en términos de crecimiento salarial de las inversiones en formación laboral efectuadas por empresas y trabajadores, utilizando para ello datos procedentes del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE, INE, 1995-2000).

El interés de la ciencia económica por la formación laboral se remonta al menos al trabajo pionero de Becker (1964), que asume que estas actividades son análogas a la adquisición de capital humano en el sistema escolar, en el sentido de que se invierten recursos a cambio de la esperanza de obtener una mayor productividad en el futuro. Originalmente, las investigaciones teóricas distinguían entre formación general y específica, según el incremento de la productividad resultante de las inversiones fuera o no aplicable, respectivamente, a otras empresas además de aquella en la que originalmente se realizaba la formación. Sin embargo, trabajos recientes como el de Acemoglu y Pischke (1999) difuminan tal distinción a partir de la introducción de supuestos de información imperfecta. Básicamente, el argumento es que si terceras empresas tienen dificultades para conocer exactamente el *stock* de formación de los trabajadores, éstos no podrían hacer valer su mayor productividad en términos salariales, de manera que la formación tecnológicamente general terminaría por comportarse de manera similar a la específica. Como conclusión, esto supone que las empresas tendrían interés en sufragar los costes de la formación, independientemente de su naturaleza específica o general, dado que pueden apropiarse de parte o de la totalidad de sus rendimientos.

La investigación empírica en este ámbito se ha centrado principalmente en analizar los determinantes de la formación y su rendimiento, generalmente en términos salariales. En el caso español, además, la mayor parte de los trabajos hasta la fecha pueden considerarse dentro del primer grupo. En efecto, por ejemplo, Peraita (2000) estima la probabilidad de recibir formación en la empresa mediante un modelo *probit* a partir de datos de la primera ola del PHOGUE, encontrando una relación positiva entre formación y nivel educativo, posición en la distribución salarial y tamaño de la empresa. Recientemente, trabajos como Caparrós y otros (2004a) o Albert y otros (2005a) han comprobado la existencia de un cierto conflicto entre formación y flexibilidad laboral, debido a que una mayor probabilidad de ruptura de la relación empresa-trabajador, especialmente entre asalariados con contratos no indefinidos o de poca antigüedad, desincentiva la adquisición de habilidades específicas a la empresa. Mucho más escasa es, sin embargo, la investigación sobre las consecuencias de la formación. Así, Albert y otros (2005b) hacen un intento por evaluar su efecto en términos de nivel y crecimiento salarial. Utilizando datos hasta la octava ola del PHOGUE (INE, 1995-2001), a partir de estimaciones MCO se comprueba que los trabajadores que reciben formación presentan, dependiendo de la medida de formación elegida, un salario entre un 7% y un 9% superior al resto. Sin embargo, este resultado queda matizado cuando, para tratar el problema del sesgo de selección muestral que surgiría si la participación en este tipo de inversiones estuviera correlacionada con otras características inobservables de los trabajadores, los autores estiman a continuación un modelo de efectos fijos sin encontrar una influencia positiva de la formación en el crecimiento salarial entre un año y el siguiente.

La idea básica que subyace al análisis de los rendimientos salariales de la formación laboral es la de comprobar la principal predicción o supuesto de cualquier modelo de capital humano: esto es, que las inversiones realizadas redundan posteriormente en incrementos en productividad. Sin embargo, verificar este comportamiento es difícil, puesto que la productividad de los trabajadores no suele ser observada en las fuentes de datos habituales. Ante esta limitación, la única solución consiste en utilizar el salario observado como indicador de la productividad,

aunque en el caso de la formación laboral la interpretación de los resultados ha de hacerse con especial cuidado, dado que algunos modelos contemplan la posibilidad de que el salario caiga por debajo de la productividad para que las empresas puedan pagar la formación de sus asalariados. Otro problema a la hora de estimar el rendimiento de la formación es cómo medir ésta última. Mientras que lo ideal sería conocer el coste asociado a cada inversión, el PHOGUE, la fuente de datos utilizada en este trabajo, sólo proporciona información sobre si se ha realizado, quién la financia y la duración de los cursos, siendo posible elaborar medidas alternativas que recogerían con más o menos precisión el incremento en el *stock* de capital humano resultante de las distintas actuaciones formativas. Finalmente, también debe de tenerse en cuenta la posible endogeneidad de la formación, en el sentido de que esté correlacionada con otros factores no observados que influyan en el crecimiento salarial.

En cuanto al resto del trabajo, se organiza como sigue: el siguiente epígrafe expone la metodología econométrica elegida para llevarlo a cabo, presentándose a continuación los datos y variables utilizados. Posteriormente, el cuarto epígrafe presenta los resultados de las estimaciones, finalizándose con la exposición de las principales conclusiones.

2. Modelo econométrico

En este caso, el interés se centra en estimar la siguiente ecuación de crecimiento salarial:

$$\Delta w_{it} = x_{it}'\beta + z_i'\gamma + u_i + e_{it} \quad [1]$$

donde $\Delta w_{it} = w_{it} - w_{it-1}$ representa el incremento en el logaritmo del salario para el individuo i entre los años $t-1$ y t . Como variables explicativas se incluyen un conjunto de características de capital humano, personales y del empleo, recogidas en los vectores x_{it}' (con variación intertemporal) y z_i' (nivel educativo, la única variable

que mantiene un valor constante a lo largo del tiempo), cuyos efectos sobre el crecimiento salarial vienen determinados por los vectores de parámetros β y γ . Finalmente, la estructura de panel de los datos se capta a través de un residuo compuesto, siendo u_i y e_{it} dos perturbaciones aleatorias independientes entre sí. Mientras que la primera pretende recoger las características no observadas de cada individuo que influyen de manera constante en su crecimiento salarial, e_{it} es un residuo específico para cada persona y año.

El disponer de una fuente de datos con estructura de panel permite obtener estimaciones de β y γ insesgadas incluso si, como es razonable suponer, algunos regresores están correlacionados asintóticamente con las características inobservables que determinan el crecimiento salarial. Este tipo de problemas puede ser tratado a partir de la estimación de modelos de variables instrumentales para datos de panel del tipo propuesto por Hausman y Taylor -HT- (1981). Esa será precisamente la metodología utilizada para estimar el rendimiento salarial de las inversiones en formación. Su justificación se basa en que, mientras que un modelo de efectos fijos (en el que las variables se transforman en desviaciones con respecto de las medias individuales) proporciona un estimador consistente para β , el modelo HT correctamente especificado no sólo permite conocer el efecto de la educación (variable constante en el tiempo) recogido en γ , sino que también mejora la eficiencia de las estimaciones.

De esta manera, las variables comprendidas en x'_{it} se dividen en dos grupos, dependiendo de que estén o no correlacionadas con la heterogeneidad inobservable contemplada en u_i , proporcionando aquéllas variables consideradas exógenas instrumentos para identificar el efecto de la educación y de otros regresores. Posteriormente, ese conjunto de supuestos de exogeneidad de las variables se verifica a través de un *test* de Hausman (1978) que compara la estimación de [1] mediante un modelo de efectos fijos con la obtenida vía HT. Bajo la hipótesis nula de que las variables de x'_{it} tratadas como exógenas estén efectivamente no correlacionadas con

el efecto individual u_i , el vector estimado para β es en ambos casos consistente, por lo que las diferencias observadas entre los dos modelos no serán sistemáticas, sino debidas exclusivamente a una mejora en la eficiencia correspondiente al uso del método HT.

3. Datos y variables

El esquema a seguir en este caso consiste en estimar las ecuaciones de crecimiento salarial sobre muestras separadas de hombres y mujeres. La variable dependiente se construye como la diferencia en el logaritmo del salario mensual neto, medido en pesetas de 1992, entre cada dos observaciones consecutivas. En cuanto a las variables explicativas se incluyen, además de las variables de formación laboral cuyo efecto es el principal interés del presente estudio, otros indicadores de capital humano, y otras características del empleo y personales. Así, entre el grupo de características de capital humano se introduce la educación formal, medida como el número mínimo de años necesario para obtener el título de cada trabajador, la experiencia laboral con un término cuadrático y la antigüedad en el empleo como una variable continua (con un posible efecto cuadrático) hasta los 10 años y como binaria para los empleos que superan esa duración¹. Dado que la medida de experiencia utilizada es potencial (tiempo desde el comienzo de la vida laboral hasta el año de la entrevista) y contiene los posibles periodos pasados fuera del mercado de trabajo, se incluye una variable ficticia para los trabajadores que en el año anterior a la entrevista permanecieron al menos un mes parados o inactivos.

Como características personales se considera en primer lugar el efecto en el crecimiento salarial del estado civil, con un indicador binario para los trabajadores casados o que sin estarlo viven en pareja. También se adjuntan tres categorías de estado de salud (muy bueno, bueno, regular/malo). Además, lo que es de especial importancia en el crecimiento salarial, se introducen indicadores de movilidad laboral, la cual se divide en tres tipos dependiendo de las razones que llevaron al

¹ Esto es necesario dado que el PHOGUE no proporciona información sobre la duración concreta de la relación laboral cuando ésta supera los 10 años.

trabajador a cambiar de empleo. Así, la movilidad voluntaria se identifica con aquellos cambios en los que el asalariado buscaba un empleo mejor al que tenía, mientras que la movilidad involuntaria corresponde a cambios resultantes de la finalización de un contrato temporal sin posterior renovación. Finalmente, en “otras razones” se incluye un conjunto variado de motivos para cambiar de empleo, siendo el más numeroso el cierre de la empresa o la falta de actividad productiva².

Las características del empleo contempladas abarcan el tipo de jornada y de contrato del trabajador (temporal o permanente), así como la titularidad pública o privada del centro de trabajo y su tamaño, dividido éste en tres categorías. Además, como controles adicionales se incluyen la tasa de paro regional y el salario del trabajador en el año previo ($t-1$). Dado que es razonable que el incremento porcentual del salario descienda cuanto mayor sea este último, la ausencia de este control confundiría el efecto de otras variables, que pueden afectar en el mismo sentido tanto al nivel como al crecimiento salarial. Por ejemplo, es conocido que el nivel educativo ejerce una influencia positiva sobre el salario. De manera que de no contar con esta variable retardada, las estimaciones podrían observar un efecto negativo de la educación sobre el crecimiento salarial debido a que, al situar a los trabajadores más educados en niveles salariales superiores, el crecimiento que éstos experimentan es menor. De forma inversa, si los trabajadores a tiempo parcial obtienen una renta laboral inferior al resto podría percibirse un efecto positivo de esta característica, en la medida en que su reducido salario puede incrementarse en porcentajes elevados de un año al siguiente. Argumentos similares sobre la conveniencia de incluir el salario retardado en las ecuaciones de crecimiento salarial pueden encontrarse en Black (1980), Campbell (2001) o Keith y McWilliams (1997).

² Aunque estos cambios pueden identificarse como “involuntarios” por parte del trabajador, se excluyen de la categoría de movilidad involuntaria debido a que no responden a una decisión de la empresa basada en la calidad del trabajador o al emparejamiento entre éste y su puesto, sino a otras causas del mercado en el que ella opera. De manera análoga, puede considerarse que el despido al finalizar un contrato temporal lance al mercado una mala señal sobre la productividad del trabajador, algo que no ocurriría en el caso de cierre de la empresa. Por lo tanto, cabe esperar que los efectos salariales de ambas categorías sean diferentes. Distinciones similares pueden encontrarse en Caparrós y Navarro (2003) y Caparrós y otros (2004).

Finalmente, ante la dificultad de medir con precisión la formación recibida por los trabajadores, ésta se recoge de varias maneras para poder evaluar mejor su influencia en la evolución salarial de los trabajadores. Así, en una especificación básica se incluyen dos variables para los asalariados que han recibido formación, dependiendo de si la ha financiado su empresa o ellos mismos. Posteriormente, se añade a la lista de regresores la duración en días de ese aprendizaje, separando de nuevo el financiado del no financiado por la empresa. Por último, se considera un indicador de la intensidad con la que se administró esa formación, a través de la interacción de la duración con *dummies* que indican si se realizó a tiempo completo o a tiempo parcial.

Una vez eliminadas las observaciones con información incompleta en alguna de las variables, la muestra final proporciona información relativa a 3.642 hombres y 1.991 mujeres (11.339 y 5.631 observaciones persona-año, respectivamente) para los que consta información suficiente en dos años consecutivos del periodo 1995-2000.

Como primera aproximación a los datos, la Tabla 1 muestra el crecimiento salarial medio observado para hombres y mujeres, dependiendo de si han recibido formación y la fuente de financiación de la misma. Si se considera a hombres y mujeres en conjunto, el grupo que experimenta un menor crecimiento salarial es el de los asalariados que no han tenido formación en los últimos meses, con un crecimiento interanual ligeramente por encima del 4%. Por el contrario, el grupo para el que más rápidamente crecen los salarios es el de los trabajadores que financian su propio aprendizaje, con un incremento de más del 7%, lo que deja a los trabajadores con formación pagada por sus empresas en una posición intermedia. El hecho de que sean los trabajadores con formación no financiada los que más rápidamente ven crecer sus salarios parece deberse, al menos en parte, a su peor posición inicial, ya que su salario de partida es inferior en más de un 10% a la media muestral. En contraste, los trabajadores con formación financiada por las empresas representan el grupo de salario más elevado y éste a su vez crece con más rapidez que el de los que no recibieron ningún tipo de adiestramiento, lo que parece indicar un efecto positivo de este tipo de actividad.

Tabla 1: Incremento medio en salarios logarítmicos por grupos de formación laboral recibida y sexo

Tipo de formación	Hombres	Mujeres	Total
Sin formación	0,0409	0,0463	0,0426
Formación no financiada	0,0720	0,0768	0,0743
Formación financiada	0,0556	0,0415	0,0503
Total	0,0435	0,0478	0,0449

Fuente: Elaboración propia a partir del PHOGUE (INE, 1995-2000).

Al separar los datos entre hombres y mujeres, las asalariadas presentan un crecimiento mayor que sus colegas masculinos, aunque la diferencia es de apenas medio punto porcentual (crecimiento anual de un 4,8% frente a un 4,4%). Es curioso, sin embargo, que la relación entre tipo de aprendizaje y crecimiento salarial descrita anteriormente sólo se mantenga en el caso de los hombres, puesto que para las asalariadas las que menor crecimiento salarial logran son las que recibieron formación pagada por sus empresas.

5. Resultados

Para analizar con más rigor el efecto de la formación en el crecimiento salarial, se estiman modelos HT para hombres y mujeres siguiendo las distintas especificaciones descritas anteriormente. Para ello, las Tablas 2 y 3 muestran, respectivamente para hombres y mujeres, los resultados de las variables de formación y otro conjunto de variables que se consideran de especial importancia en la dinámica salarial (movilidad laboral, tipo de contrato y tamaño de la empresa)³.

En torno al efecto de la formación, la primera especificación contemplada señala cómo, para ambos sexos, el hecho de recibir formación financiada aumenta el incremento salarial experimentado de un año al siguiente. Así, el salario de los hombres crece un 1,8% más y el de las mujeres un 1,5%, cifras que son bastante similares, si bien en el caso de las asalariadas ésta sólo sea significativamente distinta de cero a un nivel de confianza del 10%. Por el contrario, la formación pagada por

³ Los resultados completos de las estimaciones pueden consultarse en las Tablas A1 y A2 del Anexo.

los trabajadores o bien carece de efecto o bien reduce el crecimiento salarial esperado, como es el caso de los hombres, cuyos salarios aumentan un 1,9% menos si han realizado aprendizaje por cuenta propia. El resultado de que la formación proporcionada por la empresa mejora las expectativas salariales es común en la literatura (por ejemplo, Booth y otros (2003) para el Reino Unido, Frazis y Loewenstein (1999) para los EEUU; Leuven (2002) facilita una revisión de la literatura), mientras que un resultado parecido sobre la formación autofinanciada puede encontrarse en Booth y Bryan (2002). Para el caso de España, Albert y otros (2005b) hallan un efecto positivo de la formación en el nivel salarial, pero no sobre el crecimiento salarial, si bien sus definiciones de formación y modelización econométrica difieren ligeramente de las utilizadas aquí.

Tabla 2: Resultados del modelo de crecimiento salarial vía HT. Hombres¹

Variable	Especificación 1			Especificación 2			Especificación 3		
	Coef.	Err. Est.		Coef.	Err. Est.		Coef.	Err. Est.	
<i>Formación</i>									
Financiada	0,0177	**	0,0075	0,0174	**	0,0076	0,0201	***	0,0062
No financiada	-0,0196	*	0,0118	-0,0109		0,0154	-0,0152		0,0111
Duración (financiada)/100				0,0006		0,0053			
Duración (no financiada)/100				-0,0065		0,0065			
Duración (financiada*tc)/100							-0,0038		0,0100
Duración (no financiada*tc)/100							-0,0049		0,0068
Duración (financiada*tp)/100							-0,0004		0,0004
Duración (no financiada*tp)/100							-0,0010	**	0,0005
<i>Movilidad laboral</i>									
Voluntaria	0,0369	***	0,0143	0,0373	***	0,0135	0,0356	***	0,0111
Involuntaria	-0,0073		0,0134	-0,0057		0,0126	-0,0077		0,0103
Otras razones	0,0044		0,0180	0,0058		0,0169	0,0054		0,0140
Temporal	-0,0302	***	0,0075	-0,0302	***	0,0071	-0,0295	***	0,0060
<i>Tamaño de la empresa</i>									
Menos de 20 trabajadores	-0,0379	***	0,0081	-0,0353	***	0,0077	-0,0295	***	0,0065
De 21 a 99 trabajadores	-0,0093		0,0076	-0,0068		0,0072	-0,0008		0,0060

Notas:

1: Modelos corregidos por otras variables. Los resultados detallados constan en la Tabla A1 del Anexo.

tc: Formación a tiempo completo

tp: Formación a tiempo parcial * número de horas semanales

***: coeficiente significativo al 1%, **: al 5%, *: al 10%.

Tabla 3: Resultados del modelo de crecimiento salarial vía HT. Mujeres¹

Variable	Especificación 1		Especificación 2		Especificación 3	
	Coef.	Err. Est.	Coef.	Err. Est.	Coef.	Err. Est.
<i>Formación</i>						
Financiada	0,0144 *	0,0078	0,0115	0,0088	0,0122	0,0087
No financiada	-0,0029	0,0098	0,0179	0,0132	0,0103	0,0125
Duración (financiada)/100			0,0045	0,0058		
Duración (no financiada)/100			-0,0120 **	0,0051		
Duración (financiada*tc)/100					0,0042	0,0106
Duración (no financiada*tc)/100					0,0096	0,0096
Duración (financiada*tp)/100					0,0005	0,0009
Duración (no financiada*tp)/100					-0,0017 ***	0,0006
<i>Movilidad laboral</i>						
Voluntaria	0,0382 **	0,0183	0,0370 **	0,0184	0,0397 **	0,0191
Involuntaria	0,0021	0,0142	0,0021	0,0143	0,0014	0,0148
Otras razones	0,0035	0,0240	0,0026	0,0241	0,0054	0,0249
Temporal	-0,0368 ***	0,0081	-0,0372 ***	0,0082	-0,0387 ***	0,0084
<i>Tamaño de la empresa</i>						
Menos de 20 trabajadores	-0,0300 ***	0,0097	-0,0300 ***	0,0097	-0,0308 ***	0,0100
De 21 a 99 trabajadores	-0,0156 *	0,0087	-0,0157 *	0,0088	-0,0171 *	0,0090

Notas:

1: Modelos corregidos por otras variables. Los resultados detallados constan en la Tabla A2 del Anexo.

tc: Formación a tiempo completo

tp: Formación a tiempo parcial * número de horas semanales

***: coeficiente significativo al 1%, **: al 5%, *: al 10%.

En las otras especificaciones, a las variables de incidencia del aprendizaje se añaden *proxies* de cantidad, haciendo variar algo los resultados. Así, al añadir la duración medida en días de los dos tipos de formación (especificación 2), ésta no ejerce influencia alguna sobre el crecimiento salarial de los hombres (reduciéndose el efecto negativo de la no financiada a la mitad, que deja de ser significativo), mientras que, en el caso de las mujeres, el crecimiento salarial disminuye a medida que aumenta la duración de la formación no financiada, y la inclusión de las nuevas variables aminora el efecto de la formación financiada hasta el punto de dejar de ser significativamente distinto de cero.

Finalmente, en la tercera especificación, a las medidas de duración se le añade un indicador de intensidad. En el caso de los hombres esto coincide con una estimación algo mayor de la incidencia del aprendizaje financiado (que hace crecer

los salarios un 2% más), mientras que para ambos sexos se observa una influencia negativa y significativa de la duración de la formación sobre el crecimiento salarial cuando ésta es autofinanciada y se realiza a tiempo parcial.

Estos resultados indican, en primer lugar, que la formación financiada tiene un efecto claro a la hora de aumentar el crecimiento salarial de los hombres, mientras que para las mujeres el influjo es más reducido y vagamente significativo. Esto parece sugerir que los trabajadores a los que las empresas adiestran, efectivamente mejoran su posición, ya sea porque la formación incrementa su productividad o porque ella sea utilizada como instrumento de selección para promociones. El débil influjo en el caso de las mujeres puede deberse quizás a comportamientos discriminatorios por parte de las empresas. Aunque también es posible que éstas intenten recuperar los costes de la formación con más rapidez que en el caso de los hombres, por miedo a que un abandono de sus trabajadoras les produzca la pérdida de la inversión.

Por otra parte, el hecho de encontrar un efecto salarial negativo de la formación no financiada es en cierto modo paradójico. La lógica indica que los trabajadores realizarán este tipo de inversiones sólo si esperan obtener una compensación futura. Sin embargo, los resultados parecen señalar que a medida que dedican más tiempo a formarse por su cuenta, los trabajadores experimentan una caída en su rendimiento laboral que lleva a reducir su crecimiento salarial. Mientras que es razonable pensar que consagrar mayor esfuerzo al aprendizaje reduzca la capacidad de esfuerzo en las tareas laborales, la pregunta de por qué algunos trabajadores toman esa decisión persiste. Una posible respuesta se basa en el hecho de que son trabajadores en situación relativamente precaria, es decir con poca experiencia y antigüedad o con contrato temporal. Es plausible, por tanto, que la compensación que esperan obtener tras efectuar esa formación no sea estrictamente salarial, sino consistente en una mayor estabilidad laboral o en mejores condiciones de trabajo. Además, dada la elevada duración de los cursos autofinanciados (con valores medios que superan los seis meses), también puede que éstos estén aún desarrollándose o hayan terminado hace poco, sin tiempo para que el eventual efecto

salarial se observe en un lapso de apenas un año. Finalmente, cabe la posibilidad de que esas enseñanzas no se ajusten específicamente a lo que las empresas necesitan de sus trabajadores, o que éstos tengan dificultad para hacer valer las habilidades aprendidas por medios ajenos a los de la propia empresa.

En cuanto al perfil relativamente plano del crecimiento salarial en función de la duración de la formación (en el caso de los hombres, por ejemplo, el indicador binario de formación financiada siempre tiene un efecto apreciable, mientras que la duración no afecta significativamente al crecimiento salarial) parece indicar que la capacidad de las variables de duración e intensidad para medir correctamente la cantidad invertida en el aprendizaje es reducida. Esto puede deberse simplemente a errores de medida, ya que parece más fácil que los encuestados se equivoquen al responder sobre la duración de los cursos que han realizado anteriormente que sobre si efectivamente éstos han tenido lugar. Si éste es el caso, sería de esperar una gran cantidad de ruido en las variables de duración, mientras que las de incidencia serían más informativas. Por otra parte, también es posible que aún midiendo la cantidad de formación en unidades temporales equivalentes, ésta siga siendo esencialmente heterogénea. Así, cursos de la misma duración pueden responder a realidades muy distintas, dependiendo de cómo se efectúen las enseñanzas o del esfuerzo que las empresas y los trabajadores pongan en ellas, lo que mermaría la capacidad del método econométrico para aislar el efecto de la duración en el crecimiento salarial.

En relación al resto de características presentadas en las Tablas 2 y 3, los resultados son estables a lo largo de las distintas especificaciones y de los signos esperados. Así, el hecho de cambiar de empleo en busca de otro mejor tiene una notable influencia positiva sobre el crecimiento salarial, entre un 3,6% y un 4% según se trate de hombres o mujeres, respectivamente, tomando como referencia la especificación 3. Por el contrario, los demás tipos de movilidad no tienen efecto apreciable sobre la evolución de los salarios. Esto parece sugerir que los cambios voluntarios se corresponden con procesos previos de búsqueda en los que finalmente se consigue una mejora del emparejamiento entre empleado y puesto de trabajo (Caparrós y Navarro, 2003). A su vez, la falta de un efecto cuando la movilidad es

involuntaria o efectuada por otras razones apunta que en esos casos los trabajadores no son capaces de lograr encontrar las mejores ofertas salariales cuando se ven abocados al desempleo, si quieren evitarlo de manera rápida. Por otra parte, el rendimiento de la movilidad voluntaria es ligeramente superior para las mujeres, lo que parece indicar que este tipo de comportamientos consigue enviar información positiva a los empleadores potenciales, hasta el punto de reducir en cierta medida la discriminación que aplicarían a mujeres recién llegadas a la empresa por otras vías (evidencia en este sentido puede hallarse en Caparrós y otros, 2004b).

También es esperada la influencia negativa de trabajar bajo un contrato eventual sobre el crecimiento salarial, lo que puede tomarse como indicador de que las empresas utilizan esta figura para cubrir empleos de escasa proyección, de manera que para los trabajadores conseguir transitar hacia el empleo permanente es importante a la hora de acceder a una trayectoria laboral ascendente. En este caso, además, el efecto parece ser similar para hombres y mujeres. Finalmente, se observa una relación positiva entre el tamaño de la empresa y el crecimiento salarial, lo que a su vez sugiere que acceder a oportunidades de promoción profesional es más fácil en empresas grandes, probablemente porque en éstas abundan relativamente las necesidades de cubrir puestos de responsabilidad más elevada.

6. Conclusiones

Este trabajo se ha centrado en la estimación del efecto de la formación laboral en el crecimiento salarial de los asalariados por sexo, utilizando para ello datos procedentes del PHOGUE (INE, 1995-2000). Para solucionar en lo posible los problemas de medición asociados a la estimación del rendimiento, se han utilizado varias especificaciones en las que se recoge tanto la incidencia de la formación, que afecta de igual manera a todos los trabajadores que han recibido cada uno de los dos tipos de la misma, como la duración medida en días y la intensidad con la que los cursos fueron administrados. Así, se ha comprobado que los trabajadores que han recibido formación financiada por sus empresas presentan un crecimiento salarial en torno al 1,5% superior a los que no la tuvieron. Mientras que este resultado es estable

en las distintas especificaciones para los hombres, sólo en la más básica se observa la influencia positiva y significativa para las mujeres. Esto sugiere que las empresas no trasladan los incrementos en productividad al salario de sus empleadas, probablemente para intentar recuperar antes los costes de su adiestramiento. Por otra parte, el efecto de la formación que es financiada por los propios trabajadores es escaso e incluso negativo si se tiene en cuenta la duración. Esto plantea un problema sobre los incentivos de los trabajadores a realizar inversiones en su propia formación, ya que parece que el esfuerzo dedicado al aprendizaje reduce la capacidad de progresar en el empleo. Una posible explicación de este hecho se basaría en que este tipo de inversiones proporcionen rendimientos no salariales en modo de una mejor situación laboral, o sólo incrementen la renta a medio-largo plazo.

Referencias bibliográficas

1. Acemoglu, Daron y Jörn S. Pischke (1999), “The Structure of Wages and Investment in Imperfect Labor Markets”. *Journal of Political Economy*, 107(3), pp. 539-572.
2. Albert, Cecilia, Carlos García Serrano y Virginia Hernanz (2005a), “Firm-Provided Training and Temporary Contracts”. *Spanish Economic Review* 7(1), pp. 67-88.
3. Albert, Cecilia, Carlos García Serrano y Virginia Hernanz (2005b) “Los Determinantes de la Formación en la Empresa y sus Rendimientos”. Comunicación presentada en las VI Jornadas de Economía Laboral, Alicante, Julio 2005.
4. Becker, Gary S. (1964), *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. The University of Chicago Press, Chicago y Londres. 3ª edición, 1993.
5. Black, Matthew (1980), “Pecuniary Implications of On-the-Job Search and Quit Activity”. *The Review of Economics and Statistics* 62(2) pp. 222-29.
6. Blau, Francine D. y Lawrence M. Khan (1996), “International Differences in Male Wage Inequality: Institutions versus Market Forces”. *Journal of Political Economy*, 104(4), pp. 791-837.

7. Booth, Alison L. y Mark L. Bryan (2002), "Who Pays for General Training? New Evidence for British Men and Women". Working Paper nº 486, IZA.
8. Booth, Alison L., Marco Francesconi y Gylfi Zoega (2003), "Unions, Work-Related Training, and Wages: Evidence for British Men". Discussion Paper nº 737, IZA.
9. Campbell, David (2001), "Estimating the Wage Effects of Job Mobility in Britain". Working Paper nº 0117, Studies in Economics, University of Kent.
10. Caparrós, Antonio y M^a Lucía Navarro (2003), "Consecuencias Pecuniarias de la Movilidad Voluntaria". *Estadística Española* 152, pp. 135-161.
11. Caparrós, Antonio, M^a Lucía Navarro y Mario F. Rueda (2004a), "Efectos de la temporalidad sobre la formación recibida durante el empleo". *Cuadernos de Economía*, 27(74) pp. 51-73.
12. Caparrós, Antonio, M^a Lucía Navarro y Mario F. Rueda (2004b), "Gender Wage Gaps and Job Mobility in Spain". *International Journal of Manpower*, 25(3-4), pp. 264-278.
13. Frazis Harley y Mark A. Loewenstein (1999), "Reexamining the Returns to Training: Functional Form, Magnitude, and Interpretation". Working Paper nº 367, Bureau of Labor Statistics.
14. Hausman, Jerry A. (1978), "Specification Tests in Econometrics". *Econometrica*, 46(6), pp. 1251-1272.
15. Hausman, Jerry A. y Taylor, William E. (1981), "Panel Data and Unobservable Individual Effects". *Econometrica*, 49(6), pp. 1377-1399.
16. Keith, Kristen y Abigail McWilliams (1997), "Job Mobility and Gender-based wage Growth Differentials". *Economic Inquiry*, 35(2), pp. 320-333.
17. Leuven, Edwin (2002), "The Economics of Training: A Survey of the Literature". Working Paper, University of Amsterdam.
18. Lynch, Lisa M. (1989), "Private sector training and its impact on the earnings of young workers". NBER WP nº 2872.
19. Peraita, Carlos (2000), "Características de la Formación en la Empresa Española". *Papeles de Economía Española*, nº 86, pp. 295-307.

Tabla A1: Resultados completos del modelo de crecimiento salarial vía HT. Hombres

Variable	Especificación 1			Especificación 2			Especificación 3		
	Coef.	Err. Est.		Coef.	Err. Est.		Coef.	Err. Est.	
Educación (años)	0,1259	***	0,0065	0,1288	***	0,0076	0,0907	***	0,0246
Experiencia	0,0292	***	0,0017	0,0301	***	0,0018	0,0289	***	0,0031
Experiencia (cuadrado) / 10	-0,0023	***	0,0003	-0,0024	***	0,0003	-0,0034	***	0,0000
Sector público	0,0020		0,0140	0,0019		0,0132	0,0040		0,0111
Tiempo parcial	-0,3364	***	0,0219	-0,3390	***	0,0207	-0,3410	***	0,0174
Desocupado año previo	0,0035		0,0144	0,0000		0,0137	-0,0082		0,0115
<i>Formación</i>									
Financiada	0,0177	**	0,0075	0,0174	**	0,0076	0,0201	***	0,0062
No financiada	-0,0196	*	0,0118	-0,0109		0,0154	-0,0152		0,0111
Duración (financiada)/100				0,0006		0,0053			
Duración (no financiada)/100				-0,0065		0,0065			
Duración (financiada*tc)/100							-0,0038		0,0100
Duración (no financiada*tc)/100							-0,0049		0,0068
Duración (financiada*tp)/100							-0,0004		0,0004
Duración (no financiada*tp)/100							-0,0010	**	0,0005
<i>Movilidad laboral</i>									
Voluntaria	0,0369	***	0,0143	0,0373	***	0,0135	0,0356	***	0,0111
Involuntaria	-0,0073		0,0134	-0,0057		0,0126	-0,0077		0,0103
Otras razones	0,0044		0,0180	0,0058		0,0169	0,0054		0,0140
Temporal	-0,0302	***	0,0075	-0,0302	***	0,0071	-0,0295	***	0,0060
<i>Tamaño de la empresa</i>									
Menos de 20 trabajadores	-0,0379	***	0,0081	-0,0353	***	0,0077	-0,0295	***	0,0065
De 21 a 99 trabajadores	-0,0093		0,0076	-0,0068		0,0072	-0,0008		0,0060
<i>Antigüedad laboral</i>									
Antigüedad (años)	0,0070		0,0057	0,0070		0,0056	0,0067		0,0046
Antigüedad (cuadrado)	-0,0008		0,0006	-0,0008		0,0006	-0,0008	*	0,0005
Más de 10 años	0,0111		0,0168	0,0100		0,0162	0,0018		0,0136
<i>Estado de salud</i>									
Muy bueno	-0,0001		0,0052	-0,0014		0,0050	-0,0006		0,0042
Malo/regular	-0,0077		0,0063	-0,0100	*	0,0061	-0,0093	*	0,0051
Tasa de paro	-0,0059	***	0,0007	-0,0061	***	0,0007	-0,0099	***	0,0012
Vive en pareja	0,0605	***	0,0108	0,0550	***	0,0110	0,0405	***	0,0111
Log. del salario en $t-1$	-1,0071	***	0,0112	-1,0101	***	0,0106	-1,0144	***	0,0089
Constante	10,316	***	0,1350	10,320	***	0,1372	10,879	***	0,2796
N	3642			3642			3642		
NT	11339			11339			11339		
R^2	0,1115			0,1087			0,1479		
σ_u	0,2987			0,3691			2,5121		
σ_e	0,1643			0,1642			0,1642		
ρ	0,7677			0,8347			0,9957		
χ^2 (test de Hausman)	1,2419			4,5072			2,4703		
Valor crítico (10%)	13,36			7,78			10,64		

Notas: El individuo de referencia es un trabajador soltero con buen estado de salud, con un empleo en el sector privado a tiempo completo, que no estuvo desocupado el año anterior ni ha cambiado de empleo desde entonces, con contrato temporal y que no ha recibido formación laboral
tc: Formación a tiempo completo
tp: Formación a tiempo parcial * número de horas semanales
***: coeficiente significativo al 1%, **: al 5%, *: al 10%.

Tabla A2: Resultados del modelo de crecimiento salarial vía HT. Mujeres

Variable	Especificación 1			Especificación 2			Especificación 3		
	Coef.	Err. Est.		Coef.	Err. est.		Coef.	Err. est.	
Educación (años)	0,1569	***	0,0539	0,1554	***	0,0479	0,1611	***	0,0161
Experiencia	0,0439	***	0,0045	0,0437	***	0,0043	0,0383	***	0,0033
Experiencia (cuadrado) / 10	-0,0057	***	0,0007	-0,0056	***	0,0007	-0,0045	***	0,0006
Sector público	-0,0101		0,0125	-0,0105		0,0126	-0,0101		0,0130
Tiempo parcial	-0,2981	***	0,0111	-0,2976	***	0,0112	-0,2983	***	0,0115
Desocupado año previo	-0,0306	**	0,0142	-0,0316	**	0,0143	-0,0335	**	0,0148
<i>Formación</i>									
Financiada	0,0144	*	0,0078	0,0115		0,0088	0,0122		0,0087
No financiada	-0,0029		0,0098	0,0179		0,0132	0,0103		0,0125
Duración (financiada)/100				0,0045		0,0058			
Duración (no financiada)/100				-0,0120	**	0,0051			
Duración (financiada*tc)/100							0,0042		0,0106
Duración (no financiada*tc)/100							0,0096		0,0096
Duración (financiada*tp)/100							0,0005		0,0009
Duración (no financiada*tp)/100							-0,0017	***	0,0006
<i>Movilidad laboral</i>									
Voluntaria	0,0382	**	0,0183	0,0370	**	0,0184	0,0397	**	0,0191
Involuntaria	0,0021		0,0142	0,0021		0,0143	0,0014		0,0148
Otras razones	0,0035		0,0240	0,0026		0,0241	0,0054		0,0249
Temporal	-0,0368	***	0,0081	-0,0372	***	0,0082	-0,0387	***	0,0084
<i>Tamaño de la empresa</i>									
Menos de 20 trabajadores	-0,0300	***	0,0097	-0,0300	***	0,0097	-0,0308	***	0,0100
De 21 a 99 trabajadores	-0,0156	*	0,0087	-0,0157	*	0,0088	-0,0171	*	0,0090
<i>Antigüedad laboral</i>									
Antigüedad (años)	0,0093		0,0062	0,0087		0,0063	0,0088		0,0064
Antigüedad (cuadrado)	-0,0015	**	0,0006	-0,0014	**	0,0006	-0,0013	**	0,0006
Más de 10 años	-0,0334		0,0217	-0,0329		0,0219	-0,0219		0,0224
<i>Estado de salud</i>									
Muy bueno	-0,0114	*	0,0059	-0,0114	*	0,0060	-0,0106	*	0,0061
Malo/regular	-0,0221	***	0,0073	-0,0225	***	0,0073	-0,0233	***	0,0076
Tasa de paro	-0,0055	***	0,0016	-0,0053	***	0,0015	-0,0055	***	0,0011
Vive en pareja	0,0313	***	0,0121	0,0310	***	0,0122	0,0342	***	0,0122
Log. del salario en $t-1$	-1,0327	***	0,0122	-1,0332	***	0,0123	-1,0298	***	0,0127
Constante	9,8974	***	0,5668	9,9169	***	0,5068	9,8587	***	0,2332
N	1991			1991			1991		
NT	5631			5631			5631		
R^2	0,1067			0,1080			0,1037		
σ_u	1,4876			1,3055			0,9218		
σ_e	0,1598			0,1597			0,1596		
ρ	0,9886			0,9853			0,9709		
χ^2 (test de Hausman)	0,2317			0,3116			6,4169		
Valor crítico (10%)	7,78			7,78			10,64		

Notas: El individuo de referencia es un trabajador soltero con buen estado de salud, con un empleo en el sector privado a tiempo completo, que no estuvo desocupado el año anterior ni ha cambiado de empleo desde entonces, con contrato temporal y que no ha recibido formación laboral
tc: Formación a tiempo completo
tp: Formación a tiempo parcial * número de horas semanales
***: coeficiente significativo al 1%, **: al 5%, *: al 10%.

PARTICIPACIÓN DE CAPITAL PÚBLICO Y PRIVADO EN INFRAESTRUCTURAS: LA INFLUENCIA DE LAS SUBVENCIONES

M. Dolores Soto Torres

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: lolasoto@eco.uva.es

Ramón Fernández Lechón

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: ramonfer@eco.uva.es

Resumen

En este trabajo se estudian los efectos a corto y largo plazo de un corte en subvenciones, ligadas al desarrollo de infraestructuras, sobre una economía pequeña y abierta. Para abordar el problema se formula un programa dinámico en tiempo discreto asociado a los consumidores donde la deuda, el capital público y el capital privado son variables de estado. Utilizando programación dinámica, en particular la ecuación de H-J-B, el problema se resuelve en dos etapas correspondientes a la fase con subvenciones y al periodo sin subvenciones. La solución determina que la economía, en cada etapa, está gobernada por dos sistemas dinámicos diferentes, cuyo análisis caracteriza el comportamiento de las variables involucradas en ellos. Atendiendo a la interdependencia entre capital público y privado, el trabajo considera dos ajustes distintos de la función de producción, permitiendo, de este modo, obtener conclusiones acerca de las implicaciones de este cambio tecnológico.

Palabras clave: Transferencias de capital, inversión pública, crecimiento económico.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción

El análisis de las implicaciones que las inversiones en infraestructuras tienen sobre crecimiento y riqueza han recibido una considerable atención en la literatura económica en los últimos años debido a ciertos resultados empíricos. Por ejemplo, el trabajo de Aschauser (1989) muestra evidencias de elevadas tasas de retorno por infraestructuras sobre el crecimiento; el Banco Mundial (1994), determina que los servicios relacionados con la utilización de las infraestructuras públicas pueden llegar a representar, entre el 7 % y el 9 % del PIB en países con bajos y medios niveles de renta. Los resultados de estos y otros estudios justifican porqué el desarrollo de infraestructuras públicas es considerado como un instrumento relevante para impulsar el crecimiento de países que no han alcanzado todavía un nivel adecuado de desarrollo y crecimiento.

No obstante, la puesta en marcha de nuevas infraestructuras públicas y el mantenimiento de las existentes, resultando ser un paso necesario para alcanzar un crecimiento sostenido, necesita fuertes inversiones, y precisamente los países que más las necesitan son aquellos que disponen de menos recursos para poder llevarlas a cabo. La financiación externa suele ser el medio utilizado normalmente para obtener recursos adicionales en países de rentas medias y bajas con objeto de mejorar o ampliar sus infraestructuras. El capital necesario se obtiene utilizando préstamos internacionales o bien, mediante la recepción de transferencias de fondos, realizadas por otros países más desarrollados, vinculados al objetivo de que los países receptores acumulen capital público y de este modo puedan impulsar su desarrollo endógeno. Este último procedimiento ha sido puesto en práctica en la Europa Comunitaria para impulsar el desarrollo de ciertos territorios de sus nuevos miembros, caracterizados por bajos niveles de renta, con la idea de que su correcta utilización ayude a potenciar su crecimiento y logren alcanzar niveles de renta próximos a la media de la Europa Comunitaria. Distintas regiones de diferentes países como Irlanda, Grecia, Portugal, España, Polonia, etc., reciben subvenciones de estas características. Sin embargo, las transferencias comunitarias cesan cuando la

región destinataria alcanza un cierto nivel de renta y la cuestión que nos planteamos es conocer cómo evolucionarán estas regiones ante la nueva situación.

En la literatura es posible encontrar diferentes enfoques para analizar la cuestión propuesta en este trabajo. Los trabajos representativos sobre crecimiento económico de Aschauer, Barro (1990), Barro y Sala-i-Martin (1995) y Ortigueira et al. (1998) están relacionados con nuestro estudio, ya que en ellos se analiza la influencia que tienen las infraestructuras y la actuación del gobierno sobre los niveles de renta de una economía. El análisis de las implicaciones que un corte en subvenciones tiene sobre una economía también está ligado con el análisis de las alteraciones que sufren ciertas variables como consecuencia de modificaciones bruscas de otras variables, y este tipo de análisis se puede encontrar en Buffie (1995), Kejak (2003) o Mahbub et al. (2004). En estos últimos trabajos, los estudios se centran en las repercusiones sobre el proceso de crecimiento cuando surgen alteraciones exógenas y bruscas de ciertas variables, y el procedimiento seleccionado para llevarlo a cabo es estrictamente dinámico.

Si bien es posible encontrar otros trabajos que inciden directa o indirectamente en el análisis de la cuestión que nosotros pretendemos, los dos trabajos más relacionados con el tratamiento que proponemos son los de Chatterjee et al. (2003) y Rioja (2003), muy ligado al trabajo de Gloomm et al. (1994). En el trabajo de Chatterjee et al. la dinámica de la economía se expresa mediante un sistema dinámico de cuatro ecuaciones diferenciales, en el que intervienen dos variables de coestado relacionadas con la evolución de las variables de estado que resumen el comportamiento del sector privado y en el trabajo de Rioja, que se lleva a cabo en tiempo discreto, se supone que las transferencias externas no están vinculadas al nivel de desarrollo del país receptor.

El análisis que proponemos considera una economía pequeña y abierta donde el stock de capital público y el stock de capital privado son los únicos factores de la producción agregada de un bien que además de exportarse puede internamente consumirse o invertirse. El sector público actúa pasivamente fijando un porcentaje del producto interno dedicado a la acumulación de capital público. Un consumidor

representativo determina sus consumos y sus inversiones en capital privado resolviendo un problema de optimización dinámico en horizonte finito, cuyo objetivo es maximizar la utilidad de los consumos junto con la utilidad de que la economía, en el momento terminal, posea ciertas cuantías de capital privado, público, deuda y producción. El problema del consumidor tiene en cuenta además la evolución de la deuda, del capital público y el capital privado. El problema se formula en tiempo discreto y es enteramente determinista, luego se supondrá que tanto el sector público como el privado conocen la cuantía de las subvenciones ligadas al desarrollo de capital público así como su duración.

La resolución del problema dinámico asociado al consumir se realiza utilizando la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman que nos permite obtener los consumos y las inversiones en capital privado, dependiendo solamente de las variables de estado del problema e independientemente de las condiciones iniciales de estas variables. Estos controles se obtienen considerando dos funciones de producción distintas Cobb-Douglas y CES siendo el desarrollo analítico, en ambos casos, complejo debido a la dependencia que tienen estos controles respecto a variables operacionales que satisfacen un sistema de ecuaciones en diferencias no lineal con condiciones terminales. Sin embargo, caracterizados los controles es posible determinar, durante el horizonte temporal, el comportamiento dinámico de la deuda, del capital privado, del capital público y, como consecuencia, de la producción. La evolución dinámica de estas variables nos permitirá obtener resultados sobre el comportamiento de la economía cuando ésta recibe subvenciones y cuando deja de recibirlas. No obstante, y debido a la complejidad del tratamiento analítico, la evolución de las variables se obtiene numéricamente ajustando valores a los distintos parámetros que intervienen en la economía.

El trabajo está dividido en secciones. En la segunda se plantea el problema de optimización asociado al consumidor y se determinan los pasos para su resolución. En la tercera se expresa el sistema dinámico que tienen que satisfacer las variables operacionales y las variables de estado del modelo, estudiándose las condiciones que garantizan la estabilidad de cada sistema. En la cuarta se simula la evolución de la

economía, analizándose como influye en su comportamiento diferentes selecciones de valores de gasto público en la etapa sin subvenciones, y se finaliza con una sección donde se destacan los principales resultados obtenidos.

2. La dinámica de la economía

Consideraremos una economía en la que las actividades realizadas por el sector privado se llevan a cabo por un agente que posee información perfecta durante un horizonte temporal finito. El individuo actúa tratando de maximizar la utilidad de sus consumos junto con una condición terminal, conociendo las ecuaciones que gobiernan la acumulación de capital físico privado, el nivel de deuda en la economía, la acumulación de capital público y también conoce los valores iniciales de estas variables. El sector público fija exógenamente la proporción del PIB dedicada al mantenimiento y acumulación de infraestructuras y el consumidor conoce tanto las cuantías como la duración de las transferencias externas ligadas a la acumulación de capital público.

2.1. La función de producción

La economía se considera pequeña y abierta. Se produce un único bien comerciable utilizando capital público, al que denotaremos por Q , y capital privado, al que denotaremos por K y no se considera el factor trabajo. Durante cualquier intervalo $[t-1, t)$, la producción de un bien viene determinada por la función $Y_t = F(K_t, Q_t)$, que verifica $Y_K > 0$, $Y_{KK} < 0$, $\lim_{K \rightarrow \infty} Y_K \rightarrow 0$, $Y_Q \geq 0$, $Y_{KQ} \geq 0$.

El resultado final puede consumirse o invertirse dentro de la propia economía o en el exterior, y todas las variables del modelo están referidas a esta producción final.

2.2. Las transferencias externas

Las transferencias externas, que denotaremos por TR , se reciben durante un número finito de intervalos, hasta un momento que denotaremos por T_1 . Son proporcionales a la producción durante el intervalo en el que son recibidas y transcurrido ese momento las transferencias son eliminadas. Luego

$$TR = \begin{cases} \sigma Y_t & \text{para } t = 1, 2, \dots, T_1 \\ 0 & \text{para } t = T_1 + 1, T_1 + 2, \dots, T_2 \end{cases}$$

donde $\sigma \in (0,1)$ es el coeficiente de proporcionalidad que se aplica sobre el producto interno para determinar el montante de las transferencias externas y T_2 corresponde al horizonte temporal del modelo.

Este sistema se ajusta a la política real seguida en la Europa Comunitaria desarrollando el Programa de Fondos Estructurales durante el periodo 1989 - 1999 y mantenida en la denominada Agenda 2000; por ejemplo, los nuevos miembros del Centro y Este de Europa reciben en la actualidad entre el 4 % y el 6 % de su renta nacional en subvenciones ligadas al desarrollo de infraestructuras.

2.3. La acumulación de infraestructuras

Las transferencias externas están ligadas a la acumulación de capital público y éste evolucionará siguiendo la ecuación

$$Q_{t+1} = G_t + TR + (1 - \delta_Q)Q_t,$$

donde δ_Q es la tasa de depreciación de este capital y G_t el gasto público destinado a acumular capital público, que supondremos proporcional a la producción final

$$G_t = \begin{cases} g Y_t & \text{para } t = 1, 2, \dots, T_1 \\ g_1 Y_t & \text{para } t = T_1 + 1, T_1 + 2, \dots, T_2 \end{cases}$$

con $g, g_1 \in (0,1)$, para tener en cuenta que las proporciones dedicadas al gasto público pueden ser diferentes en la etapa con subvenciones o sin subvenciones. Se supone conocido el stock inicial de infraestructuras.

2.4. La actuación del consumidor

El individuo consume y acumula capital privado durante todo el horizonte temporal. Supondremos que su utilidad es evaluada por la función:

$$\sum_{t=1}^{T_2} \beta^t \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{\beta^{T_2+1}}{1-\theta} \left[\bar{q}_{T_2+1} K_{T_2+1} + \bar{m}_{T_2+1} B_{T_2+1} + \bar{n}_{T_2+1} F(K_{T_2+1}, Q_{T_2+1}) + \bar{p}_{T_2+1} Q_{T_2+1} \right]^{1-\theta},$$

donde $\beta \in (0,1)$ es una medida de la preferencia del individuo sobre cada uno de los elementos que determinan su objetivo, consumos y valoración final; θ es la inversa de la elasticidad de sustitución, c_t es el consumo durante el intervalo $[t, t+1)$ y \bar{q}_{T_2+1} , \bar{m}_{T_2+1} , \bar{n}_{T_2+1} y \bar{p}_{T_2+1} son valoraciones que el individuo proporciona al capital privado, deuda, producción y capital público, respectivamente, en $T_2 + 1$.

La acumulación del capital físico privado satisface la expresión usual cuando la medición del tiempo es discreta

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta_K) K_t,$$

donde I_t es la inversión realizada por el individuo durante el intervalo $[t, t+1)$ y δ_K es la tasa de depreciación de este capital. La cuantía inicial de capital privado es conocida y viene denotada por $K_1 = \bar{K}_1$.

La evolución de la deuda de la economía que denotamos por B satisface

$$B_{t+1} = (1+r)B_t + c_t + I_t - Y_t + G_t - TR,$$

esto es, la deuda externa al final de un intervalo es igual a la deuda al principio de ese intervalo más los intereses de la deuda que supondremos son abonados a un tanto de interés r , fijado en los mercados internacionales. La deuda también está afectada por el consumo y la inversión, decisiones que toma el individuo, y disminuye con la producción y con las transferencias externas cuando existan. En la ecuación de la deuda también interviene el gasto público G_t destinado a la acumulación de capital público. También es un dato para el problema la cuantía inicial de deuda B_1 .

Parece razonable suponer que la deuda externa en cualquier intervalo será positiva, aunque podría ser negativa en cuyo caso se entendería que la economía financiaría a otras economías.

El problema a resolver por el individuo será encontrar la senda de sus consumos e inversiones en capital privado durante todo el horizonte temporal con el objetivo de maximizar su utilidad, conociendo la acumulación del capital privado, del capital público, la evolución de la deuda externa y los valores iniciales de estas tres variables. Observamos que la función objetivo del problema del individuo puede expresarse:

$$\max \sum_{t=1}^{T_1} \beta^t \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} + \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \beta^t \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{\beta^{T_2+1}}{1-\theta} \left[\bar{q}_{T_2+1} K_{T_2+1} + \bar{m}_{T_2+1} B_{T_2+1} + \bar{n}_{T_2+1} F(K_{T_2+1}, Q_{T_2+1}) + \bar{p}_{T_2+1} Q_{T_2+1} \right]^{1-\theta},$$

para diferenciar el periodo donde se reciben transferencias y el periodo donde no se reciben, periodos que se caracterizan por una evolución diferente de la deuda y del capital público.

Para resolver el problema del individuo utilizamos el principio de Bellman que nos permiten obtener valores para sus controles, consumo e inversión, en forma cerrada.

La resolución del problema asociado a la función de valor

$$V(t, K, B, Q) = \max_{c_t, I_t} \left[\frac{\beta^t}{1-\theta} c_t^{1-\theta} + V(t+1, K, B, Q) \right]$$

con condiciones terminales

$$V(T_2 + 1, K, B, Q) = \frac{\beta^{T_2+1}}{1-\theta} \left[\bar{q}_{T_2+1} K_{T_2+1} + \bar{m}_{T_2+1} B_{T_2+1} + \bar{n}_{T_2+1} F(K_{T_2+1}, Q_{T_2+1}) + \bar{p}_{T_2+1} Q_{T_2+1} \right]^{1-\theta},$$

se realiza en dos etapas. En la primera, se resuelve el problema cuando no existen subvenciones y en la segunda etapa, se resuelve el problema tomando como condiciones terminales para la función de valor las condiciones iniciales que resultaron de la resolución del problema en la primera etapa.

3. Evolución del stock de capital público y la deuda

Considerando dos ajustes sobre la función de producción, Cobb-Douglas y CES, y aplicando condiciones necesarias de optimalidad al problema asociado a la función de valor, que son suficientes por la convexidad del programa, y teniendo en cuenta la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman, encontramos valores de consumo e inversión en cada intervalo del horizonte temporal, valores que vienen expresados exclusivamente en función de las variables de estado. Los controles son feedback y no dependen de las condiciones iniciales de las variables de estado del problema de optimización.

3.1. Producción de tipo Cobb-Douglas

En este caso tendremos $Y_t = \nu K_t^\alpha Q_t^{1-\alpha}$, siendo $\nu > 0$, $\alpha \in (0,1)$ y la evolución de las variables puede encontrarse desde la evolución del stock de capital público y desde el comportamiento de variables operacionales.

Aplicando condiciones de optimalidad en el problema del consumidor se encuentra que el capital privado satisface $K_t = J_t Q_t$, luego la producción puede expresarse en función del stock de capital público, esto es: $Y_t = \nu J_t^\alpha Q_t$ y la evolución de este stock viene determinada por $Q_{t+1} = (1 - \delta_Q + (g + \sigma) \nu J_t^\alpha) Q_t$. Por su parte, la inversión privada también se expresa en función del capital público y satisface $I_t = (J_{t+1}(1 - \delta_Q + (g + \sigma) \nu J_t^\alpha) - J_t(1 - \delta_K)) Q_t$ mientras el consumo privado viene determinado por la relación

$$c_t = H_{t+1} \left((q_{t+1} J_{t+1} + n_{t+1} J_{t+1}^\alpha + p_{t+1}) Q_{t+1} + m_{t+1} ((1+r)B_t + I_t - (1-g+\sigma)\nu J_t^\alpha Q_t) \right),$$

donde $J_t = \left(\frac{-\alpha n_t}{q_t + m_t} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$, $H_t = \frac{(-\beta m_t)^{\frac{1}{\theta}}}{1 - m_t (-\beta m_t)^{\frac{1}{\theta}}}$, siendo m , q , p y n variables

operacionales asociadas a la función de valor, que verifican el siguiente sistema de ecuaciones en diferencias no lineal:

$$m_t = m_{t+1} (1+r) \beta^{\frac{1}{1-\theta}} \left[1 - m_{t+1} (-\beta m_{t+1})^{-\frac{1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}},$$

$$q_t = -m_{t+1} (1-\delta_K) \beta^{\frac{1}{1-\theta}} \left[1 - m_{t+1} (-\beta m_{t+1})^{-\frac{1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}},$$

$$p_t = (1-\delta_Q) \beta^{\frac{1}{1-\theta}} \left[1 - m_{t+1} (-\beta m_{t+1})^{-\frac{1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}} (p_{t+1} + (q_{t+1} + m_{t+1})J_{t+1} + n_{t+1}J_{t+1}^\alpha),$$

$$n_t = \frac{\nu(g+\sigma)}{1-\delta_Q} p_t - \nu(1-g+\sigma) \beta^{\frac{1}{1-\theta}} \left[1 - m_{t+1} (-\beta m_{t+1})^{-\frac{1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}} m_{t+1}.$$

Este sistema de ecuaciones en diferencias no lineal se resuelve desde $t = T_2$ hasta $t = 1$. En la etapa sin subvenciones, esto es, cuando $t = T_2, T_2 - 1, \dots, T_1 + 1$, el parámetro $\sigma = 0$, el porcentaje del PIB dedicado al gasto público está denotado por g_1 , y las variables tienen que verificar las condiciones terminales $m_{T_2+1} = \bar{m}_{T_2+1}$, $q_{T_2+1} = \bar{q}_{T_2+1}$, $p_{T_2+1} = \bar{p}_{T_2+1}$ y $n_{T_2+1} = \bar{n}_{T_2+1}$. Durante la primera fase del problema, esto es, cuando $t = T_1, T_1 - 1, \dots, 1$, el parámetro σ es positivo, ahora el porcentaje sobre el PIB que el sector público dedica a la acumulación de infraestructuras es g y las variables operacionales tendrán como condiciones finales los valores iniciales que las variables alcanzaron en la resolución de la primera fase.

Observemos que conocido el comportamiento de las variables operacionales en cada intervalo, la evolución de los controles, consumo e inversión, está totalmente determinada y, como consecuencia, la evolución de la deuda se obtiene por simple sustitución

$$B_{t+1} = \begin{cases} (1+r)B_t + c_t + I_t - (1-g+\sigma)Y_t, & t = 1, 2, \dots, T_1 \\ (1+r)B_t + c_t + I_t - (1-g_1)Y_t, & t = T_1 + 1, T_1 + 2, \dots, T_2 \end{cases}$$

estando su comportamiento totalmente determinado al conocer su valor inicial.

3.2. Producción de tipo CES

El ajuste de la función de producción propuesto es $Y_t = \nu_1 [K_t^\delta + bQ_t^\delta]^\frac{1}{\delta}$, donde $\nu_1 > 0$, $b > 0$ y $\delta < 0$ es función de la elasticidad de sustitución entre capital público y capital privado.

Sustituyendo esta función de producción en el problema de optimización asociado a la función de valor y aplicando condiciones de optimalidad, obtenemos nuevos resultados. En este caso, también el capital privado puede ser expresado en función del capital público $K_t = S_t Q_t$, aunque la función que los relaciona no coincide con la encontrada en el apartado anterior; sustituyendo la expresión anterior en la función de producción obtenemos su expresión en función del capital privado $Y_t = \nu_1 (S_t^\delta + b)^\frac{1}{\delta} Q_t$, donde S_t viene definida en función de tres variables operacionales, del siguiente modo:

$$S_t = b^\frac{1}{\delta} \left(\frac{-n_t}{q_t + m_t} \right)^\frac{1}{1-\delta} \left[1 - \left(\frac{-n_t}{q_t + m_t} \right)^\frac{\delta}{1-\delta} \right]^\frac{1}{\delta}.$$

La evolución del stock de capital público se obtiene sustituyendo la producción en su expresión general $Q_{t+1} = (1 - \delta_Q + (g + \sigma)\nu_1 (S_t^\delta + b)^\frac{1}{\delta}) Q_t$, la inversión privada satisface $I_t = (S_{t+1}(1 - \delta_Q + (g + \sigma)\nu_1 (S_t^\delta + b)^\frac{1}{\delta}) - S_t(1 - \delta_K)) Q_t$ y, por su parte, el consumo verifica:

$$c_t = H_{t+1}(q_{t+1}S_{t+1} + n_{t+1}(S_{t+1}^\delta + b)^\frac{1}{\delta} + p_{t+1})Q_{t+1} + H_{t+1}m_{t+1}((1+r)B_t + I_t - (1-g+\sigma)\nu_1(S_t^\delta + b)^\frac{1}{\delta})Q_t.$$

Las variables operacionales m , q , y n verifican el mismo sistema de ecuaciones en diferencias no lineal que satisfacían cuando el ajuste para la función de producción era Cobb-Douglas, mientras la variable p evoluciona siguiendo la ecuación:

$$p_t = (1 - \delta_Q) \beta^{\frac{1}{1-\theta}} \left[1 - m_{t+1} (-\beta m_{t+1})^{-\frac{1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}} \left(p_{t+1} + (q_{t+1} + m_{t+1}) S_{t+1} + n_{t+1} (S_{t+1}^\delta + b)^\delta \right).$$

La forma de resolver el sistema de ecuaciones en diferencias que verifican las variables operacionales es idéntica al caso Cobb-Douglas, con las mismas salvedades que expusimos para los valores de los parámetros σ y g en cada una de las etapas, sin subvenciones y con subvenciones, y, por tanto, los valores que las variables operacionales, en uno y otro caso, toman en $T_2 + 1$ coinciden.

La evolución de la deuda también puede encontrarse sustituyendo los valores del consumo, inversión y producción obtenidos mediante el proceso de optimización.

3.3. Análisis de las ecuaciones en diferencias

Desde los resultados alcanzados, podemos obtener ciertas consecuencias respecto a la evolución de las variables involucradas en el modelo.

3.3.1. Variables operacionales

Respecto a la variable operacional m , asociada al stock de capital público en la función de valor, observamos que satisface la misma ecuación en diferencias independientemente del ajuste proporcionado a la función de producción y su evolución también es independiente de la etapa en la que se encuentre la economía, con subvenciones o sin subvenciones. La ecuación en diferencias no lineal que satisface la variable m siempre admite un único estado de equilibrio

$$m^* = (-\beta)^{-\frac{1}{1-\theta}} \left[1 - (1+r)^{-\frac{1-\theta}{\theta}} \beta^{-\frac{1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}}, \text{ que verifica } \left. \frac{d m_{t+1}}{d m_t} \right|_{m^*} = (1+r)^{\frac{2(\theta-1)}{\theta}} \beta^{\frac{2\theta-1}{\theta(1-\theta)}},$$

luego el estado de equilibrio será asintóticamente estable o inestable dependiendo de si los parámetros que intervienen en la expresión anterior determinan que ella es inferior o superior, respectivamente a la unidad. Observemos que si el estado de equilibrio es asintóticamente estable considerando que el tiempo se incrementa, el mismo estado de equilibrio será inestable si el tiempo va disminuyendo, que es el modo a utilizar para encontrar la evolución de esta variable.

La ecuación en diferencias que satisface la variable operacional q , también es independiente del ajuste sobre la función de producción e independiente de si existen o no subvenciones exógenas en la economía. El comportamiento de esta variable depende totalmente del comportamiento de la variable m y alcanza siempre valores inferiores a los de esa variable. Además, ambas variables tienen signos opuestos. Si m alcanza una situación de equilibrio esta variable también alcanza una situación estacionaria, tomando el valor $p^* = -\frac{1-\delta_K}{1+r}m^*$ y si m se aleja de su situación estacionaria esta variable también presenta el mismo comportamiento.

A pesar de que la ecuación en diferencias que satisface la variable n es independiente de la función de producción ajustada, su evolución depende de este ajuste debido a su dependencia respecto al comportamiento de la variable p . Entonces, la evolución de las variables n y p depende del ajuste realizado sobre la función de producción y también, de la etapa en la que se lleve a cabo el estudio.

Si la variable operacional m alcanza una situación estacionaria, las variables n y p también pueden alcanzarla y en el ajuste Cobb-Douglas, los estados de equilibrio de las tres variables están relacionados por el sistema no lineal:

$$n^* = \frac{\nu(g + \sigma)}{1 - \delta_Q} p^* - \frac{\nu(1 - g + \sigma)}{1 + r} m^*$$

$$p^* = \frac{(1 - \delta_Q)(1 - \alpha)}{r + \delta_Q} \left(\frac{-\alpha}{q^* + m^*} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (n^*)^{\frac{1}{1-\alpha}}.$$

Por tanto, la variable n puede admitir más de un estado de equilibrio, dependiendo del ajuste del parámetro α , y como consecuencia la variable p también puede admitir más de un estado de equilibrio.

La estabilidad de los estados de equilibrio de estas variables viene determinada por la

misma expresión $\frac{dn_{t+1}}{dn_t} \Big|_{n^*} = \frac{dp_{t+1}}{dp_t} \Big|_{p^*} = \frac{1+r}{1-\delta_Q + \nu(g+\sigma)(J^*)^\alpha}$, donde J^* es la

valoración de J_t en los correspondientes estados de equilibrio y, por tanto, la comparación de esa expresión respecto a la unidad determinara el tipo de estabilidad de los estados de equilibrio.

Realizando las mismas consideraciones cuando el ajuste de la función es CES, obtenemos que los estados de equilibrio están ahora relacionados por otro sistema no lineal distinto:

$$n^* = \frac{\nu(g + \sigma)}{1 - \delta_Q} p^* - \frac{\nu(1 - g + \sigma)}{1 + r} m^*$$

$$p^* = \frac{(1 - \delta_Q) b^{\frac{1}{\delta}}}{r + \delta_Q} \left(1 - (n^*)^{1-\delta} (-q^* + m^*)^{-\frac{\delta}{1-\delta}} \right)^{\frac{1-\delta}{\delta}} n^*.$$

Observemos que los sistemas no lineales que determinan los estados de equilibrio son sensibles a valores de los parámetros asociados a las funciones de producción y también, dependen de la etapa en la que se considere el análisis.

3.3.2. Capital privado, capital público y deuda

La evolución de las variables de estado, capital privado, capital público y deuda, está condicionada por los controles feedback.

Considerando, en primer lugar, la evolución del capital privado, observemos que el planteamiento del modelo considera conocida su condición inicial, ya que es una variable de estado; sin embargo, los controles feedback determinan que $K_t = J_t Q_t$, en el ajuste Cobb-Douglas y $K_t = S_t Q_t$, para el ajuste CES. Por tanto, la validez de la solución encontrada está condicionada a que en el momento inicial se verifique $\bar{K}_1 = J_1 \bar{Q}_1$, en un caso y $\bar{K}_1 = S_1 \bar{Q}_1$, en el otro, que implica una dependencia de las condiciones iniciales del capital privado respecto tanto a las condiciones iniciales del capital público como a las condiciones iniciales de las variables operacionales que intervienen en la definición de J_1 y S_1 , respectivamente, que sabemos se obtienen cuando el tiempo avanza hacia atrás.

La evolución del capital público, en los dos ajustes sobre la función de producción, también depende del comportamiento de las variables operacionales, pero su condición inicial puede fijarse libremente. La ecuación en diferencias de primer orden que sigue el capital público muestra que este capital no admite una solución estacionaria.

La evolución de la deuda depende también de las variables operacionales y su valor inicial no depende de ellas. Sin embargo, son numerosas variables las que intervienen en su evolución y es muy complejo determinar analíticamente si admite o no un estado de equilibrio. Un análisis numérico permitirá analizar este hecho y supuesta la existencia de tal estado de equilibrio, también será posible analizar su estabilidad.

No obstante, la evolución de la deuda y del stock de capital también permite la formación de un sistema dinámico que guía el comportamiento de la ratio deuda-stock de capital, donde un tratamiento analítico resulta engorroso en exceso y será estudiado numéricamente.

4. Análisis numérico del periodo de ajuste

El tratamiento numérico de los resultados obtenidos nos permitirá evaluar el comportamiento de las variables de forma numérica y gráfica. Por ello calibramos la economía usando parámetros convencionales de una economía pequeña y abierta. Independientemente del ajuste sobre la función de producción los parámetros que afectan a la función de utilidad del consumidor se fijan en $\beta = 0.95$, $\theta = 1.5$; las tasas de depreciación del capital privado se consideran del 5% y las del capital público ligeramente inferiores, del 4%; se considera que se reciben subvenciones por un importe del 5% del PIB y que el sector público dedica el 20% del PIB a la acumulación de infraestructuras; el tipo de interés se supone que permanece constante e igual al 5% durante toda la simulación.

Para poder obtener resultados con la función de producción Cobb-Douglas seleccionamos $\alpha = 0.5$ por lo que capital público y privado participan en la misma

proporción en la producción y $\nu = 0,16$. En el ajuste CES el parámetro $b = 10$ y $\delta = -3$, por lo que la elasticidad de sustitución es $0,25$ y $\nu_1 = 4$.

Estudiamos cuatro escenarios dependiendo del porcentaje dedicado a la acumulación de capital público en la etapa sin subvenciones. En un caso se mantiene el mismo porcentaje que en el caso con subvenciones; en un segundo caso, se aumenta al 22% este porcentaje; en un tercer caso, supondremos que el sector público decide fijar un porcentaje igual a la suma del porcentaje decidido cuando se reciben subvenciones más el porcentaje que era transferido por subvenciones y, en el último supuesto, se incrementa ligeramente este último porcentaje alcanzando el 27% .

En una primera simulación adoptamos como valores terminales de las variables operacionales \bar{q}_{T_2+1} , \bar{m}_{T_2+1} , \bar{n}_{T_2+1} y \bar{p}_{T_2+1} los valores de equilibrio en la etapa sin subvenciones de las correspondientes variables operacionales, q^* , m^* , n^* y p^* para los correspondientes valores de porcentaje. Los estados de equilibrio en todos los casos son atractores cuando el tiempo se mueve en sentido inverso. Parece importante destacar que por la calibración realizada y cuando se considera el ajuste Cobb-Douglas, el sistema dinámico asociado a las variables n y p admite dos estados de equilibrio pero uno de ellos, atractor cuando el tiempo se mueve en sentido directo, provoca que el sistema dinámico asociado a la ratio deuda-capital sea inestable, por ello se selecciona aquel que proporcione estabilidad al sistema dinámico asociado a la ratio, al suponer que la economía cuando no recibe subvenciones debería alcanzar una situación estacionaria.

Para las simulaciones hemos supuesto que se reciben subvenciones durante 20 años y se estudia la economía durante 40 años, los primeros 20 con subvenciones y el mismo número de años sin subvenciones. Las dos décadas consideradas coincidirían prácticamente con el número de años que España lleva recibiendo fondos europeos y donde la inversión en infraestructuras se ha ido incrementando progresivamente, siendo una de las políticas públicas mantenida por los distintos gobiernos al ser considerada como una medida importante para alcanzar un crecimiento sostenido.

Independientemente de los porcentajes de gasto público en la etapa sin subvenciones y de la tecnología de producción considerada, hemos tomado los mismos valores iniciales para la economía respecto al capital público y la deuda; el valor inicial del capital privado, condicionado por el valor inicial del capital público y por el valor alcanzado al inicio de ciertas variables operacionales, es inferior al valor inicial de este capital, aunque la participación en el stock de capital total del capital privado es superior a la que reflejan el estudio de Matías et. al. (2002) para el año 1996 en España.

Los resultados de la simulación reflejan que el comportamiento de todas las variables está fuertemente influenciado por la tecnología de producción utilizada en la economía. Si bien es posible mostrar el comportamiento de todas las variables involucradas en el modelo seleccionamos tres, ya que, de alguna forma, su evolución implícitamente refleja el comportamiento de las demás.

El gráfico 1 muestra la evolución de las tasas de crecimiento para los dos ajustes de la función de producción considerados. La evolución de la tasa de crecimiento con el ajuste Cobb-Douglas tiene tres fases claramente diferentes. El crecimiento de esta tasa es muy lento en la etapa con subvenciones, presenta un decrecimiento brusco en el momento del corte de subvenciones y cuando la economía no recibe subvenciones la tasa de crecimiento permanece constante, aunque los valores cualitativos de este régimen dependen del porcentaje que el sector público dedica a la acumulación de infraestructuras. Si se mantiene el mismo porcentaje en la etapa con subvenciones y sin subvenciones, la tasa de crecimiento es negativa y la tasa crece si ese porcentaje lo hace. Además, si el porcentaje en la etapa sin subvenciones alcanza el 27%, el crecimiento de la economía es superior cuando no recibe subvenciones que cuando las recibe.

Cuando la tecnología de producción es de tipo CES, la evolución de la tasa de crecimiento cuando se reciben subvenciones depende significativamente del porcentaje de gasto público que se vaya a aplicar en la etapa sin subvenciones. En la evolución de esta variable también puede observarse un periodo de ajuste de la misma amplitud que en el caso Cobb-Douglas pero ahora, durante este periodo, la

tasa de crecimiento no sufre siempre una disminución tan drástica y brusca. Si se fija un porcentaje del 27% en la etapa sin subvenciones, la economía crece durante toda la simulación acelerándose este proceso durante el periodo de ajuste. Con el porcentaje del 25%, la economía sufre un pequeño ajuste durante el periodo de transición manteniendo prácticamente la misma tasa de crecimiento antes y después de recibir las subvenciones. Sin embargo, en los otros dos escenarios, el ajuste es sensible y la tasa de crecimiento alcanza una situación estacionaria pero con valores muy inferiores a los que presentaba en la etapa con subvenciones.

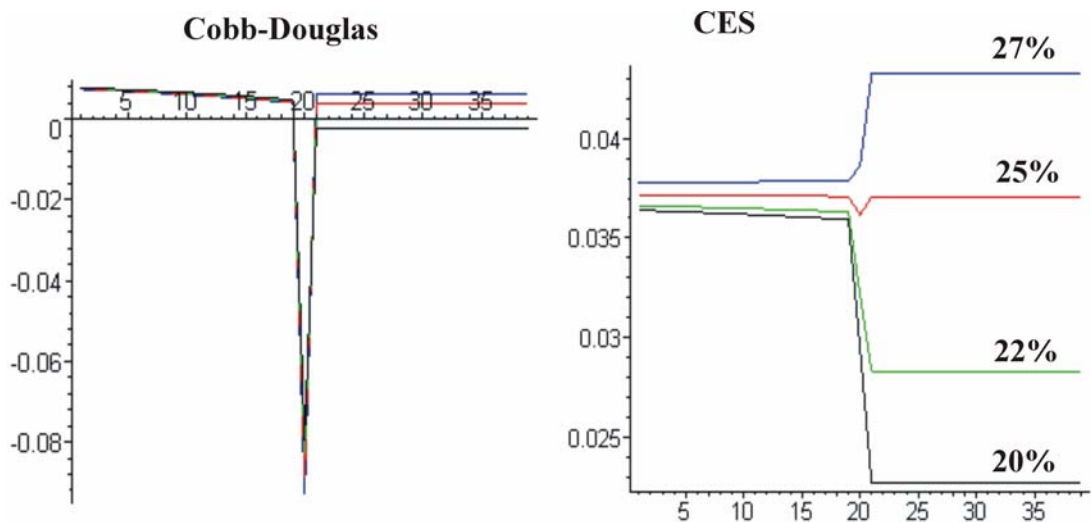


Gráfico 1: Tasas de crecimiento

En el gráfico 2 se muestra la evolución de tasa de crecimiento de las infraestructuras durante la simulación; para cada tecnología de producción se muestran cuatro trayectorias correspondientes a los distintos porcentajes de gasto considerados. En este gráfico podemos observar, cuando la tecnología de producción es Cobb-Douglas, que la tasa de crecimiento, cuando se reciben subvenciones, muestra una evolución decreciente y lenta hasta que se dejan de recibir subvenciones, momento a partir del cual y sin periodo de ajuste destacable, la tasa de crecimiento de las infraestructuras sufre un extraordinario retroceso que da lugar al comienzo de una etapa donde la tasa se mantiene prácticamente estacionaria. El descenso brusco de la tasa de crecimiento es mayor cuanto menor porcentaje es dedicado a la acumulación de infraestructuras en la etapa sin subvenciones y también, podemos destacar que si

ese porcentaje es mayor, la tasa de crecimiento muestra una trayectoria ligeramente ascendente que no es apreciable cuando el porcentaje se mantiene en las dos etapas.

Hay diferencias sustanciales en la evolución de la tasa de crecimiento de las infraestructuras con los dos ajustes de la función de producción, ya que los valores cuantitativos de las tasas para CES son siempre superiores que los que muestra la tecnología Cobb-Douglas. Como en el ajuste Cobb-Douglas, en el ajuste CES, la tasa de crecimiento muestra una trayectoria decreciente durante la etapa con subvenciones, pero la tendencia a decrecer es más rápida en Cobb-Douglas que en el otro caso. En general, en ambos ajustes, al eliminar las subvenciones y sin periodo de ajuste, la tasa de crecimiento muestra un cambio de tendencia para alcanzar una situación prácticamente estacionaria. Sin embargo con el ajuste CES, el porcentaje del 27% provoca un crecimiento de la tasa respecto a los valores alcanzados cuando se recibían subvenciones, mientras que seleccionar el 25% provoca, como hecho excepcional y único, que la tasa no modifique su tendencia respecto a la mantenida en el periodo sin subvenciones. En el resto de los escenarios, la tasa sigue una situación prácticamente estacionaria cuando no recibe subvenciones pero los valores cualitativos de las tasas son mayores en CES que en Cobb-Douglas.

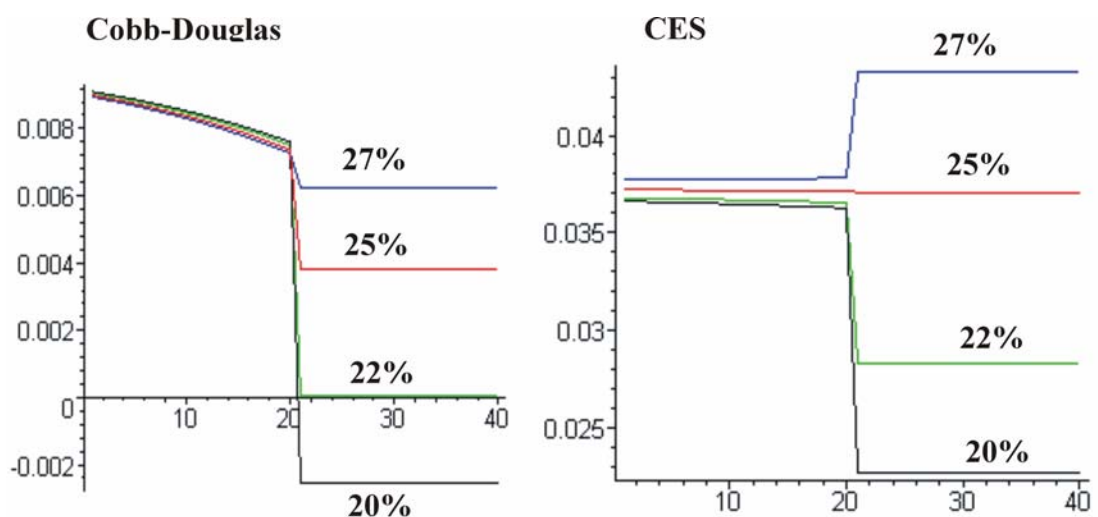


Gráfico 2: Tasas de crecimiento de infraestructuras

El comportamiento de la ratio deuda-stock de capital para los dos ajustes sobre la función de producción se muestran en el gráfico 3. En el gráfico podemos observar el comportamiento prácticamente insensible de esta variable ante modificaciones del porcentaje cuando se considera la función de producción Cobb-Douglas y las diferencias cuantitativas entre las evoluciones de la variable ante las diferentes tecnologías de producción.

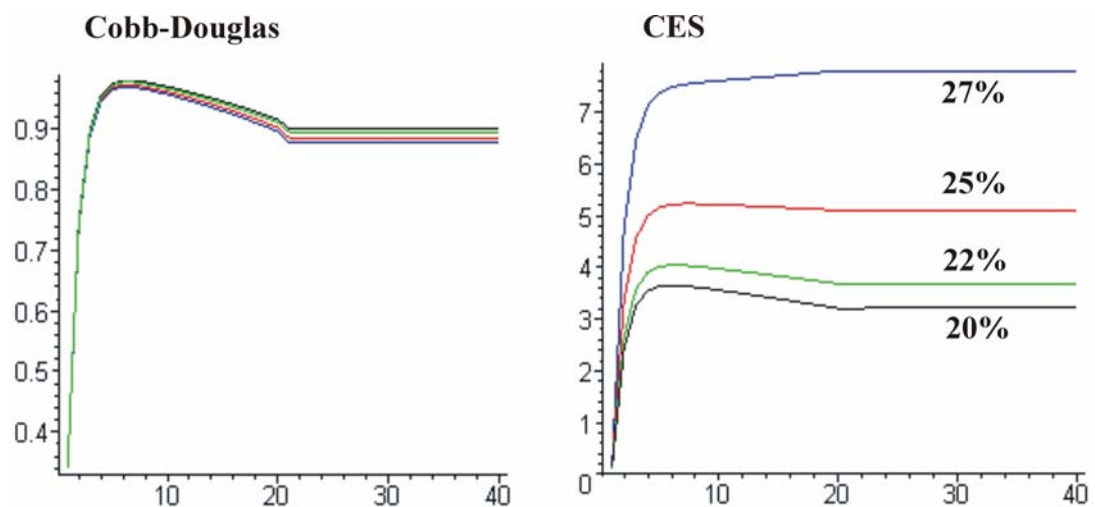


Gráfico 3: Trayectorias de la ratio deuda-stock de capital

Las condiciones finales impuestas en la función objetivo del consumidor pueden ser modificadas y en un segundo ejercicio de simulación hemos considerado que ellas toman los valores de equilibrio de las correspondientes variables operacionales cuando el porcentaje adoptado por el sector público coincide en la etapa con subvenciones y sin subvenciones. En este supuesto, las trayectorias de las tasas de crecimiento económico y en infraestructuras no se modifican en los dos ajustes de la función de producción aunque la evolución de la ratio deuda-stock de capital para cualquier valor del porcentaje estudiado tiende hacia la trayectoria del 20% mostrando como existe un estado de equilibrio asociado a la evolución de esta ratio que es atractor debido a la selección concreta del estado de equilibrio asociado a la variable operacional n .

Un último ejercicio de simulación analizó el comportamiento de las variables cuando las condiciones terminales para las variables operacionales fueron seleccionadas para

coincidir con los correspondientes estados de equilibrio de la etapa con subvenciones. Otra vez, el ajuste para Cobb-Douglas proporciona dos valores de equilibrio para n y p . Uno de ellos proporciona valores no realistas para la relación inicial entre el stock de capital público y privado y el otro, proporciona prácticamente idénticas trayectorias para las variables que las mostradas en las gráficas debido a que los valores de los equilibrios, para ambos ajustes, son muy próximos.

5. Conclusiones

Hemos construido un modelo para analizar las transformaciones que sufre una economía cuando después de un periodo en la que es subvencionada para potenciar el desarrollo de sus infraestructuras, las subvenciones son bruscamente eliminadas. El análisis se lleva a cabo considerando una economía pequeña y abierta en la que el producto final se obtiene desde el stock de capital público y privado. La evolución de la economía se obtiene después de resolver un problema de optimización dinámica asociado a un consumidor representativo suponiendo que el sector público siempre fija un porcentaje del producto dedicado a acumular capital público y que cuando se reciben subvenciones, su cuantía es también proporcional a la producción de la economía.

La evolución de la economía, sin embargo, depende del comportamiento de ciertas variables operacionales vinculadas al problema de optimización por lo que el tratamiento analítico resulta muy complejo y sólo pueden obtenerse conclusiones desde un punto de vista numérico. Como consecuencia, las conclusiones están afectadas por los valores numéricos seleccionados para los diferentes parámetros que intervienen en el modelo, las condiciones iniciales de las variables de estado, la selección de criterios para el consumidor y la tecnología de producción.

Los resultados obtenidos muestran que independientemente de la tecnología de producción, mantener el mismo porcentaje del PIB con subvenciones que sin subvenciones provocará que la economía no mantenga su mismo ritmo de crecimiento. Mayor porcentaje implicará asegurar un mayor crecimiento sostenido y

un mayor crecimiento de las infraestructuras, que en la tecnología CES replica el comportamiento de la tasa de crecimiento. Si bien la tecnología CES muestra valores de crecimiento más reales, antes y después de la etapa de subvenciones, también muestra un mayor endeudamiento de la economía, aunque el endeudamiento se origina durante la etapa con subvenciones manteniéndose la tendencia en la etapa sin subvenciones. Sin embargo, en la tecnología Cobb-Douglas la ratio deuda-capital se estabiliza en valores inferiores a los alcanzados durante la etapa con subvenciones.

Hay distintas vías abiertas para continuar el análisis. Una de ellas está relacionada con la introducción en el modelo de elementos monetarios con objeto de abordar problemas relacionados a inflación, que en las aproximaciones de Buffie y Fu-Sheng se introducen. Otro posible aspecto a considerar es hacer activa la intervención del sector público para estudiar procedimientos impositivos alternativos, con objetivo de equilibrar la deuda.

Bibliografía

1. Aschauer, D.A. (1989): "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, **23**, pp. 177-200
2. Barro, R.J. y Sala-i-Martin, X. (1995): *Economic Growth*, McGraw-Hill, New York.
3. Barro, R.J. (1990): "Government spending in a simple model of endogenous growth", *Journal of Political Economy*, **98**, pp. 103-125
4. Buffie, E.F. (1995): "Public investment, private investment, and inflation", *Journal of Economic Dynamic and Control*, **19**, pp. 1223-1247
5. Chatterjee, S., Sakoulis, G. y Turnovsky, S.J. (2003): "Unilateral capital transfer, public investment, and economic growth". *European Economic Review*, **47**, pp. 1077-1103
6. Fu-Sheng, H. (2005): "Optimal composition of government public capital financing", *Journal of Macroeconomics*, **27**, pp. 704-723

7. Glomm, G. y B. Ravikumar (1994): "Public investment in infrastructure in a simple growth model", *Journal of Economic Dynamic and Control*, **18**, pp. 1173-1188
8. Kejak, M. (2003): "Stages of growth in economic development", *Journal of Economic Dynamic and Control*, **27**, pp. 771-800
9. Mahbub, M.A. y Turnovsky, S.J. (2004): "Sectoral adjustment cost and real exchange rate dynamics in a two-sector dependent economy", *Journal of International Economics*, **63**, pp. 147-177
10. Matías, G. y Espinoza, C. (2002): "Los stocks de capital por autonomías", *Fuentes Estadísticas*, **66**, pp. 1-3
11. Ortigueira, S. y Santos, M.S. (1997): "On the speed of convergence in endogenous growth models", *American Economic Review*, **87**, pp. 383-399
12. Rioja, F.K. (2003): "Filling potholes: macroeconomics effects of maintenance versus new investment in public infrastructures", *Journal of Public Economics*, **87**, pp. 2281-2304.
13. Soto, M. D., R. Fernández y R. Arranz (2005): "Ajustes en una economía al eliminar subvenciones ligadas a infraestructuras", *Estudios de Economía Aplicada*, **19**
14. World Bank (1994): *World Development Report 1994: Infrastructure for Development*, Oxford University Press, New York.

Goodness of Fit in Optimizing Consumer's Model

José Carlos Rodríguez Alcantud

Facultad de Economía y Empresa

Universidad de Salamanca

e-mail: jcr@usal.es

Luis Daniel López Matos

Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas

Universidad Católica de Ávila

e-mail: daniel.lopez@ucavila.es

Carlos Rodríguez Palmero

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Universidad de Valladolid

e-mail: cpalmero@eco.uva.es

Abstract

Revealed preference theory offers necessary and sufficient conditions for consumer's observed choices to be consistent with the neoclassical model of utility maximization. Several authors have tested revealed preference conditions on different sorts of data. In numerous empirical studies it has been verified that the data fail to be consistent with the neoclassical model of utility maximization. Therefore, it is convenient to know to what extent each observation "fits" the optimizing consumer's model with no necessity of embedding the optimizing model in a parametric framework. In this paper we provide two measures for goodness-of-fit of revealed preference conditions based on a non-parametric efficiency approach introduced by Afriat (1973) and further developed by Varian (1990, 1993). These measures describe the consumer's behavior "almost-better" than the index proposed by Varian (1990). These indices, analogous to residuals in regression theory, measure the degree to which a set of data fail to satisfy the utility hypothesis and are easy to compute. Finally, since the revealed preference tests are exact tests of utility maximization, we provide two statistics based on these efficiency indices that allow us to test significance of violations of revealed preference conditions.

Key Words: GARP, revealed preference, goodness-of-fit, Varian, Tsur, montecarlo experiment.

JEL Classification: D11, D12, C15

1. Introducción

La teoría neoclásica de la demanda tiene por objeto estudiar la estructura de las elecciones de consumo realizadas por un consumidor racional cuando éste se enfrenta con diversos precios y rentas monetarias. El enfoque de la preferencia revelada de Samuelson (1948), Houthakker (1950), Afriat (1967) y Varian (1982) postula la racionalidad de la conducta de un consumidor directamente en términos de ciertas condiciones algebraicas, conocidas como condiciones de preferencia revelada, derivadas de la función de demanda. En su versión reducida, la teoría de la preferencia revelada se limita a un conjunto finito de datos observables de precios y cantidades demandadas en un contexto competitivo, intentando descubrir todas las implicaciones empíricas de la hipótesis de consistencia de un individuo, siendo el elemento central y más característico en esta formulación el axioma generalizado de la preferencia revelada, también conocido como la consistencia cíclica de Afriat, que caracteriza la existencia de una función de utilidad continua, cóncava, no saciada y monótona que genera la conducta observada.

En numerosos estudios empíricos se ha comprobado la inconsistencia de las decisiones de consumo de un consumidor con los diferentes axiomas de preferencia revelada. Al hablar de inconsistencia nos referimos a que el comportamiento observado del consumidor viola alguno de los axiomas de preferencia revelada y, por consiguiente, sus elecciones de consumo no proceden del correspondiente comportamiento optimizador (v. Koo (1972) y Sippel (1997) entre otros). Esta eventual inconsistencia puede estar ocasionada por multitud de factores, entre los que cabe destacar la existencia de algún error de medida, que no todas las elecciones de consumo sean observables, que exista un racionamiento en las cantidades demandadas, que las preferencias del consumidor varíen en el tiempo o las restricciones presupuestarias no estén siendo consideradas en el modelo optimizador de la utilidad.

Desde el trabajo seminal de Afriat (1973) han aparecido en la literatura económica multitud de índices que tratan de determinar el nivel de coherencia de las decisiones de consumo realizadas por un consumidor. Houtmann & Maks (1985) formulan un procedimiento para determinar todos los subconjuntos de elecciones de consumo consistentes con el axioma fuerte de la preferencia revelada. Varian (1985) y Tsur (1989) plantean realizar un contraste de hipótesis¹ no paramétrico, basado en una chi-cuadrado, para determinar si la inconsistencia de un conjunto de datos de demanda es estructural o se debe a la existencia de algún pequeño error de medida o de naturaleza estocástica. Swofford & Withney (1987) sugieren, como medida de eficiencia, comparar el número de elecciones de consumo que violan el axioma generalizado de la preferencia revelada con el número máximo posible. Chalfant y Alston (1988) proponen, para determinar el nivel de coherencia de las elecciones de consumo de un individuo, un índice de gasto basado en el axioma débil de la preferencia revelada que resulta inapropiado, como demuestra Gross (1991) para cuantificar la magnitud de una violación. Afriat (1973) y Varian (1990) señalan la importancia de disponer de diferentes medidas de la bondad del ajuste del modelo optimizador de un consumidor que permitan cuantificar el grado de violación de las posibles inconsistencias

¹ Los tests de preferencia revelada son contrastes exactos de la hipótesis de la maximización de la utilidad que no incorporan ningún error de medida ni de naturaleza estocástica que, como es sabido, pueden ocasionar que el comportamiento de un consumidor no sea optimizador.

presentes en los datos, ofrecer una interpretación económica de las inconsistencias presentes en los datos y colegir si un consumidor ha presentado un “comportamiento casi optimizador” sin necesidad de sumergir el modelo en un contexto paramétrico. Estos autores definen para cada serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, medidas “parciales de eficiencia” $(e_t)_{t=1}^n$ que miden el porcentaje mínimo de dinero que necesita gastar un consumidor en cada situación presupuestaria para obtener el mismo bienestar en comparación con la cantidad de dinero que utiliza realmente, donde para cada situación presupuestaria t , $0 \leq e_t \leq 1$. Afriat (1973), considerando el mismo nivel de eficiencia en cada observación, propone encontrar para cada serie finita de datos de demanda el mayor índice parcial de eficiencia $0 < e^* < 1$ en todas las observaciones que garantice la consistencia de los datos, a ese nivel de eficiencia, con la hipótesis de la maximización de la utilidad. Varian (1990, 1993) generaliza la aproximación de eficiencia de Afriat permitiendo un e_t distinto en cada observación; para ello, construye una medida “parcial de eficiencia” basada en la función generalizada de compensación de Samuelson. Todas estas medidas de eficiencia están revisadas y comparadas en Gross (1995) quien también ofrece sus propias sugerencias al estudio de la bondad del ajuste del modelo optimizador de un consumidor.

En este trabajo, proporcionamos dos nuevas medidas “parciales de eficiencia” que nos permitirán analizar el grado de coherencia de las decisiones de consumo de un individuo, determinar en cada observación de consumo el mínimo margen de error necesario en la optimización para eliminar todas las posibles inconsistencias con la teoría neoclásica de la demanda presentes en cualquier conjunto de datos y, además, precisar en qué observaciones el consumidor presenta un comportamiento inconsistente con la hipótesis de la maximización de la utilidad. Estas nuevas medidas de la bondad del ajuste describen casi-mejor el comportamiento de un consumidor que el procedimiento planteado por Varian. Además, proporcionamos dos estadísticos basados en las nuevas medidas de eficiencia creadas y en el procedimiento de Tsur para contrastar la significatividad estadística de una violación GARP. Por último, realizamos un experimento de Montecarlo para probar cómo el test planteado por Tsur rechaza, en algunas ocasiones, GARP cuando esta violación ha sido producida por la existencia de un pequeño error de medida o de naturaleza estocástica y que, además, nos permitirá colegir que en la mayoría de las situaciones prácticas nuestras medidas de eficiencia describirán mejor el comportamiento optimizador de un consumidor que la medida de eficiencia planteada por Varian.

2. Análisis no paramétrico de la bondad del ajuste

Los tradicionales contrastes econométricos de cualquier modelo de optimización requiere sumergir dicho modelo en una determinada especificación paramétrica y examinar, a partir de los datos, si los parámetros estimados difieren significativamente, en el sentido estadístico, de sus correspondientes valores teóricos. Afriat (1973) y Varian (1990) argumentan las limitaciones de utilizar la aproximación paramétrica al estudio de la eficiencia en el consumo o en la producción y sugieren, como se ha comentado con anterioridad, tratar el problema desde una perspectiva no paramétrica que no precise sumergir el modelo en un contexto no paramétrico. Además, Varian (1990) muestra cómo una violación significativa de los parámetros estimados en relación con sus valores teóricos no implica necesariamente una clara violación de los datos la hipótesis de la maximización

de la utilidad o de la minimización del gasto. Con el objeto de formular el problema, supondremos que el espacio de consumo está formado por k bienes y que el consumidor puede elegir eventualmente cualquier cantidad no negativa de cada bien. Un vector² de demanda $\bar{x} = (x_1, \dots, x_k)$ es un vector de k componentes cuya componente i -ésima especifica la cantidad del bien i que se ha demandado. Designaremos los precios de mercado de los bienes mediante un vector de precios $\bar{p} = (p_1, \dots, p_k)$ tal que $\bar{p} \in \mathfrak{R}_{++}^k$. Nuestro punto de partida será la observación de cualquier serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t = 1, \dots, n$, donde cada par (\bar{p}_t, \bar{x}_t) expresa la cesta \bar{x}_t demandada a precios normalizados \bar{p}_t . La racionalidad de esta serie de observaciones se medirá por el grado de cumplimiento de los siguientes postulados de racionalidad.

Definición 1 Sean \bar{x}_t y \bar{x}_s cestas demandadas a precios (normalizados) \bar{p}_t y \bar{p}_s respectivamente. Se dice que el consumidor:

- a) revela directamente que prefiere \bar{x}_t a \bar{x}_s , y se denota por $\bar{x}_t R^0 \bar{x}_s$, si $\bar{p}_t \bar{x}_t \geq \bar{p}_t \bar{x}_s$.
- b) revela que prefiere \bar{x}_t a \bar{x}_s , y se denota por $\bar{x}_t R \bar{x}_s$, si existen $\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_k$ satisfaciendo $\bar{x}_t R^0 \bar{x}_1, \bar{x}_1 R^0 \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k R^0 \bar{x}_s$.

Varian (1982) define una condición algebraica de preferencia revelada, el axioma generalizado de la preferencia revelada (GARP), necesaria y suficiente para que una serie finita de datos de demanda sea consistente con la teoría neoclásica de la demanda.

Definición 2 La serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t = 1, \dots, n$, satisface el Axioma Generalizado de la Preferencia Revelada (GARP) si para todo par de observaciones i, j se cumple: $\bar{x}_i R \bar{x}_j$ entonces $\bar{p}_j \bar{x}_j \leq \bar{p}_j \bar{x}_i$. Diremos que la cesta demandada \bar{x}_i es fuertemente inconsistente con GARP si existe un \bar{x}_j tal que $\bar{x}_i R \bar{x}_j$ y $\bar{p}_j \bar{x}_j > \bar{p}_j \bar{x}_i$.

Para determinar si los datos “casi satisfacen” GARP, Afriat (1973) y Varian (1990), como hemos señalado con anterioridad, sugieren relajar las condiciones algebraicas de preferencia revelada introduciendo para cada serie finita de datos de demanda de tamaño n un elemento $\bar{e} = (e_1, \dots, e_n)$ del cubo n -dimensional³ estándar unidad C_n , en adelante n -cubo, que designaremos vector-índice donde e_i representa el “nivel de eficiencia” que presenta el consumidor en la situación presupuestaria t . Nótese, asimismo, que este vector-índice, como señala Varian (1990), se puede interpretar como una medida estadística de la bondad del ajuste del modelo maximizador de la utilidad.

Definición 3 (Niveles de eficiencia) Sea (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t = 1, \dots, n$, una serie finita de datos de demanda. Se dice que la cesta demandada \bar{x}_t se revela directamente preferida, al nivel de

² Para todo $k \in \mathbb{N}$ y para cada $\bar{x}, \bar{y} \in \mathfrak{R}^k$, “ $\bar{x} \geq \bar{y}$ ” significa que $x_i \geq y_i$ para todo i , “ $\bar{x} > \bar{y}$ ” significa que $x_i \geq y_i$ para todo i y $x_{i_0} > y_{i_0}$ para al menos un i_0 y “ $\bar{x} \gg \bar{y}$ ” significa que $x_i > y_i$ para todo i . Denotamos por $\mathfrak{R}_+^k = \{\bar{x} \in \mathfrak{R}^k : \bar{x} \geq \bar{0}\}$ y $\mathfrak{R}_{++}^k = \{\bar{x} \in \mathfrak{R}^k : \bar{x} > \bar{0}\}$.

³ Un cubo n -dimensional estándar unidad C_n es un conjunto de puntos (x_1, \dots, x_n) en un espacio \mathfrak{R}^n que satisface la relación $0 \leq x_i \leq 1$.

eficiencia e_t , a \bar{x}_s y se denota por $\bar{x}_t R^0(e_t)\bar{x}_s$ si $e_t \bar{p}_t \bar{x}_t \geq \bar{p}_t \bar{x}_s$. Se dice que \bar{x}_t se revela directa o indirectamente preferida a \bar{x}_s bajo el vector de "niveles de eficiencia" \bar{e} y se denota por $\bar{x}_t R(\bar{e})\bar{x}_s$ si existen si existen $\bar{x}_{t_1}, \dots, \bar{x}_{t_k}$ satisfaciendo $\bar{x}_t R^0(e_{t_1})\bar{x}_{t_1}, \bar{x}_{t_1} R^0(e_{t_2})\bar{x}_{t_2}, \dots, \bar{x}_{t_k} R^0(e_{t_k})\bar{x}_s$

A partir de la definición anterior, podemos describir el siguiente axioma de racionalidad del comportamiento ante la demanda como sigue:

Definición 3 (Varian; 1990) La serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, satisface GARP(\bar{e}) si para todo \bar{x}_t y \bar{x}_s tal que $\bar{x}_t R(\bar{e})\bar{x}_s$ se tiene $e_s \bar{p}_s \bar{x}_s \geq \bar{p}_s \bar{x}_t$.

Lo anterior sugiere el siguiente concepto que precisa de esta definición auxiliar.

Definición 4 Sea $\{X_i\}_{i \in I}$ una familia de conjuntos. El producto cartesiano de esta familia, denotado por $\prod_{i \in I} X_i$ es el conjunto de las aplicaciones $x: i \rightarrow \bigcup_{i \in I} X_i$ tales que $x(i) = x_i \in X_i, \forall i \in I$. Para toda familia de conjuntos $\{X_i\}_{i \in I}$ denotamos por $p_i: \prod_{i \in I} X_i \rightarrow X_i$ a

la i -ésima aplicación proyección definida por $p_i(x) = x(i) = x_i, \forall x \in \prod_{i \in I} X_i$

Definición 5 Sea $\mathfrak{D} = \{D_\lambda\}_{\lambda \in \Lambda}$ la familia formada por todas las series finitas de datos de demanda inconsistentes con GARP, $C = \{C_\lambda\}_{\lambda \in \Lambda}$ una familia de n_λ -cubos donde n_λ designa al cardinal del conjunto de datos de demanda $D_\lambda \forall \lambda \in \Lambda$ y para cada $\lambda \in \Lambda$ se considera la aplicación $\xi_\lambda: \{D_\lambda\} \rightarrow \{\bar{E}_\lambda\}$ definida por $\xi_\lambda(D_\lambda) = \bar{E}_\lambda$ donde $\bar{E}_\lambda = (\varepsilon_{\lambda 1}, \dots, \varepsilon_{\lambda n})$ designa a un elemento del n_λ -cubo C_λ que denominaremos vector-índice. Entonces si

$$\xi = \prod_{\lambda \in \Lambda} \xi_\lambda: \prod_{\lambda \in \Lambda} \{D_\lambda\} \rightarrow \prod_{\lambda \in \Lambda} \{\bar{E}_\lambda\}$$

es la aplicación definida por

$$\xi(d)(\lambda) = (\xi(d))_\lambda = \xi_\lambda \circ p_\lambda(d) \quad \forall \lambda \in \Lambda \text{ y } \forall d \in \prod_{\lambda \in \Lambda} \{D_\lambda\}$$

se verifica que el diagrama

$$\begin{array}{ccc} \prod_{\lambda \in \Lambda} \{D_\lambda\} & \xrightarrow{\xi} & \prod_{\lambda \in \Lambda} \{\bar{E}_\lambda\} \\ p_\lambda \downarrow & & \downarrow p'_\lambda \\ \{D_\lambda\} & \xrightarrow{\xi_\lambda} & \{\bar{E}_\lambda\} \end{array}$$

es conmutativo, luego $\forall \lambda \in \Lambda$ se tiene que $p'_\lambda \circ \xi = \xi_\lambda \circ p_\lambda$. Se dice ξ es una aplicación⁴ de eficiencia si para cada serie finita de datos de demanda $D_\lambda \in \mathfrak{D}$ se cumple que D_λ satisface

⁴ Nótese que para todo $\lambda \in \Lambda$ se verifica que $\xi_\lambda = \xi|_{D_\lambda}$. Además, si $D_\lambda = \{(\bar{p}_t, \bar{x}_t)\}_{t=1}^n$ es una serie finita de datos de demanda tal que $\xi_\lambda(D_\lambda) = \bar{E}_\lambda$, la aplicación ξ_λ asigna a cada observación de demanda $(\bar{p}_t, \bar{x}_t) \in D_\lambda$ el nivel de eficiencia $\varepsilon_{\lambda t}$ donde $\varepsilon_{\lambda t}$ es la componente t -ésima del vector-índice \bar{E}_λ .

$GARP(\bar{\zeta})$ para toda n_λ tupla $\bar{\zeta}$ de números reales tal que $\bar{E}_\lambda \gg \bar{\zeta}$. Llamaremos estructura de eficiencia al par (\mathfrak{D}, ξ) donde \mathfrak{D} es la familia formada por todas las series finitas de datos de demanda inconsistentes con GARP y ξ una aplicación de eficiencia definida sobre esta familia.

En lo sucesivo, para toda estructura de eficiencia (\mathfrak{D}, ξ) denotaremos por $\bar{\xi}_D$ a la n -tupla de números reales tal que $\bar{\xi}(D) = \bar{\xi}_D$ para cada $D \in \mathfrak{D}$. Sea ξ una aplicación definida sobre \mathfrak{D} tal que para cada serie finita de datos de demanda $D_\lambda \in \mathfrak{D}$ con $n_\lambda = |D_\lambda|$ asigna el vector-índice $\bar{\xi}_{D_\lambda}$. Además, para poder manejar las diferentes estructuras de eficiencia, trabajaremos con un representante (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, de la familia \mathfrak{D} . Diremos que el par (\mathfrak{D}, ξ) es α^* -eficiente si para cada $\lambda \in \Lambda$ se verifica que D_λ satisface $GARP(\bar{\xi}_{D_\lambda})$. La siguiente proposición muestra que si (\mathfrak{D}, ξ) es α^* -eficiente entonces (\mathfrak{D}, ξ) es una estructura de eficiencia.

Proposición 1 *Sea \mathfrak{D} la familia formada por todas las series finitas de datos de demanda inconsistentes con GARP y ξ una aplicación definida sobre \mathfrak{D} que asigna a cada serie finita de datos de demanda D de tamaño n un vector $\bar{\xi}_D$ del n -cubo C_n . Entonces si (\mathfrak{D}, ξ) es α^* -eficiente se tiene que (\mathfrak{D}, ξ) es una estructura de eficiencia.*

Demostración: Para probar que (\mathfrak{D}, ξ) es una estructura de eficiencia es suficiente con demostrar que si D es cualquier serie finita (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, de datos de demanda inconsistente con GARP, entonces D satisface $GARP(\bar{\zeta})$ para toda n -tupla de números reales $\bar{\zeta}$ tal que $\bar{\xi}_D \gg \bar{\zeta}$. Por tanto, será suficiente probar que dada cualquier serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, inconsistente con GARP se tiene que $\zeta_t \bar{p}_t \bar{x}_t \leq \bar{p}_t \bar{x}_s$ para todo par de cestas demandadas \bar{x}_t y \bar{x}_s tales que $\bar{x}_s R(\bar{\zeta}) \bar{x}_t$. Al ser $\bar{\xi}_D \geq \bar{\zeta}$ se tiene, por ser $R(\bar{\zeta})$ una subrelación de $R(\bar{\xi}_D)$ que $\bar{x}_s R(\bar{\xi}_D) \bar{x}_t$ para todo par de cestas demandadas \bar{x}_t y \bar{x}_s tales que $\bar{x}_s R(\bar{\zeta}) \bar{x}_t$. Además, como por hipótesis D satisface $GARP(\bar{\xi}_D)$ donde $\bar{\xi}_D = (\xi_1, \dots, \xi_n)$ se tiene que $\xi_t \bar{p}_t \bar{x}_t \leq \bar{p}_t \bar{x}_s$ y, por tanto, $\zeta_t \bar{p}_t \bar{x}_t \leq \bar{p}_t \bar{x}_s$, lo que prueba el resultado.

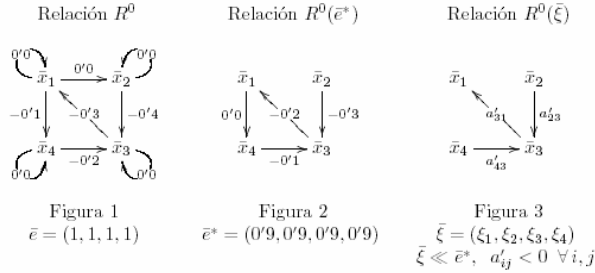
Diremos que (\mathfrak{D}, ξ) es una α^* -estructura de eficiencia si y solamente si es α^* -eficiente. En lo sucesivo emplearemos indistintamente como sinónimos (\mathfrak{D}, ξ) es una α^* -estructura de eficiencia o (\mathfrak{D}, ξ) es α^* -eficiente. Nótese que, en virtud de la proposición anterior, toda estructura α^* -eficiente es una estructura de eficiencia. Sin embargo, el recíproco, en general, no es cierto como muestra el siguiente ejemplo.

Ejemplo: Sea \mathfrak{D} la familia formada por todas las series finitas de datos de demanda inconsistentes con GARP y e^* la aplicación que asigna a cada $D_\lambda \in \mathfrak{D}$ con $n_\lambda = |D_\lambda|$ el vector-índice de eficiencia de Afriat $e_{D_\lambda}^*$ de tamaño n_λ , entonces es claro (v. Afriat; 1973, p. 467-468) que (\mathfrak{D}, e^*) constituye una estructura de eficiencia que denominaremos estructura de eficiencia de Afriat. Sin embargo, (\mathfrak{D}, e^*) no es α^* -eficiente. En efecto, sea (\bar{p}_t, \bar{x}_t) ,

$t=1, \dots, n$, una serie finita de datos de demanda de tamaño cuatro normalizada ($\bar{p}_t \bar{x}_t = 1 \forall t$) cuya matriz de coste asociada $C = (c_{ij})_{i,j \in N}$ definida por $c_{ij} = \bar{p}_i \bar{x}_j \quad \forall i, j \in N$ es

$$\begin{pmatrix} 1.00 & 1.00 & 1.20 & 0.90 \\ 1.50 & 1.00 & 0.60 & 2.00 \\ 0.70 & 1.10 & 1.00 & 1.30 \\ 1.10 & 2.00 & 0.80 & 1.00 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Entonces es claro que $\bar{e}^* = (0.9, 0.9, 0.9, 0.9)$ (v. Afriat; 1973, p. 468). Además, es fácil comprobar que este conjunto de datos de demanda no satisface $GARP(\bar{e}^*)$ y, por tanto, (\mathfrak{D}, e^*) no es α^* -eficiente. Nótese, además, que si (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, es una serie finita de datos de demanda y $A = (a_{ij})_{i,j \in N}$ la matriz definida por $a_{ij} = \bar{p}_i (\bar{x}_j - \bar{x}_i) \quad \forall i, j \in N$, entonces podemos representar gráficamente la relación de preferencia revelada determinada por ese conjunto de datos por un grafo dirigido $G=(V,E)$ con vértices en el conjunto de cestas demandadas y con un conjunto de aristas E donde $(\bar{x}_i, \bar{x}_j) \in E$ si, y sólo si, \bar{x}_i se revela directamente preferida a \bar{x}_j . Las siguientes figuras permiten representar gráficamente la situación de este ejemplo:



Supóngase ahora que i es una aplicación definida sobre la familia \mathfrak{D} formada por todas las series finitas de datos de demanda inconsistentes con GARP que asigna a cada $D_\lambda \in \mathfrak{D}$ con $n_\lambda = |D_\lambda|$ el vector-índice de Varian de tamaño n_λ definido por:

$$i_t = \frac{m(\bar{p}_t, \bar{x}_t)}{\bar{p}_t \bar{x}_t} \quad \forall t = 1, \dots, n$$

donde $m: D \rightarrow \mathfrak{R}_+$ designa la función definida por $m(\bar{p}_t, \bar{x}_t) = \min\{\bar{p}_i \bar{x}_s : \bar{x}_s R \bar{x}_t\} \quad \forall (\bar{p}_t, \bar{x}_t) \in D$ y R la relación de preferencia revelada indirecta definida sobre esta serie finita de datos de demanda. Es fácil ver que el par (\mathfrak{D}, i) es una estructura α^* -eficiente. En virtud de la proposición 1 basta demostrar que D_λ satisface $GARP(D_\lambda)$ para cada $\lambda \in \Lambda$, cuestión ésta que es inmediata (v. Varian; 1993). Con la estructura resultante al par (\mathfrak{D}, i) le denominaremos estructura de eficiencia de Varian. De otra parte, Tsur propone (v. Tsur; 1989, p. 361) el siguiente procedimiento iterativo que permite calcular, en una única iteración⁵ $GARP(\bar{e})$ para cada serie finita de datos de demanda D un vector-índice \bar{e}_D

⁵ Tsur (1989, p. 362) afirma "this procedure can take at most n iterations....A perturbation vector \bar{e} that satisfies $GARP(\bar{e})$ was constructed according this procedure described in the previous section (it takes one iteration to satisfy

satisfaciendo $GARP(\bar{\epsilon}_D)$, además de construir un estadístico que permite contrastar la significatividad estadística de las violaciones del axioma generalizado de la preferencia revelada.

```

1. procedure Tsur (1989)
2. begin
3. for  $i, j := 1$  to  $n$  do  $\epsilon(j) \leftarrow 1$ ;  $C_\epsilon(i, j) \leftarrow C(i, j)$ 
4. for  $j := 1$  to  $n$  do  $C_\epsilon(j, j) \leftarrow \epsilon(j) \cdot C(i, j)$ 
5. for  $i, j := 1$  to  $n$  if  $C_\epsilon(i, i) \geq C_\epsilon(i, j)$  then  $R_\epsilon^0(i, j) \leftarrow 1$  else  $R_\epsilon^0(i, j) \leftarrow 0$ 
6. Cálculo de la clausura transitiva  $R_\epsilon$  de  $R_\epsilon^0$ 
7.  $G_\epsilon \leftarrow \{\bar{x}_j : \bar{x}_i R_\epsilon \bar{x}_j \text{ and } C_\epsilon(j, j) > C_\epsilon(j, i)\}$ 
8. If  $G_\epsilon = \emptyset$  then go to 11, else go to 9
9. for  $j := 1$  to  $n$  if  $\bar{x}_j \in G_\epsilon$  then  $\epsilon(j) \leftarrow \min\{\frac{C(j, i)}{C(j, j)} : \bar{x}_i R_\epsilon \bar{x}_j\}$  else  $\epsilon(j) \leftarrow \epsilon(j)$ 
10. go to 4
11. return

```

Obsérvese que, según la exposición anterior, si $\bar{\epsilon}$ es la aplicación definida sobre \mathfrak{D} que asigna a cada $D \in \mathfrak{D}$ el vector-índice $\bar{\epsilon}_D$ entonces, es inmediato comprobar que el par $(\mathfrak{D}, \bar{\epsilon})$ es α^* -eficiente. Con la estructura resultante, al par $(\mathfrak{D}, \bar{\epsilon})$ le denominaremos estructura de eficiencia de Tsur. Diremos que dos estructuras de eficiencia $(\mathfrak{D}, \bar{\xi})$ y $(\mathfrak{D}, \bar{\zeta})$ son equivalentes si para cada serie finita de datos de demanda $D \in \mathfrak{D}$ inconsistente con GARP se verifica que $\bar{\xi}_D$. A partir de la reflexividad de la relación de preferencia revelada indirecta R y de la definición de la función de compensación de Samuelson definida sobre cualquier serie finita de datos de demanda se sigue, de manera inmediata, que las estructuras de eficiencia de Varian y Tsur son equivalentes, lo que sugiere la siguiente definición.

Definición 6 Sean $(\mathfrak{D}, \bar{\xi})$ y $(\mathfrak{D}, \bar{\zeta})$ dos estructuras de eficiencia sobre \mathfrak{D} . Decimos que la estructura de eficiencia $(\mathfrak{D}, \bar{\xi})$ describe el comportamiento de un consumidor:

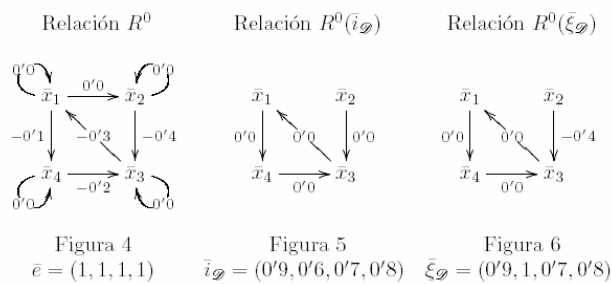
- i) casi-mejor que $(\mathfrak{D}, \bar{\zeta})$ si para cada $D \in \mathfrak{D}$ se verifica que $\bar{\xi}_D \geq \bar{\zeta}_D$ y existe al menos un $D' \in \mathfrak{D}$ tal que $\bar{\xi}_{D'} > \bar{\zeta}_{D'}$.
- ii) mejor que $(\mathfrak{D}, \bar{\zeta})$ si para cada $D \in \mathfrak{D}$ se verifica que $\bar{\xi}_D > \bar{\zeta}_D$.
- iii) igual que $(\mathfrak{D}, \bar{\zeta})$ si para cada $D \in \mathfrak{D}$ se verifica que $\bar{\xi}_D = \bar{\zeta}_D$.

Señalemos primero que dada una estructura de eficiencia $(\mathfrak{D}, \bar{\xi})$ si denotamos por $D \in \mathfrak{D}$ a cualquier serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, inconsistente con GARP, entonces si $\bar{\xi}_D = (\xi_1, \dots, \xi_n)$ se tiene que para toda cesta demandada \bar{x}_t en D , $(1 - \xi_t)$ representa el porcentaje mínimo de dinero que se le permite “derrochar” a un consumidor en la observación t para que sus decisiones de consumo sean consistentes con la hipótesis de la maximización de la utilidad, tomando como referencia la estructura de eficiencia $(\mathfrak{D}, \bar{\xi})$ definida sobre \mathfrak{D} . También es importante señalar que, con el objeto de encontrar una buena medida de la bondad del ajuste que describa el comportamiento de un consumidor, Varian

(1990) sugiere encontrar para cada serie finita de datos de demanda D un vector-índice $\bar{\xi}_D$ solución o casi-solución del siguiente problema de optimización:

$$\min_{(\xi_t)} \sum_{t=1}^n (1 - \xi_t^2) \quad \text{s.t.} \quad R(\bar{\xi}) \text{ verifique GARP}$$

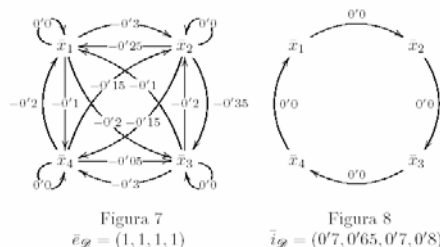
El siguiente ejemplo muestra que, en general, el vector-índice de Varian no es solución o casi-solución del problema de optimización anterior. En efecto, sea D la serie finita de datos de demanda definida en (1) entonces, como podemos apreciar a continuación, es claro que $\bar{i}_D = (0.9, 0.6, 0.7, 0.8)$. Además, si consideramos $\bar{\xi}_D = (0.9, 0.6, 0.7, 0.8)$, es fácil ver que D también satisface $GARP(\bar{\xi}_D)$.



Nótese, además, que $\|\bar{\xi}_D\| > \|\bar{i}_D\|$. Cabe, pues, preguntarse si existen estructuras de eficiencia que describan casi-mejor o mejor el comportamiento de un consumidor que la estructura de eficiencia de Varian. El siguiente ejemplo que muestra que no existen estructuras de eficiencia que describan mejor el comportamiento de un consumidor que la estructura de eficiencia de Varian. En efecto, supongamos que D es una serie finita de datos de demanda cuya matriz de coste asociada viene dada por:

$$\begin{pmatrix} 1.00 & 1.00 & 1.20 & 0.90 \\ 1.50 & 1.00 & 0.60 & 2.00 \\ 0.70 & 1.10 & 1.00 & 1.30 \\ 1.10 & 2.00 & 0.80 & 1.00 \end{pmatrix}$$

Entonces es claro que $\bar{i}_D = (0.7, 0.65, 0.7, 0.8)$. Además, cómo se puede apreciar gráficamente en las siguientes figuras, resulta fácil comprobar que D no satisface $GARP(\bar{\xi}_D)$ para todo $\bar{\xi}_D > \bar{i}_D$.



Los resultados y observaciones anteriores sugieren encontrar procedimientos que describan mejor el comportamiento de un consumidor. A continuación, presentamos dos estructuras

de eficiencia que describen casi-mejor el comportamiento de un consumidor y analizaremos las relaciones existentes entre estas estructuras de eficiencia y la α^* -estructura de eficiencia de Varian en relación con los conceptos describir “casi-mejor”, “mejor” o “igual” el comportamiento de un consumidor enunciados con anterioridad.

Definición 8 Sea (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$ una serie finita de datos de demanda y sea $\{\bar{v}_k\}_{k=0}^{n-1}$ la familia de n -tuplas de números reales $\bar{v}_k = (v_{k1}, \dots, v_{kn})$ asociada a (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$ obtenida a partir de la siguiente ecuación de recurrencia inicializada en $\bar{v}_0 = (1, \dots, 1)$ y definida por $\bar{v}_k = \bar{v}_{k-1} \otimes \bar{v}_k^*$ donde $\bar{v}_k^* = (v_{k1}^*, \dots, v_{kn}^*)$ es un vector en \mathfrak{R}_{++}^n tal que $v_{kt}^* = \max\{(\bar{p}_t \bar{x}_s / v_{tk-1} \bar{p}_t \bar{x}_s) < 1 : \bar{x}_s R(\bar{v}_{k-1}) \bar{x}_t\}$ si \bar{x}_t viola GARP(\bar{v}_{k-1}) y $v_{kt}^* = 1$ en caso contrario. Designaremos por \bar{v} al vector-índice de eficiencia $\bar{v} = (v_1, \dots, v_n) \in \mathfrak{R}_{++}^n$ tal que $v_t = v_{(n-1)t}$ para toda observación t .

Obsérvese que si ν es una aplicación definida sobre \mathfrak{S} que asigna a cada serie finita de datos de demanda D el vector-índice ν_D obtenido a partir de la ecuación de recurrencia anterior, entonces ν está bien definida. El siguiente teorema muestra que ν es una aplicación de eficiencia y, por tanto, permite definir una estructura de eficiencia sobre \mathfrak{S} que denotaremos por (\mathfrak{S}, ν) .

Teorema 1 (\mathfrak{S}, ν) es una estructura de eficiencia

Demostración: En virtud de la proposición 1, para probar que (\mathfrak{S}, ν) es una estructura de eficiencia bastará con ver que (\mathfrak{S}, ν) es α^* -eficiente. Comprobemos que, en efecto, el par (\mathfrak{S}, ν) es una α^* -estructura de eficiencia. Sea (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, cualquier serie finita de datos de demanda inconsistente con GARP. Razonemos por reducción al absurdo suponiendo que existe un par de cestas demandadas \bar{x}_t y \bar{x}_j tales que $\bar{x}_j R(\bar{v}) \bar{x}_t$ y $v_t \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_j$. Entonces es claro que \bar{x}_t es fuertemente inconsistente con GARP y, por tanto, existen $\bar{x}_{t_1}, \dots, \bar{x}_{t_{r_t}}$, $1 \leq r_t \leq n-1$, tales que $\bar{x}_{t_j} R \bar{x}_t$ y $\bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_{t_j}$ para todo $1 \leq j \leq r_t$. Sin pérdida alguna de generalidad podemos ordenar las cestas demandadas anteriores de tal modo que $\bar{p}_t \bar{x}_{t_i} \geq \bar{p}_t \bar{x}_{t_{i+1}}$ para todo $1 \leq i \leq r_t - 1$. De otra parte, para todo $k \geq 1$ se tiene, por definición de $\{\bar{v}_k\}_{k=0}^{n-1}$ que $\bar{v}_k \geq \bar{v}$, luego $\bar{x}_{t_j} R(\bar{v}_k) \bar{x}_t$ y $v_{kt} \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_{t_j}$. En particular, $\bar{x}_{t_j} R(\bar{v}_h) \bar{x}_t$ y $v_{ht} \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_{t_j}$ para todo $h \leq j$, de donde se deduce que $v_{jt} = \bar{p}_t \bar{x}_{t_j} / \bar{p}_t \bar{x}_t$. Además, $\bar{v}_j \geq \bar{v}$ implica $v_{jt} \bar{p}_t \bar{x}_t \geq v_t \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_{t_j}$, entonces $\bar{p}_t \bar{x}_{t_j} \geq v_t \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_{t_j}$, lo que implica que $\bar{p}_t \bar{x}_{t_j} > \bar{p}_t \bar{x}_{t_j}$, lo cual es un absurdo. En consecuencia, para todo par de cestas demandadas \bar{x}_t y \bar{x}_s si $\bar{x}_s R(\bar{v}) \bar{x}_t$ se tiene $v_t \bar{p}_t \bar{x}_t \leq \bar{p}_t \bar{x}_s$, de donde se deduce, de manera inmediata, que (\mathfrak{S}, ν) es α^* -eficiente y, por tanto, el par (\mathfrak{S}, ν) es una estructura de eficiencia, como queríamos probar.

El siguiente concepto permite construir una α^* -estructura de eficiencia $(\mathfrak{S}, \vartheta)$ que también describirá, como veremos, casi-mejor el comportamiento de un consumidor que (\mathfrak{S}, i) . Este concepto precisa de la siguiente definición auxiliar: Para toda serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, y toda familia $\{\bar{\xi}_k\}_{k \in I}$ de n -tuplas de números reales $\bar{\xi}_k = (\xi_{k1}, \dots, \xi_{kn}) \in \mathfrak{R}_{++}^n$ se define la familia $\{\bar{\zeta}_k\}_{k \in I}$ de n -tuplas de números reales

$\bar{\zeta}_k = (\zeta_{k1}, \dots, \zeta_{kn}) \in \mathfrak{R}_{++}^n$ asociada a $\{\bar{\zeta}_k\}_{k \in I}$ por: $\zeta_{kt} = \max\{(\bar{p}_t \bar{x}_s / \zeta_{tk-1} \bar{p}_t \bar{x}_s) < 1 : \bar{x}_s R(\bar{\zeta}_{k-1}) \bar{x}_t\}$ si \bar{x}_t viola $GARP(\bar{\zeta}_{k-1})$ y $v_{kt}^* = 1$ en caso contrario.

Definición 9 Sea (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$ una serie finita de datos de demanda y sea $\{\bar{g}_k\}_{k=0}^{n-1}$ la familia de n -tuplas de números reales $\bar{g}_k = (g_{k1}, \dots, g_{kn})$ asociada a (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$ obtenida a partir de la siguiente ecuación de recurrencia inicializada en $\bar{g}_1 = (1, \dots, 1)$ y definida por $\bar{g}_{k+1} = \bar{g}_k \otimes \bar{g}_k^*$ donde $\bar{g}_k^* = (g_{k1}^*, \dots, g_{kn}^*)$ es un vector en \mathfrak{R}_{++}^n tal que $g_{kt}^* = \zeta_{kt}$ si \bar{x}_t no es consistente con $GARP(\bar{g}_{k-1})$, $\zeta_{kt} = \zeta_k^*$ y no existe un \bar{x}_s con $s < t$ tal que $\zeta_{ks} = \zeta_k^*$, donde $\zeta_k^* = \max\{\zeta_{ks} : \zeta_{ks} < 1\}$ y $g_{kt}^* = 1$ en caso contrario. Designaremos por \bar{g} al vector-índice de eficiencia $\bar{g} = (g_1, \dots, g_n) \in \mathfrak{R}_{++}^n$ tal que $g_t = g_{n(n-1)t}$ para toda observación t .

De la definición anterior se sigue inmediatamente que si ϑ es una aplicación definida sobre \mathfrak{D} que asigna a cada serie finita de datos de demanda D el vector \bar{g}_D , entonces ϑ está bien definida. El siguiente teorema muestra que $(\mathfrak{D}, \vartheta)$ es una α^* -estructura de eficiencia.

Teorema 2 $(\mathfrak{D}, \vartheta)$ es una estructura de eficiencia

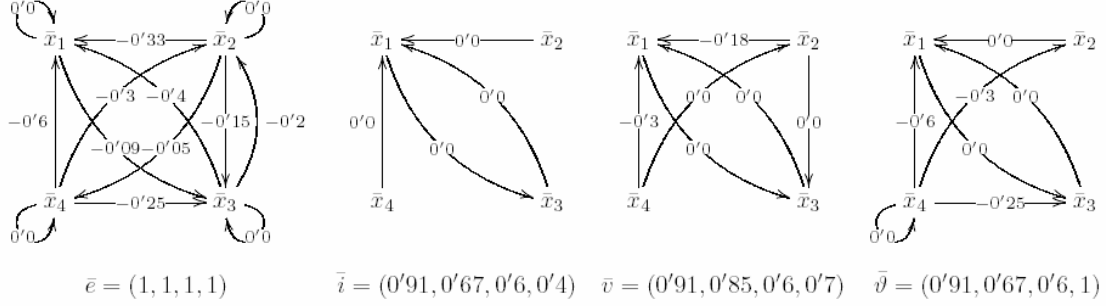
Demostración: Para probar que $(\mathfrak{D}, \vartheta)$ es una α^* -estructura de eficiencia basta probar, en virtud de la proposición 1, que D satisface $GARP(\bar{g}_D)$ para toda serie finita de datos de demanda D inconsistente con GARP. Sea (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, cualquier serie finita de datos de demanda inconsistente con GARP. Razonemos por reducción al absurdo suponiendo que existe un par de cestas demandadas \bar{x}_t y \bar{x}_j tales que $\bar{x}_t R(\bar{g}) \bar{x}_j$ y $g_t \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_j$. Entonces es claro que \bar{x}_t es fuertemente inconsistente con GARP y, por tanto, existen $\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_{r_t}$, $1 \leq r_t \leq n-1$, tales que $\bar{x}_j R \bar{x}_i$ y $\bar{p}_t \bar{x}_i > \bar{p}_t \bar{x}_j$ para todo $1 \leq i \leq r_t$. Sin pérdida alguna de generalidad podemos ordenar las cestas demandadas anteriores de tal modo que $\bar{p}_t \bar{x}_i \geq \bar{p}_t \bar{x}_{i+1}$ para todo $1 \leq i \leq r_t - 1$. De otra parte, para todo $k \geq 1$ se tiene, por definición de $\{\bar{g}_k\}_{k=1}^{n^2-n}$ que $\bar{g}_k \geq \bar{g}$, lo que implica que $\bar{x}_j R(\bar{g}_k) \bar{x}_t$, por ser $R(\bar{g})$ una subrelación de $R(\bar{g}_k)$, y, además, $g_{kt} \bar{p}_t \bar{x}_t \geq g_t \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_j$, de donde se deduce que existe un $k_j > 1$ tal que $g_{k_j t} = \bar{p}_t \bar{x}_j / \bar{p}_t \bar{x}_t$. Además, $\bar{g}_{k_j} \geq \bar{g}$ implica $g_{k_j t} \bar{p}_t \bar{x}_t \geq g_t \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_j$, entonces $\bar{p}_t \bar{x}_j \geq g_t \bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_t \bar{x}_j$, lo que implica que $\bar{p}_t \bar{x}_j > \bar{p}_t \bar{x}_j$, lo cual es un absurdo. En consecuencia, para todo par de cestas demandadas \bar{x}_t y \bar{x}_s si $\bar{x}_s R(\bar{g}) \bar{x}_t$ se tiene $g_t \bar{p}_t \bar{x}_t \leq \bar{p}_t \bar{x}_s$. En consecuencia, $(\mathfrak{D}, \vartheta)$ es una estructura de eficiencia, como queríamos probar.

A continuación examinaremos las relaciones existentes entre la estructura de eficiencia de Varian y las introducidas con anterioridad. El siguiente ejemplo muestra que las α^* -estructuras de eficiencia $(\mathfrak{D}, \vartheta)$, (\mathfrak{D}, ν) y (\mathfrak{D}, i) son distintas.

Ejemplo: Si (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, es una serie finita de datos de demanda de tamaño cuatro normalizada $((\bar{p}_t, \bar{x}_t) = 1, \forall t)$ con matriz de coste

$$\begin{pmatrix} 1.00 & 1.00 & 1.20 & 0.90 \\ 1.50 & 1.00 & 0.60 & 2.00 \\ 0.70 & 1.10 & 1.00 & 1.30 \\ 1.10 & 2.00 & 0.80 & 1.00 \end{pmatrix}$$

Entonces, es claro que ni $(\mathfrak{z}, \vartheta)$ describe mejor el comportamiento de un consumidor que (\mathfrak{z}, ν) ni viceversa.



Una consecuencia importante de este ejemplo es que si $\vartheta_D \geq i_D$ y $\nu_D \geq i_D$ para cada serie finita de demanda D entonces $(\mathfrak{z}, \vartheta)$ y (\mathfrak{z}, ν) son α^* -estructuras de eficiencia que describen casi-mejor el comportamiento de un consumidor que (\mathfrak{z}, i) . Cabe, pues, preguntarse si las estructuras de eficiencia $(\mathfrak{z}, \vartheta)$ y (\mathfrak{z}, ν) describen casi-mejor el comportamiento de un consumidor que (\mathfrak{z}, i) . La respuesta (afirmativa) son los siguientes teoremas.

Teorema 3 (\mathfrak{z}, ν) describe casi-mejor el comportamiento de un consumidor que (\mathfrak{z}, i)

Demostración: Para probar que (\mathfrak{z}, ν) describe casi-mejor el comportamiento de un consumidor que (\mathfrak{z}, i) es suficiente, en virtud del ejemplo anterior, con demostrar que para cada serie finita de datos de demanda D inconsistente con GARP se tiene que $\nu_D \geq i_D$. Supongamos que (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, designa una serie finita de datos de demanda cualquiera inconsistente con GARP. Entonces para toda cesta demandada \bar{x}_t si \bar{x}_t no es fuertemente inconsistente con GARP, es decir, si no existe un \bar{x}_s tal que $\bar{x}_s R \bar{x}_t$ y $\bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_s \bar{x}_s$, se tiene, por definición, que $i_t = \nu_t = 1$. En caso contrario, es decir, si \bar{x}_t es fuertemente inconsistente con GARP, existen $\bar{x}_{t_1}, \dots, \bar{x}_{t_{r_t}}$, $r_t \geq 1$, tales que $\bar{x}_{t_i} R \bar{x}_t$ y $\bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_{t_i} \bar{x}_{t_i}$ para todo $1 \leq i \leq r_t$. Sin pérdida alguna de generalidad podemos ordenar las cestas demandadas anteriores de tal modo que $\bar{p}_t \bar{x}_{t_i} \geq \bar{p}_t \bar{x}_{t_{i+1}}$ para todo $1 \leq i \leq r_t - 1$. Supongamos que para todo $k=1, \dots, r_t - 1$, \bar{x}_{t_k} es fuertemente inconsistente con $GARP(\bar{v}_k)$ y que $\bar{x}_{t_{r_t}}$ es consistente con $GARP(\bar{v}_{r_t})$. Entonces $\nu_{k't} = \nu_{r_t't}$, $\forall k=1, \dots, r_t$ y, por tanto, $\nu_t = \nu_{r_t't}$. Por otra parte, como $\nu_{kt}^* = \max\{(\bar{p}_t \bar{x}_s / \nu_{tk-1} \bar{p}_t \bar{x}_s) < 1 : \bar{x}_s R(\bar{v}_{k-1}) \bar{x}_t\}$ $\forall k=1, \dots, r_t$ se tiene que:

$$\nu_t = \nu_{r_t't} = \frac{\prod_{i=1}^{r_t} \bar{p}_t \bar{x}_{t_i}}{\prod_{i=1}^{r_t-1} \bar{p}_t \bar{x}_{t_i}} \cdot \frac{1}{\bar{p}_t \bar{x}_t} = \frac{\bar{p}_t \bar{x}_{t_{r_t}}}{\bar{p}_t \bar{x}_t} = i_t$$

Si existe un $k \in N$ con $k \leq r_t - 1$ tal que \bar{x}_t viola $GARP(\bar{v}_h)$ para todo $h < k$ y \bar{x}_t es consistente con $GARP(\bar{v}_k)$, entonces

$$v_t = v_{kt} = \frac{\prod_{i=1}^k \bar{p}_t \bar{x}_{t_i}}{\prod_{i=1}^{k-1} \bar{p}_t \bar{x}_{t_i}} \cdot \frac{1}{\bar{p}_t \bar{x}_t} \Rightarrow v_{kt} = i_t \cdot \frac{\prod_{i=k}^{r_t-1} \bar{p}_t \bar{x}_{t_i}}{\prod_{i=k+1}^{r_t} \bar{p}_t \bar{x}_{t_i}} = i_t \cdot \frac{\bar{p}_t \bar{x}_k}{\bar{p}_t \bar{x}_{r_t}} \geq i_t$$

En consecuencia, para todo t se tiene que $v_t \geq i_t$, lo que completa la demostración.

Teorema 4 $(\mathfrak{S}, \mathcal{G})$ describe casi-mejor el comportamiento de un consumidor que (\mathfrak{S}, i)

Demostración: Para probar que $(\mathfrak{S}, \mathcal{G})$ describe casi-mejor el comportamiento de un consumidor que (\mathfrak{S}, i) es suficiente, en virtud del ejemplo anterior, con demostrar que para cada serie finita de datos de demanda D inconsistente con GARP se tiene que $\mathcal{G}_D \geq i_D$. Sea (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t = 1, \dots, n$, cualquier serie finita de datos de demanda inconsistente con GARP. Para toda cesta demandada \bar{x}_t designamos por $RI(\bar{x}_t)$ al conjunto formado por todas las cestas demandadas \bar{x}_s tal que $\bar{x}_s R \bar{x}_t$ y $\bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_s \bar{x}_s$. Nótese que para toda cesta demandada \bar{x}_t si \bar{x}_t no es fuertemente inconsistente con GARP, es decir, si $RI(\bar{x}_t) = \emptyset$ se tiene, por definición, que $\bar{g}_t = i_t$. Por tanto, será suficiente para probar el resultado ver que $\mathcal{G}_t \geq i_t$ para toda cesta demandada \bar{x}_t fuertemente inconsistente con GARP. Sea \bar{x}_t fuertemente inconsistente con GARP, entonces existen $\bar{x}_{t_1}, \dots, \bar{x}_{t_{r_t}}, r_t \geq 1$, tales que $\bar{x}_{t_i} R \bar{x}_t$ y $\bar{p}_t \bar{x}_t > \bar{p}_{t_i} \bar{x}_{t_i}$ para todo $1 \leq i \leq r_t$. Sin pérdida alguna de generalidad podemos ordenar las cestas demandadas anteriores de tal modo que $\bar{p}_{t_i} \bar{x}_{t_i} \geq \bar{p}_{t_{i+1}} \bar{x}_{t_{i+1}}$ para todo $1 \leq i \leq r_t - 1$. Sea $k^* = \sum_{i=1}^{r_t} |RI(\bar{x}_{t_i})|$, entonces para todo \bar{x}_t y todo $k > k^*$ con $k^* < k \leq n(n-1)$ se tiene $\mathcal{G}_{kt} = \mathcal{G}_{k^*t}$ y, por tanto, $\mathcal{G}_t = \mathcal{G}_{k^*t}$. Si \bar{x}_t es fuertemente inconsistente con $GARP(\bar{g}_k)$ para todo $k < k^*$, entonces

$$\mathcal{G}_{k^*t} = \mathcal{G}_t = \frac{\prod_{h=1}^{\tilde{k}} \mathcal{G}_{ht}}{\prod_{h=1}^{k-1} \mathcal{G}_{ht}} = \frac{\prod_{i=1}^{r_t} \bar{p}_t \bar{x}_{t_i}}{\prod_{i=1}^{r_t-1} \bar{p}_t \bar{x}_{t_i}} \cdot \frac{1}{\bar{p}_t \bar{x}_t} = \frac{\bar{p}_t \bar{x}_{t_{r_t}}}{\bar{p}_t \bar{x}_t} = i_t$$

En caso contrario, existe un $\tilde{k} < k^*$ tal que \bar{x}_t es fuertemente inconsistente con $GARP(\bar{g}_h)$ $\forall h < \tilde{k}$ y \bar{x}_t satisface $GARP(\bar{g}_{\tilde{k}})$, luego

$$\mathcal{G}_t = \mathcal{G}_{kt} = \frac{\prod_{h=1}^{\tilde{k}} \mathcal{G}_{ht}}{\prod_{h=1}^{k-1} \mathcal{G}_{ht}} \Rightarrow \mathcal{G}_{kt} = i_t \cdot \frac{\prod_{h=\tilde{k}}^{k^*-1} \mathcal{G}_{ht}}{\prod_{h=k+1}^{k^*} \mathcal{G}_{ht}}$$

Además, como $\bar{g}_h \leq \bar{g}_k$ para todo $h > k$, se tiene que $\prod_{h=k}^{k^*-1} \mathcal{G}_{ht} \geq \prod_{h=k+1}^{k^*} \mathcal{G}_{ht}$, lo que implica $\mathcal{G}_{kt} \geq i_t$, de donde se sigue que $\mathcal{G}_t \geq i_t$ para todo t , como queríamos probar.

Para finalizar, conviene señalar que los diferentes contrastes no paramétricos de la hipótesis de la maximización de la utilidad (v. Afriat (1967), Diewert (1973), Diewert y Parkan (1985) y Varian (1982, 1983) entre otros) son contrastes “exactos” de la optimización que no incorporan ningún error de medida o de naturaleza estocástica que, como se ha señalado con anterioridad, pueden provocar que el comportamiento de un individuo sea inconsistente con la teoría neoclásica de la demanda. Varian (1985) plantea realizar un contraste de hipótesis no paramétrico, basado en una chi-cuadrado, para, a partir de un vector-índice de máxima norma, contrastar estadísticamente si la inconsistencia con la hipótesis de la maximización de la utilidad es de carácter estructural o está ocasionada por la existencia de errores de medida o de naturaleza estocástica. En este sentido, Tsur (1989) construye de manera explícita un contraste de hipótesis que permite resolver esta cuestión. Supongamos que (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, es una serie finita de datos de demanda inconsistente con la hipótesis de la maximización de la utilidad que presenta errores de medida o de carácter estocástico y, supongamos, además, que (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, es la verdadera de este conjunto que ha sido generada por un comportamiento optimizador tal que $x_{ij} = x_{ij}^* v_{ij}$ y $p_{ij} = p_{ij}^* w_{ij}$ para todo bien i y situación presupuestaria j , donde $V \equiv (v_{ij}) \in M_{k \times n}(\mathfrak{R})$ y $W \equiv (w_{ij}) \in M_{k \times n}(\mathfrak{R})$ son n variables aleatorias k -dimensionales, independientes e idénticamente distribuidas según una distribución logarítmico-normal de parámetros $0, \sigma_v^2$ y $0, \sigma_w^2$ respectivamente. Para todo $\rho > 0$ se considera $\Gamma_n(\rho) = \left\{ \bar{u} \in \mathfrak{R}^n : \sum_{t=1}^n (u_t - c_t)^2 / n \leq \rho \right\}$ donde $c_t = \ln(\bar{p}_t / \bar{x}_t) \quad \forall t$. Nótese, por otra parte, que se puede construir, de manera inmediata, una aplicación que asigna a cada n -tupla de números reales $\bar{\xi} = (\xi_1, \dots, \xi_n)$ del n -cubo C_n un vector $\bar{u} \in \mathfrak{R}^n$ que satisface la relación $u_j = \ln(\xi_j) + \ln(c_j)$, es decir, $\xi_j = \exp(u_j - c_j)$ para toda observación j . Lo anterior sugiere la siguiente definición.

Definición 10 (Tsur; 1989) $\Gamma_n(\rho)$ *satisface GARP*($\bar{\varepsilon}$) si existe un $\bar{u} \in \Gamma_n(\rho)$ tal que la serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, *satisface GARP*($\bar{\varepsilon}$).

Sea $\bar{\varepsilon}'$ una variable aleatoria n -dimensional cuyo término general ε'_t definido por $\varepsilon'_t = \ln(\bar{p}_t \bar{x}_t / \bar{p}_t^* \bar{x}_t^*)$ es una variable aleatoria que sigue una distribución normal de parámetros 0 y $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_w^2$ y sea $\rho_n = \min\{\rho : \Gamma_n(\rho) \text{ satisface GARP}(\bar{\varepsilon}')\}$. A partir de la definición anterior, se puede determinar la magnitud de los errores de medida o de naturaleza estocástica asociados a la serie finita de datos de demanda y colegir si las violaciones GARP están ocasionadas por la existencia de errores de medida o de naturaleza estocástica. En efecto, nótese que $\Gamma_n(s_n^2)$ *satisface GARP*($\bar{\varepsilon}$) si $\rho_n \leq \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \ln(\varepsilon_t^2)$ (v. Tsur; 1989, p. 361-362). En este caso, los datos satisfacen GARP de manera estructural y, por tanto, las inconsistencias están ocasionadas por la existencia de pequeños errores de medida o de naturaleza estocástica. En vista de lo anterior, se puede plantear el siguiente contraste de hipótesis:

$H_0 : \rho_n \leq s_n^2$ “La estructura verdadera del conjunto de datos satisface GARP”

$H_1 : \rho_n > s_n^2$ “La estructura verdadera del conjunto de datos viola GARP”.

Para contrastar si la violación GARP está ocasionada por la existencia de errores de medida o de naturaleza estocástica, Tsur (1989, p. 361) considera la hipótesis simple

$H_{00} : \rho_n = s_n^2$ que está claramente contenida en H_0 . Nótese, en primer lugar, que rechazar H_{00} en favor de la hipótesis alternativa $\rho_n > s_n^2$ implica rechazar cualquier otra hipótesis simple contenida en H_0 . En segundo lugar, bajo la hipótesis nula H_{00} se tiene que $n / \rho_n \approx \chi_n^2$. El estadístico $\bar{\sigma}^2$ definido por $\bar{\sigma}^2 = n\hat{\rho}_n / \chi_n^2$, donde $\hat{\rho}_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \ln(\varepsilon_t^2)$ y $\chi_n^2(\alpha)$ es tal que $\Pr(\chi_n^2(\alpha)) = \alpha$, permite, para cualquier nivel de significación α contrastar si los datos proceden o no de una conducta optimizadora de un individuo. Se rechaza H_0 , al nivel de significación α , si $\hat{\sigma}^2 < \bar{\sigma}^2$ donde $\hat{\sigma}^2$ designa a la cuasi-varianza muestral de σ^2 . Cuando se conoce σ^2 a priori, se rechaza H_0 al nivel de significación α si $n\hat{\rho}_n / \sigma^2 < \chi_n^2$. Nótese que, a partir de las estructuras de eficiencia (\mathfrak{S}, ν) y $(\mathfrak{S}, \vartheta)$ podemos construir para cada serie finita de datos de demanda D inconsistente con GARP dos estadísticos $\hat{\sigma}_\nu^2$ y $\hat{\sigma}_\vartheta^2$ definidos por: $\hat{\sigma}_\nu^2 = n\hat{\xi}_n / \chi_n^2(\alpha)$ y $\hat{\sigma}_\vartheta^2 = n\hat{\phi}_n / \chi_n^2(\alpha)$, donde $\hat{\xi}_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \ln(v_t^2)$ y $\hat{\phi}_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \ln(v_t^2)$ que nos permiten contrastar la significatividad estadística de una violación del axioma generalizado de la preferencia revelada. Es fácil comprobar que para toda serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, se tiene que $\xi_n, \phi_n \leq \hat{\rho}_n$. En consecuencia, los estadísticos $\hat{\sigma}_\nu^2$ y $\hat{\sigma}_\vartheta^2$ son más eficientes que $\bar{\sigma}^2$ y permiten detectar casos de violaciones significativas del axioma generalizado de la preferencia revelada que no detecta el procedimiento de Tsur, como se podrá apreciar en el siguiente experimento de montecarlo.

En resumen, hemos proporcionado dos α^* -estructuras de eficiencia que describen casi-mejor el comportamiento de un consumidor que la α^* -estructura de eficiencia de Varian. Además, podemos asegurar, cómo se podrá observar en el experimento de montecarlo realizado, que en la mayoría de las situaciones prácticas estas estructuras de eficiencia no solamente describen casi-mejor sino que describen mejor el comportamiento de un individuo que la estructura de eficiencia de Varian. Nótese que las estructuras de eficiencia aquí presentadas se construyen de forma algorítmica y, por tanto, son calculables. Nótese, además, que a partir de las definiciones 8 y 9, podemos obtener desde un punto de vista operativo estas medidas de eficiencia en un tiempo de complejidad polinomial, por lo que se pueden utilizar en cualquier estudio empírico de la demanda. En el apéndice calculamos estas medidas de eficiencia.

3. Experimento de Montecarlo

A continuación realizaremos un experimento de Montecarlo para analizar tanto la bondad del ajuste del modelo optimizador de un consumidor como la significatividad estadística de las violaciones GARP. En este experimento de montecarlo generamos los datos a partir del modelo *Almost Ideal Demand System* (AIDS), debido a sus buenas propiedades suficientemente descritas en el trabajo original de Deaton y Muellbauer (1980), e introducimos los errores de medida o estocásticos tanto en los precios como en las cantidades demandadas a partir de variables aleatorias que se comportan según una distribución logarítmico-normal. Los conjuntos de datos tienen todos $n=20$ observaciones. Los datos se generan a partir de los siguientes pasos:

1) Simulación de las matrices aleatorias de precios $\theta \equiv (p_{ij}^*) \in M_{k \times n}(\mathfrak{R})$ y de gasto $m \equiv (m_j) \in M_{k \times n}(\mathfrak{R})$ derivadas a partir de una matriz aleatoria formada por n variables aleatorias k-dimensionales, independientes e idénticamente distribuidas según una distribución normal tipificada y del procedimiento de Slutsky.

2) Simulación de dos matrices aleatorias, $\alpha \equiv (\alpha_{ij}) \in M_{k \times n}(\mathfrak{R})$ y $\delta \equiv (\delta_{ij}) \in M_{k \times n}(\mathfrak{R})$, formadas por n variables aleatorias k-dimensionales, independientes e idénticamente distribuidas por una uniforme en (0,1) satisfaciendo:

$$\alpha_{ij} \rightarrow U(0,1), \quad \delta_{ij} \rightarrow U(0,1), \quad \sum_{i=1}^k \alpha_{ij} = 1, \quad \sum_{i=1}^k \delta_{ij} = 1 \quad \forall i, j$$

3) Simulación de una matriz aleatoria $\gamma \equiv (\gamma_{ij}) \in M_{k \times k}(\mathfrak{R})$ formada por k variables aleatorias k-dimensionales, independientes e idénticamente distribuidas verificando:

$$\gamma_{ij} \rightarrow N(0,1), \quad \forall j \geq i, \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji}, \quad \sum_{i=1}^k \gamma_{ij} = \sum_{j=1}^k \gamma_{ij} = 0 \quad \forall i, j$$

4) Simulación de una matriz aleatoria, $\beta \equiv (\beta_{ij}) \in M_{k \times n}(\mathfrak{R})$ formada por n variables aleatorias k-dimensionales tal que:

$$\beta_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{\ln(m_j) - P_j} \cdot \left(\delta_{ij} - \alpha_{ij} - \sum_{h=1}^k \alpha_{ih} \ln(p_{hj}^*) \right) & \text{si } i = 1, \dots, k-1 \quad \forall j \\ - \sum_{i=1}^{k-1} \beta_{ij} & \text{si } i = k \quad \forall j \end{cases}$$

Los pasos anteriores permiten simular las siguientes restricciones de agregación, homogeneidad y simetría:

$$\sum_{i=1}^k \alpha_{ij} = 1, \quad \sum_{i=1}^k \beta_{ij} = 0, \quad \sum_{i=1}^k \gamma_{ij} = \sum_{i=1}^k \gamma_{ji} = 0, \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad \forall i, j = 1, \dots, k$$

5) Simulación de dos vectores aleatorios $\varepsilon \equiv (\varepsilon_j) \in M_{1 \times n}(\mathfrak{R})$ y $\alpha^* \equiv (\alpha_j) \in M_{1 \times n}(\mathfrak{R})$ satisfaciendo:

$$\varepsilon_j \rightarrow N(0,1), \quad \alpha_j^* = \ln(m_j) - \sum_{i=1}^k \alpha_{ij} \ln(p_{ij}^*) - \frac{1}{2} \sum_{r=1}^k \sum_{s=1}^k \gamma_{rs} \ln(p_{rj}^*) \ln(p_{sj}^*) - \varepsilon_j \quad \forall i, j$$

En este modelo, si m_j es la renta monetaria de la situación presupuestaria j , p_{ij}^* el precio del bien i en el escenario j y P_j es el índice de precios definido como:

$$P_j = \alpha_j^* + \sum_{i=1}^k \alpha_{ij} \ln(p_{ij}^*) + \frac{1}{2} \sum_{r=1}^k \sum_{s=1}^k \gamma_{rs} \ln(p_{rj}^*) \ln(p_{sj}^*)$$

se tiene,

$$x_{ij}^* = \frac{m_j}{p_{ij}^*} \left(\alpha_{ij} + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} \ln(p_{ij}^*) + \beta_{ij} (\ln(m_j) - P_j) \right)$$

como función de demanda del bien i en la situación presupuestaria j .

6) Simulación de dos matrices aleatorias, $V \equiv (v_{ij}) \in M_{k \times k}(\mathfrak{R})$ y $W \equiv (w_{ij}) \in M_{k \times k}(\mathfrak{R})$ formadas por n variables aleatorias k -dimensionales independientes e idénticamente distribuidas tal que:

$$v_{ij} \rightarrow \ln N(0, \sigma_v^2), \quad w_{ij} \rightarrow \ln N(0, \sigma_w^2) \quad \forall i, j$$

7) Contrastar del axioma generalizado de la preferencia revelada para cada serie finita de datos de demanda (\bar{p}_t, \bar{x}_t) , $t=1, \dots, n$, construir las estructuras de eficiencia (\mathfrak{S}, i) , (\mathfrak{S}, v) y (\mathfrak{S}, g) , contrastar estadísticamente la significatividad de la violación GARP y analizar las relaciones existentes entre las diferentes medidas de eficiencia.

8) Repetir el proceso.

La siguiente tabla muestra los resultados del experimento de montecarlo efectuado. Podemos observar que en la mayoría de las situaciones se verifica que $\bar{g} > \bar{i}$ y $\bar{v} > \bar{i}$.

Número simulaciones: 4500		
Promedio del índice de Afriat: 0.562		
Promedio violaciones GARP: 130.567		
Porcentaje simulaciones violando GARP: 100.00 %		
Porcentaje simulaciones con $\bar{g} > v$: 1.82 %		
Porcentaje simulaciones con $\bar{g} > v \wedge \bar{v} > v$: 98.18 %		
Índice	Norma (Prom.)	$||\xi|| > ||\bar{v}||$
\bar{g}	3.721796885	100.00 %
v	3.421927808	99.966 %
\bar{i}	2.876508201	-----
e^*	2.514185107	25.044 %

En relación con la significatividad estadística de las violaciones GARP, observamos la existencia de situaciones donde $\xi_n \leq s_n^2 < \hat{\rho}_n$ y $\phi_n \leq s_n^2 < \hat{\rho}_n$. En estos casos (véanse las tablas del apéndice), el test de Tsur muestra cómo la violación GARP es estructural; mientras que si utilizamos nuestros índices de eficiencia concluimos que la verdadera estructura de datos satisface GARP y que los errores se deben a la existencia de pequeños errores de medida o de naturaleza estocástica.

4. Apéndice Técnico

Uno de los principales objetivos de la versión reducida de la teoría de la preferencia revelada es proporcionar, tal y como señaló Houthakker en 1950, una alternativa lógicamente equivalente a la convencional que resulte operativa en el estudio empírico de la conducta del comportamiento de un consumidor. En el contexto en el que nos hallamos, existe un isomorfismo entre el álgebra de las relaciones binarias definidas sobre toda serie finita de datos de demanda y el álgebra de matrices booleanas. A partir del álgebra de Boole $\langle M(\{0,1\}), +, \otimes, ;, {}^t, {}^c \rangle$ cuyas operaciones vienen dadas en las siguientes tablas:

+	0	1
0	0	1
1	1	1

.	0	1
0	0	0
1	0	1

	c
1	0
0	1

se define el álgebra de matrices booleanas $\langle M(\{0,1\}), +, \otimes, ;, {}^t, {}^c \rangle$, donde $M(\{0,1\})$ es el conjunto de matrices cuadradas de orden n sobre $\{0,1\}$, $\langle +, ;, {}^t, {}^c, O_n, I_n \rangle$ las operaciones usuales de suma, producto, trasposición, complemento, matriz nula y matriz identidad entre

matrices booleanas y \otimes designa el producto lógico definido por $M \otimes N(i, j) = M(i, j) \cdot N(i, j) \forall i, j$. Obsérvese así mismo que si denotamos por $\mathfrak{R}(X)$ al conjunto de relaciones binarias sobre cualquier conjunto finito de opciones $X = \{\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_n\}$, entonces la aplicación ϕ definida sobre $\mathfrak{R}(X)$ que asigna a cada relación binaria T su matriz booleana asociada M_T es un isomorfismo entre las álgebras $\langle \mathfrak{R}(X), \cup, \cap, \circ, ^{-1}, ^c, \Delta \rangle$ y $\langle M(\{0,1\}), +, \cdot, ^t, ^c, O_n, I_n \rangle$ tal que para todo par de relaciones binarias S y T sobre X si M_S y M_T son respectivamente sus matrices booleanas asociadas se tiene que $M_{S \cup T} = M_S + M_T$, $M_{S \cap T} = M_S \otimes M_T$, $M_{S \circ T} = M_S \cdot M_T$, $M_{S^{-1}} = M_S^t$, $M_{S^c} = M_S^c$, $M_\phi = O_n$ y $M_\Delta = I_n$.

De otra parte, es de sobra conocido que la relación de preferencia revelada indirecta, R , introducida en la literatura económica por primera vez por H. Rose en 1957, y que aparece implícitamente definida en Houthakker (1950), es la clausura transitiva de la relación de preferencia revelada directa R^0 y recoge toda la información⁶ relativa a la estructura preferencial de un consumidor contenida en sus observaciones de demanda. En términos técnicos, la clausura transitiva de cualquier relación binaria se define como sigue:

Definición 8 Sea \mathfrak{R} una relación binaria definida sobre un conjunto finito de opciones X .

Se define la clausura transitiva de \mathfrak{R} como $\mathfrak{R}^\infty = \bigcup_{k=1}^{\infty} \mathfrak{R}^k$, es decir, $\bar{x}_i R^\infty \bar{x}_j$ si y sólo si existe un $n \in \mathbb{N}$ tal que $\bar{x}_i R^n \bar{x}_j$.

En la literatura económica diversos autores entre los que cabe destacar a Koo (1963, 1965), Dobell (1965), Uebe (1972) quienes utilizan algoritmos basados en la multiplicación de matrices booleanas para calcular la clausura transitiva de una relación de preferencia. Por su parte, Varian (1982, p. 970-972) en un apéndice técnico ofrece una interpretación del algoritmo de Warshall de complejidad computacional $O(n^3)$ que calcula la clausura transitiva de una relación de preferencia en términos de un “problema de mínimo coste”. Nótese, por otra parte, que en la literatura computacional existen diferentes algoritmos (basados en la multiplicación de matrices, detección de las componentes fuertemente conexas del grafo dirigido asociado a la relación de preferencia, algoritmos híbridos,...) que permiten en general calcular, en un tiempo de ejecución menor que el requerido por el algoritmo de Warshall, la clausura transitiva de una relación binaria. Para un análisis más exhaustivo de estos procedimientos véase Nuutila (1995, Chp. 2).

A continuación presentamos los procedimientos que permiten manejar operativamente las diferentes α^* -estructuras de eficiencia estudiadas con anterioridad. El siguiente algoritmo permite calcular para cada serie finita de datos de demanda D de tamaño n inconsistente con GARP el vector-índice \bar{e}_D de Varian.

⁶ Nótese que todo orden de preferencia completo que racionaliza la conducta del consumidor deberá contener a la relación de preferencia revelada indirecta.

```

1. begin
2. for  $j := 1$  to  $n$  do  $e(j) \leftarrow 1$ 
3. for  $i, j := 1$  to  $n$  if  $C(i, i) \geq C(i, j)$  then  $R^0(i, j) \leftarrow 1$  else  $R^0(i, j) \leftarrow 0$ 
4. Calcular la clausura transitiva  $R$  de la relación  $R^0$  y contrastar GARP
5. if  $\{(\bar{p}_t, \bar{x}_t)\}_{t=1}^n$  no satisface GARP then
    for  $j := 1$  to  $n$  do  $e(j) \leftarrow \min \left\{ \frac{C(j, i)}{C(j, j)} : \bar{x}_i R \bar{x}_j \right\}$ 
6. return

```

Es interesante señalar que la observación realizada al final de la sección anterior muestra que las α^* -estructuras de eficiencia (\mathfrak{A}, ν) y $(\mathfrak{A}, \vartheta)$ se construyen de forma algorítmica a partir de las definiciones 8 y 9 y, por tanto, podemos ofrecer procedimientos eficientes para determinar estas estructuras de eficiencia. A continuación, presentamos el siguiente algoritmo que calcula el vector-índice \bar{v}_D para cada serie finita de datos de demanda D inconsistente con la hipótesis de la maximización de la utilidad.

```

1. begin
2. for  $i, j := 1$  to  $n$  do  $v(j) \leftarrow 1$ ;  $C_v(i, j) \leftarrow C(i, j)$ 
3. While [  $\{(\bar{p}_t, \bar{x}_t)\}_{t=1}^n$  no verifique  $GARP(v)$  ]
4.   for  $j := 1$  to  $n$  do  $C_v(j, j) \leftarrow C(j, j)$ ;  $C_v(j, j) \leftarrow v(j) \cdot C(j, j)$ 
5.   for  $i, j := 1$  to  $n$  if  $C_v(i, i) \geq C_v(i, j)$  then  $R_v^0(i, j) \leftarrow 1$  else  $R_v^0(i, j) \leftarrow 0$ 
6.   Calcular la clausura transitiva  $R_v$  de la relación  $R_v^0$ 
7.   for  $j := 1$  to  $n$  do  $G_v(\bar{x}_j) \leftarrow \{\bar{x}_i : \bar{x}_i R_v \bar{x}_j \text{ and } C_v(j, j) > C_v(j, i)\}$ 
8.   for  $j := 1$  to  $n$  if  $G_v(\bar{x}_j) \neq \emptyset$  then  $v(j) \leftarrow v(j) \cdot \max \left\{ \frac{C(j, i)}{C(j, j)} < 1 : \bar{x}_i \in G_v(\bar{x}_j) \right\}$ 
9. return

```

El siguiente procedimiento iterativo calcula para cada serie finita D de datos de demanda inconsistente con GARP de tamaño n el vector-índice $\bar{\vartheta}_D$ asociado a la estructura de eficiencia $(\mathfrak{A}, \vartheta)$.

```

1. begin
2. for  $i, j := 1$  to  $n$  do  $\vartheta(j) \leftarrow 1$ ;  $C_\vartheta(i, j) \leftarrow C(i, j)$ 
3. While [  $\{(\bar{p}_t, \bar{x}_t)\}_{t=1}^n$  no verifique  $GARP(\vartheta)$  ]
4.   for  $j := 1$  to  $n$  do  $C_\vartheta(j, j) \leftarrow C(j, j)$ ;  $C_\vartheta(j, j) \leftarrow \vartheta(j) \cdot C(j, j)$ 
5.   for  $i, j := 1$  to  $n$  if  $C_\vartheta(i, i) \geq C_\vartheta(i, j)$  then  $R_\vartheta^0(i, j) \leftarrow 1$  else  $R_\vartheta^0(i, j) \leftarrow 0$ 
6.   Calcular la clausura transitiva  $R_\vartheta$  de la relación  $R_\vartheta^0$ 
7.   for  $j := 1$  to  $n$  do  $G_\vartheta(\bar{x}_j) \leftarrow \{\bar{x}_i : \bar{x}_i R_\vartheta \bar{x}_j \text{ and } C_\vartheta(j, j) > C_\vartheta(j, i)\}$ 
8.   for  $j := 1$  to  $n$  if  $G_\vartheta(\bar{x}_j) \neq \emptyset$  then  $Pert^*(j) \leftarrow \max \left\{ \frac{C(j, i)}{C(j, j)} < 1 : \bar{x}_i \in G_\vartheta(\bar{x}_j) \right\}$ 
9.    $v^* \leftarrow \max\{Pert^*(j) : G_\vartheta(\bar{x}_j) \neq \emptyset\}$ ;  $\omega^* \leftarrow \min\{j : \bar{x}_j \in G_\vartheta(\bar{x}_j) : Pert^*(j) = v^*\}$ 
10.  for  $j := 1$  to  $n$  if  $(G_\vartheta(\bar{x}_j) \neq \emptyset; Pert^*(j) = v^*; j = \omega^*)$  then  $\vartheta(j) \leftarrow v^* \cdot \vartheta(j)$ 
11. return

```

Para finalizar, estudiaremos la complejidad computacional ⁷ de los diferentes procedimientos que nos permiten construir algorítmicamente las α^* -estructuras de eficiencia (\mathfrak{A}, i) , (\mathfrak{A}, ν) y $(\mathfrak{A}, \vartheta)$. Nótese, en primer lugar, que tanto Varian (v. Varian; 1982, p. 970-971.) como Tsur (v. Tsur; 1989, p. 361) utilizan el clásico algoritmo de Warshall de complejidad polinomial $O(n^3)$ para calcular la relación de preferencia revelada indirecta, R , asociada a cualquier serie finita de datos de demanda de tamaño n . Así, teniendo en cuenta que los procedimientos de estos autores calculan el vector-índice \bar{i} en una única iteración, resulta fácil comprobar que estos procedimientos requieren un tiempo de ejecución del orden de $O(n^3)$. Por otra parte, se puede comprobar, de manera inmediata, que la complejidad computacional de los procedimientos anteriores que determinan las α^* -estructuras de eficiencia (\mathfrak{A}, ν) y $(\mathfrak{A}, \vartheta)$ respectivamente es del orden de $O(nt(n))$ y $O((n^2 - n)t(n))$ respectivamente, donde $t(n)$ designa el tiempo de ejecución del algoritmo utilizado en el cómputo de la clausura transitiva. Así, teniendo en cuenta que el tiempo de ejecución de estos algoritmos es polinomial, se tiene que las α^* -estructuras de eficiencia (\mathfrak{A}, ν) y $(\mathfrak{A}, \vartheta)$ se pueden utilizar de manera eficiente en cualquier estudio empírico que pretenda analizar desde una perspectiva no paramétrica la estructura de las decisiones de consumo de las unidades familiares o la existencia de un cambio estructural en las preferencias.

Referencias

1. Afriat, S.N. (1967) The construction of utility functions from expenditure data. *International Economic Review* 8(1), 67-77.
2. Afriat, S.N. (1973) On a system of inequalities in demand analysis: An extension of the classical method. *International Economic Review* 14(2), 460-472.
3. Chalfant, J.A. & Alston, J.M. (1988) Accounting for changes in tastes. *Journal of Political Economy* 21, 391-410.
4. Deaton, A. (1980) An Almost Ideal Demand System. *American Economic Review*, Vol. 70(3), 312-326.
5. Diewert, E.W. & Parkan, C. (1985) Tests for the consistency of consumer data. *Journal of Econometrics*, Vol. 30, 127-147.
6. Dobell, A. (1965) A comment on A.Y.C. Koo's "An empirical test of revealed preference theory". *Econometrica*, Vol. 33(2), 451-455.
7. Gross, J. (1991) On expenditure indices in revealed preference tests. *Journal of Political Economy* 98, 416-419.
8. Gross, J. (1995) Testing data for consistency with revealed preference. *The Review of Economics and Statistics* 77(4), 701-710.

⁷ Un algoritmo es de complejidad polinomial, o se dice que emplea un tiempo polinomial en su ejecución, cuando el número de operaciones que efectúa está acotado por una función polinomial en el tamaño de su entrada; es decir, se dice que un algoritmo es polinomial si su peor caso de ejecución es de orden $O(n^k)$, donde n es el tamaño de la entrada y k es una constante. En caso contrario, se dice que es de complejidad exponencial.

9. Houthakker, H. (1950) Revealed Preference and the Utility Function. *Economica*, Vol. 17, 159-174.
10. Houtman, M. & Maks, J.A. (1985) Determining all maximal data subsets consistent with revealed preference. *Kwantitatieve Methoden*, Vol. 19, 89-104.
11. Koo, A. (1963) An empirical test of revealed preference theory. *Econometrica* 31(4), 646-664.
12. Koo, A., & Hasenkamp, G. (1972) Structure of revealed preference: some preliminary evidence. *Journal of Political Economy*, Vol. 80, 724-744.
13. Nuutila, E. (1995) Efficient Transitive Closure Computation in Large Digraphs. *Acta Polytechnica Scandinavica, Mathematics and Computing in Engineering Series No. 74*. Finnish Academy of Technology, Helsinki.
14. Samuelson, P. (1948) Consumption Theory in Terms of Revealed Preference. *Economica*, Vol. 15, 243-253.
15. Sippel, R. (1997) An Experiment On The Pure Theory Of Consumer's Behaviour. *The Economic Journal*, Vol. 107, 1431-44.
16. Swofford, J. & Whitney, G. (1987) Nonparametric Tests of Utility Maximization and Weak Separability for Consumption, Leisure and Money. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 69(3), 458-64.
17. Tsur, Y. (1989) On testing for revealed preference conditions. *Economics Letters*, Vol. 31, 359-362.
18. Uebe, G. (1972) A note on Anthony Y.C. Koo "Revealed preference-A structural analysis". *Econometrica*, Vol. 40(4), 771.
19. Varian, H. (1982) The nonparametric approach to demand analysis. *Econometrica* 50(4), 945-971.
20. Varian, H. (1983) Non-parametric tests of consumer behaviour. *Review of Economic Studies*, Vol. 50, 99-110.
21. Varian, H. (1985) Non-Parametric analysis of optimizing behaviour with measurement error. *Journal of Econometrics* 30, 445-458.
22. Varian, H. (1990) Goodness-of-fit in optimizing models. *Journal of Econometrics*, Vol. 46, 125-140.
23. Varian, H. (1993) Goodness-of-Fit for revealed preference tests. CREST Working Paper. Department of Economics. University of Michigan.

Número simulaciones efectuadas: 4500
 Simulación número: 1
 Varianza de s_n^2 : 0.292559554244

Alpha	Contraste \bar{i}	Contraste $\bar{\vartheta}$	Contraste v
0.990	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.980	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.970	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.960	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.950	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.940	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.930	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.920	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.910	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.900	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0

Nodo	$\bar{i} \in \mathbb{R}_{++}^n$	$\bar{\vartheta} \in \mathbb{R}_{++}^n$	$v \in \mathbb{R}_{++}^n$
1	0.746372918661064	1.000000000000000	0.746372918661064
2	0.548619670848276	0.988949437493396	0.988949437493396
3	0.988949437493396	0.988949437493396	0.988949437493396
4	0.237117512279353	1.000000000000000	0.488826300423365
5	0.423343873749521	0.925446804817458	0.925446804817458
6	0.473087785515489	0.949624032457679	0.720828947792429
7	1.000000000000000	1.000000000000000	1.000000000000000
8	0.367875158146352	0.651833967458570	0.743180641454785
9	0.375896383873785	0.732824154673414	0.732824154673414
10	0.730812838520917	1.000000000000000	0.829183564668373
11	0.543078265163195	0.872392832042683	0.950856169759096
12	1.000000000000000	1.000000000000000	1.000000000000000
13	0.407845894042871	0.741073698916742	0.848881525838188
14	0.200114946450582	1.000000000000000	0.496002987491359
15	0.361125677322796	1.000000000000000	0.881221900215651
16	0.505978299234834	0.832553702195725	0.832553702195725
17	0.377030125464230	0.867036202026342	0.734417521864102
18	0.505475938759170	0.902001842258804	0.760534621739010
19	0.590680481098601	1.000000000000000	0.590680481098601
20	0.253223127509166	0.804674931941533	0.569931519675583

Simulación número: 2
 Varianza de s_n^2 : 0.438428387761

Alpha	Contraste \bar{i}	Contraste $\bar{\vartheta}$	Contraste v
0.990	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.980	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.970	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.960	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.950	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.940	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.930	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.920	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.910	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0
0.900	RECHAZO H0	ACEPTO H0	ACEPTO H0

Nodo	$\bar{i} \in \mathbb{R}_{++}^n$	$\bar{\vartheta} \in \mathbb{R}_{++}^n$	$v \in \mathbb{R}_{++}^n$
1	0.226652002922128	0.313576092525245	0.619707726533760
2	0.412230167024489	0.500023558233193	0.698959546642331
3	0.525358759953658	0.787219431827058	0.787219431827058
4	0.395305599742160	0.490792738070027	0.712502633894360
5	0.267117276223768	0.327545066064975	0.609353848858906
6	0.143039274833534	1.000000000000000	0.361207602535791
7	0.670466535260493	0.670466535260493	0.670466535260493
8	0.445042282857961	0.539741959705949	0.445042282857961
9	0.413253597966781	0.632691389864073	0.644431442344238
10	0.605474032062857	0.713347917535063	0.713347917535063
11	0.462258479229614	0.585175257952711	0.754770185485692
12	0.648890998490627	0.865035839663206	0.648890998490627
13	0.198690636891022	0.321152809337506	0.607841950979915
14	1.000000000000000	1.000000000000000	1.000000000000000
15	0.930710320068852	0.930710320068852	0.930710320068852
16	0.295597134309104	0.811186643915137	0.526793330579160
17	0.345355946353473	0.554386190971769	0.554386190971769
18	0.332632295603641	0.332632295603641	0.332632295603641
19	0.597432271677966	0.693552485447650	0.693552485447650
20	0.622170857283206	0.622170857283206	0.651591347015238

Número simulaciones efectuadas: 4500
 Simulación número: 3
 Varianza de s_n^2 : 0.321371507958

Alpha	Contraste \bar{i}	Contraste $\bar{\vartheta}$	Contraste \bar{v}
0.990	RECHAZO H0	ACEPTO H0	RECHAZO H0
0.980	RECHAZO H0	ACEPTO H0	RECHAZO H0
0.970	RECHAZO H0	ACEPTO H0	RECHAZO H0
0.960	RECHAZO H0	ACEPTO H0	RECHAZO H0
0.950	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.940	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.930	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.920	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.910	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.900	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
Nodo	$\bar{i} \in \mathbb{R}_{++}^n$	$\bar{\vartheta} \in \mathbb{R}_{++}^n$	$\bar{v} \in \mathbb{R}_{++}^n$
1	0.433290773518992	0.745991004242755	0.745991004242755
2	0.324176706750521	0.650805965544489	0.650805965544489
3	0.511196474146590	1.000000000000000	0.605748622058047
4	0.768312390906259	0.768312390906259	0.768312390906259
5	0.255519156810854	1.000000000000000	0.510462095698263
6	1.000000000000000	1.000000000000000	1.000000000000000
7	0.310156531129205	0.489212969963249	0.310156531129205
8	0.749768521148870	0.749768521148870	0.749768521148870
9	0.339596578956411	1.000000000000000	0.828628306326523
10	0.649405115204605	0.770951464909237	0.770245479425627
11	0.405126856294579	0.566331465803535	0.686166114002398
12	0.566331465803535	0.566331465803535	0.686166114002398
13	0.692850250909606	0.699322074103411	0.699322074103411
14	0.503553099294286	1.000000000000000	0.918773803174507
15	0.640626936126256	0.798978076088468	0.830239604955799
16	0.271696589856158	1.000000000000000	0.391798340267770
17	0.363201934709700	0.671380168914649	0.752504002539205
18	1.000000000000000	1.000000000000000	1.000000000000000
19	0.510360277258155	0.817878482221329	0.510360277258155
20	0.649432474659877	0.997695701861064	0.726725030305023

Simulación número: 8
 Varianza de s_n^2 : 0.646510333333

Alpha	Contraste \bar{i}	Contraste $\bar{\vartheta}$	Contraste \bar{v}
0.990	RECHAZO H0	ACEPTO H0	RECHAZO H0
0.980	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.970	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.960	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.950	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.940	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.930	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.920	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.910	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
0.900	RECHAZO H0	RECHAZO H0	RECHAZO H0
Nodo	$\bar{i} \in \mathbb{R}_{++}^n$	$\bar{\vartheta} \in \mathbb{R}_{++}^n$	$\bar{v} \in \mathbb{R}_{++}^n$
1	0.970906183714263	0.970906183714263	0.970906183714263
2	0.128118828327640	1.000000000000000	0.426608089803047
3	0.611688994080303	1.000000000000000	0.611688994080303
4	0.317948968752731	0.715185454178553	0.797226530773484
5	0.917171484433908	0.917171484433908	0.917171484433908
6	0.836718352275370	0.836718352275370	0.836718352275370
7	0.628068623117281	0.737158206992544	0.790378220345406
8	0.303654084446706	0.578122901654776	0.698545125058761
9	0.514583671204375	0.778325148710783	0.811711058712952
10	0.393980738191552	0.494020963912165	0.453072059937592
11	0.217573005334063	0.390867720171549	0.509851111612662
12	0.427319114023078	0.914343355041607	0.615919233512416
13	0.215395290588186	0.561693411641259	0.451687788368097
14	0.508268721015402	0.636596592073869	0.706819081924300
15	0.457399528406310	0.807561752908765	0.807561752908765
16	0.153518718368835	0.608555103879677	0.608572069858695
17	0.963622536172133	0.963622536172133	0.963622536172133
18	0.244741640615116	0.794307821926132	0.855598628081907
19	0.397188900924372	1.000000000000000	0.674645172595201
20	0.184793872578890	1.000000000000000	0.644269076292727

COMUNICACIÓN

VARIACIÓN EN LOS GUSTOS Y EFECTO INGRESO EN MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA. UNA APLICACIÓN A LA ELECCIÓN DE MODO DE VIAJE AL TRABAJO

Francisco Javier Amador y Rosa Marina González

Departamento de Análisis Económico

Universidad de La Laguna

e-mail: famador@ull.es, rmgzmar@ull.es

Juan de Dios Ortúzar

Departamento de Ingeniería del Transporte

Pontificia Universidad Católica de Chile

e-mail: jos@ing.puc.cl

Resumen

En la literatura se han propuesto distintas especificaciones de modelos de elección discreta que permiten incorporar o bien la existencia de efecto ingreso, o bien la presencia de variaciones aleatorias en los gustos. Sin embargo, rara vez se han formulado modelos que permitan tratar ambos aspectos simultáneamente. En este trabajo se utiliza una especificación que permite incorporar la existencia de efecto ingreso y variaciones en los gustos, tanto de carácter sistemático como aleatorio, y se pone de manifiesto que las conclusiones de los estudios que sólo se han preocupado de analizar la existencia de estos efectos por separado deben tomarse con cautela, pues desde un punto de vista empírico pueden confundirse. En particular, en la aplicación que se realiza en este trabajo se encuentra que a partir de la estimación de un modelo logit con parámetros aleatorios, se podría concluir que la utilidad marginal del ingreso es constante para un individuo pero difiere entre las personas de acuerdo a factores no observados, cuando en realidad ocurre que la utilidad marginal del ingreso es función del nivel de renta de cada individuo.

Palabras clave: Modelos de elección discreta, heterogeneidad sistemática, heterogeneidad aleatoria, efecto ingreso, utilidad marginal del ingreso

Area temática: Métodos cuantitativos

1. Introducción.

Los modelos de elección discreta utilizados para estimar la demanda por transporte se especifican normalmente considerando que las preferencias individuales son homogéneas y que no existe efecto ingreso. Este claramente puede ser un planteamiento demasiado restrictivo, ya que las preferencias suelen ser heterogéneas y las elecciones afectadas por el nivel de ingreso de los individuos.

El desarrollo reciente de las técnicas de estimación por simulación ha facilitado la utilización de modelos más flexibles como el logit mixto o de parámetros aleatorios, que permiten captar la existencia de variaciones en los gustos de la población y su aplicación ha aumentado en forma significativa en los últimos años. Sin embargo, las implicaciones de su uso cuando además se considera la existencia de efecto ingreso, es un aspecto que no ha sido tratado en profundidad.

El objetivo de este trabajo es aportar evidencia empírica acerca de la estimación de modelos que consideran simultáneamente heterogeneidad de las preferencias y efecto ingreso, mostrando cómo en ocasiones se pueden confundir ambos efectos. Para ello, se plantea una batería de modelos acorde con distintas hipótesis.

Los enfoques utilizados para captar la heterogeneidad de las preferencias individuales son dos. El primero consiste en usar una especificación donde el parámetro de cada atributo es función de características socioeconómicas observadas de los individuos (sexo, posición familiar, número de vehículos por licencia de conducir). Esto permite recoger la variación sistemática de los gustos e identificar cuáles son fuentes de variación de las distintas disposiciones a pagar. El segundo recoge la heterogeneidad mediante un modelo logit mixto o de parámetros aleatorios. Ambos enfoques también pueden emplearse simultáneamente, lo que hace posible captar la heterogeneidad no observada además de la variación sistemática de las preferencias. Asimismo, es posible introducir en este modelo la aproximación propuesta por Jara-Díaz y Videla (1989) con el propósito de captar efecto ingreso y de esta forma estimar un modelo que recoja tanto heterogeneidad de preferencias como efecto ingreso.

La aplicación empírica se efectúa a partir de una encuesta de preferencias reveladas, inusualmente precisa en la medición de atributos, que fue realizada en Santiago de Chile a principios de los 80 sobre la elección de modo de viaje al trabajo (Ortúzar e Ivelic, 1987).

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se presentan los fundamentos teóricos de los modelos de elección discreta, así como las distintas formulaciones econométricas planteadas para captar los diferentes tipos de heterogeneidad y detectar la existencia de efecto ingreso. En la sección siguiente se describe la base de datos utilizada para la estimación de los modelos. En la sección 4 se incluyen y comentan los resultados de los modelos estimados y en la sección 5 se exponen las conclusiones más interesantes que se desprenden de este estudio.

2. Fundamentos microeconómicos y formulación econométrica.

Para modelar la elección de modo de transporte y derivar disposiciones al pago, como el valor subjetivo del tiempo de viaje, se suele emplear modelos de elección discreta basados en la *teoría de la utilidad aleatoria* (Domencich y McFadden, 1975). En esta teoría se postula que los individuos son racionales y eligen aquella alternativa que les proporciona mayor nivel de satisfacción o utilidad. Luego, desde el punto de vista del individuo la elección es completamente determinística; no obstante, la imposibilidad de apreciar la influencia de variables no observadas o errores de medición, hacen que el analista deba considerar elementos estocásticos. Así, se postula que la utilidad asociada por cada individuo q a una alternativa i puede expresarse como la suma de dos componentes:

$$U_{iq} = V_{iq}(x_{iq}, \beta) + \varepsilon_{iq} \quad (1)$$

donde V_{iq} es la parte determinística, que es función de un vector de características observadas de la alternativa e individuo (x_{iq}) y de un vector de parámetros a estimar (β), y (ε_{iq}) es el componente aleatorio o estocástico.

Dado que los individuos eligen la alternativa que les reporta la máxima la utilidad, U_{iq} es una función de utilidad indirecta condicional a la elección de una alternativa (FUIC), que puede especificarse de forma apropiada a partir de un modelo microeconómico de comportamiento del consumidor. Los primeros en establecer un fundamento microeconómico para los modelos de elección de modo a partir de un modelo de elección entre bienes y ocio fueron Train y McFadden (1978). Posteriormente, diversos autores han extendido su marco teórico incluyendo nuevos argumentos en la utilidad directa y restricciones adicionales en el

problema del consumidor¹. En esta línea, Bates (1987) propone un modelo de elección de modo más general, acorde con el modelo microeconómico de asignación del tiempo planteado por DeSerpa (1971), en que la función de utilidad (indirecta condicional) de una alternativa i puede aproximarse como una función lineal en el tiempo (t_i) y el coste del viaje (c_i) en cada alternativa:

$$V_i = \alpha_i + \beta_C c_i + \beta_{T_i} T_i \quad (2)$$

De acuerdo con este planteamiento, el parámetro del coste (β_C) coincide con la utilidad marginal del ingreso cambiada de signo y el parámetro del tiempo de viaje en el modo i (β_{T_i}) con la utilidad marginal de reducir el tiempo mínimo de viaje en ese modo, también cambiada de signo. Esto hace que la tasa marginal de sustitución entre tiempo y dinero pueda calcularse como el cociente β_{T_i} / β_C . Esta tasa, que puede interpretarse como la disposición marginal a pagar por ahorrar tiempo de viaje en un modo, es lo que se ha denominado *valor subjetivo del tiempo de viaje (VSTV)*.

Cabe efectuar al menos dos consideraciones sobre la aproximación dada por (2). En primer lugar, que si las preferencias de los individuos son homogéneas se obtendría para cada modo de viaje un VSTV único representativo de toda la población. En segundo lugar, que ella implica asumir explícitamente que el efecto ingreso es despreciable. Tal como ocurre con la formulación lineal y aditiva en el ingreso empleada por McFadden (1981), el ingreso no influye en la elección de modo, y la elección formalmente depende únicamente del coste y del resto de los atributos. Una aproximación como (2), por tanto, podría considerarse restrictiva si en la muestra analizada se constatare la existencia de variaciones en los gustos individuales, lo que explicaría diferencias entre los VSTV de cada persona, o bien la existencia de efecto ingreso; esto, a su vez, justificaría diferencias en la utilidad marginal del ingreso entre individuos de distinto ingreso y, por tanto, diferencias entre sus VSTV.

Tradicionalmente, en la literatura se han abordado estos dos aspectos por separado. Por un lado, podemos encontrar numerosos trabajos que analizan la influencia de la heterogeneidad de las preferencias en la especificación de modelos de elección discreta y en el cálculo de VSTV (véase, por ejemplo, Hensher, 2001a,b,c; Hensher y Greene, 2003; Amador *et al.*, 2005; Sillano y Ortúzar, 2005). Por otra parte, y aunque más escasos, existen trabajos

¹ Para una revisión de los distintos modelos, véase González (1997) y Jara-Díaz (1998).

preocupados por analizar la manera de detectar e introducir el efecto ingreso en la especificación del modelo (véase, Viton, 1985; Jara-Díaz y Videla, 1989; McFadden, 1999, 2001; Herriges y Kling, 1999). No obstante, la consideración de ambos aspectos simultáneamente ha recibido escasa atención en la literatura.

2.1. Heterogeneidad de las preferencias y formulaciones econométricas

En general, la variación en las preferencias podría estar asociada tanto a características de los individuos que el investigador puede observar (e.g. sexo, edad, nivel de estudios, ocupación) como a factores inobservables. El primer tipo se ha denominado heterogeneidad *sistemática o determinística* (Ortúzar y Willumsen, 2001, pag. 261), para diferenciarla de la heterogeneidad *no observada o aleatoria* (Bhat, 1998; Breefle y Morey, 2000).

La forma tradicional de captar heterogeneidad de preferencias en modelos de elección modal ha consistido en introducir interacciones entre los atributos de las alternativas (i.e. las variables de nivel de servicio tales como tiempo de viaje, coste, frecuencia, etc.) y las características socioeconómicas de los individuos (véase Train, 1986; Ortúzar y Willumsen, 2001; Rizzi y Ortúzar, 2003; Cherchi y Ortúzar, 2003; Espino et al., 2005). De esta manera, el parámetro de cada atributo pasa a ser una función de las características socioeconómicas observadas de los individuos. Por tanto, este enfoque recoge las variaciones sistemáticas de los gustos y permite evaluar la diferencia en las respuestas de distintos grupos de individuos ante una misma política. Sin embargo, existen factores que influyen en las preferencias, que no son observables o difíciles de medir.

Recientemente se ha empezado a extender el uso de modelos con parámetros aleatorios que permiten captar la existencia de variaciones en los gustos debido a factores no observados. En la mayoría de las aplicaciones estas especificaciones se muestran claramente superiores, en términos de la bondad de ajuste, que las formulaciones tradicionales de parámetros fijos. No obstante, el empleo de una especificación con parámetros aleatorios presenta el inconveniente de no proporcionar información acerca de los factores que determinan estas variaciones.

Con la finalidad de caracterizar de manera más precisa la variación de gustos en la población y, por tanto, también de las medidas de disposición a pagar, se puede emplear un enfoque que permita considerar la existencia tanto de heterogeneidad sistemática como de heterogeneidad no observada, esto es, un modelo en que se introduzcan tanto parámetros aleatorios como interacciones entre los atributos de las alternativas y las características socioeconómicas del

individuo. Este planteamiento fue originalmente propuesto por Bhat (1998) y ha sido escasamente empleado con la finalidad de derivar disposiciones a pagar; sólo cabe citar las aplicaciones de Breefle y Morey (2000), Cherchi y Ortúzar (2003), Hensher y Greene (2003), y Amador y González (2005).

Para mostrar la diferencia formal entre las distintas especificaciones que permiten captar heterogeneidad, consideremos la siguiente formulación general de la FUIC:

$$U_{iq} = \alpha_i + \underline{\beta}_q x_{iq} + \varepsilon_{iq}$$

donde $\underline{\beta}_q = (\beta_{q1}, \dots, \beta_{qK})$ y K es el número de atributos de cada alternativa. Si se asume que $\varepsilon_{iq} \sim iid \text{ Gumbel}(0, \sigma^2)$ la expresión de las probabilidades de elección, condicionada a un valor dado de $\underline{\beta}_q$ es de tipo Logia (Train, 2003):

$$P_q(i | \underline{\beta}_q) = \frac{\exp(\alpha_i + \underline{\beta}_q x_{iq})}{\sum \exp(\alpha_j + \underline{\beta}_q x_{jq})} \quad (3)$$

La expresión de la probabilidad incondicional depende de la especificación asumida para los $\underline{\beta}_q$. Si se asume que las preferencias son homogéneas, se tiene que $\underline{\beta}_q = \underline{\beta}$ para todo q , y en este caso se obtiene directamente la probabilidad incondicional de un modelo logit multinomial (MNL).

Para detectar la existencia de heterogeneidad sistemática se puede considerar que cada uno de los parámetros de preferencia es una función del vector de características socioeconómicas observadas del individuo, SE_q de manera que:

$$\beta_{qk} = \beta_k + \theta_k g(SE_q)$$

donde β_k es la parte de la utilidad marginal del atributo k-ésimo común a todos los individuos y $g(\cdot)$ es una función típicamente lineal. De ser así, conocida una forma funcional específica de $g(\cdot)$ y reemplazándola en (3), se obtienen las probabilidades de elección incondicionales que siguen coincidiendo con las de un MNL, por lo que los parámetros β_k y θ_k pueden estimarse por el método convencional de máxima verosimilitud.

Por su parte, si se asume que los parámetros de preferencia varían aleatoriamente en la población, cada uno de ellos puede expresarse como:

$$\beta_{qk} = b_k + \eta_{qk}$$

donde b_k es la media poblacional y η_{qk} las desviaciones individuales con respecto de la misma. En general, se considera que el vector de parámetros individuales $\underline{\beta}_q$ sigue una cierta distribución $f(\underline{\beta}_q | b, \Sigma)$, donde $f(\cdot)$ es una función de densidad general y (b, Σ) las medias y covarianzas que caracterizan esta distribución en la población. El planteamiento puede generalizarse para considerar aquellos casos donde los individuos se enfrentan a una secuencia de T elecciones, $\underline{y}_q = (y_{1q}, \dots, y_{Tq})$, permitiendo modelar adecuadamente la correlación entre las diferentes situaciones de elección cuando se dispone de encuestas de preferencias declaradas o datos de panel (ver Train, 2003).

Puesto que en este caso $\underline{\beta}_q$ es desconocido, las probabilidades de elección obtenidas están condicionadas a la distribución de los parámetros en la población:

$$P(\underline{y}_q | b, \Sigma) = \int P(\underline{y}_q | \underline{\beta}_q) f(\underline{\beta}_q | b, \Sigma) d\underline{\beta}_q$$

Esta expresión es la probabilidad de elección de un modelo logit mixto (ML), donde $P(\underline{y}_q | \underline{\beta}_q)$ es la probabilidad de la elección observada del individuo q condicionada a $\underline{\beta}_q$ y coincide con el producto de las fórmulas logit correspondientes a cada elección. Como esta probabilidad generalmente no tiene una expresión cerrada, debe ser evaluada numéricamente mediante simulación.

Para considerar simultáneamente la existencia de heterogeneidad sistemática y aleatoria, pueden combinarse los dos planteamientos anteriores, de manera que el parámetro (utilidad marginal) del atributo k -ésimo para el individuo q puede expresarse como la siguiente suma:

$$\beta_{qk} = b_k + \theta_k g(SE_{.q}) + \eta_{qk}$$

donde η_{qk} representa ahora las variaciones aleatorias de los gustos entre individuos con las mismas características observadas que el individuo q . Similarmente, la probabilidad de elección incondicional es la de un modelo ML.

2.2. Efecto ingreso

Cuando la elección de modo depende del nivel de renta, se dice que existe efecto ingreso. En ese caso, la utilidad marginal del ingreso (y, por tanto, la utilidad marginal del coste de viaje) varía con la renta del individuo.

La existencia de efecto ingreso ha sido obviada en la mayor parte de los estudios reportados en la literatura. Sin embargo, su consideración es particularmente relevante cuando los individuos gastan una proporción no despreciable de su ingreso en la alternativa elegida. Esto ocurre, por ejemplo, en países en desarrollo, donde la proporción de gasto en transporte con respecto al presupuesto familiar puede ser relevante. Jara-Díaz y Farah (1986) constataron este hecho en Santiago de Chile, de donde proceden los datos que se utilizan en este trabajo.

Por su parte, Jara-Díaz y Videla (1989) desarrollaron una metodología para detectar la presencia de efecto ingreso en la elección de modo. Esta consiste en la estimación de un modelo en el que se introduce adicionalmente la variable coste al cuadrado en la especificación de la utilidad de cada alternativa. Si el coeficiente de esta variable resulta estadísticamente significativo se confirma la existencia de efecto ingreso, en cuyo caso la muestra debe dividirse por estratos de ingreso y en cada uno de ellos se debe estimar un modelo de elección en que se introduce el coste al cuadrado como una variable adicional. Los modelos estimados deben cumplir tres propiedades: el parámetro del coste debe ser negativo y su valor absoluto debe decrecer con el nivel de renta; el coeficiente del coste al cuadrado debe ser positivo y decreciente con el ingreso; y la utilidad marginal del ingreso debe decrecer con la renta individual.

Formalmente, lo que proponen es especificar el componente determinístico de la FUIC como:

$$V_{iq} = A_i + \beta_C c_i + 1/2 \beta_{C2} c_i^2 + \dots$$

Puesto que en los modelos de elección discreta se cumple que la utilidad marginal del ingreso (λ) coincide con menos la utilidad marginal del coste de la alternativa ($-\partial V_{iq} / \partial c_i$) (Small y Rosen, 1981), se tiene que:

$$\lambda_i = -\beta_C - \beta_{C2} c_i$$

debiendo cumplirse que $\beta_C < 0$, $\beta_{C2} > 0$ y $\lambda_i > 0$

3. Datos.

La información utilizada en este trabajo se obtuvo a partir de dos conjuntos de datos sobre la elección del modo de transporte para realizar el viaje al trabajo en el periodo punta de la mañana (Ortúzar e Ivelic, 1987). Estos datos han sido empleados en diversos estudios de impacto en el área de la demanda de transporte, aunque con una finalidad distinta de la que aquí se persigue (e.g. Jara-Díaz y Ortúzar, 1989; Gaudry *et al.*, 1989; Jara-Díaz y Videla, 1989). El primer conjunto de datos se refiere al corredor Las Condes-Centro, alrededor de la Línea 1 del Metro en Santiago de Chile y se obtuvo en 1983; el segundo conjunto de datos es para el corredor San Miguel-Centro, alrededor de la Línea 2 del Metro de dicha ciudad y se recolectó en 1985.

En este trabajo se utiliza la muestra total que se obtiene uniendo los datos de ambos corredores, para lo cual se actualizaron los datos de Las Condes expresando todos los costes e ingresos en unidades monetarias del año 1985. Los factores usados fueron: 1,6 para los costes modales (correspondiente a la variación del índice de precios al consumidor entre julio de 1983 y julio de 1985) y 1,49 para los ingresos familiar y líquido (que corresponde a la variación del índice de crecimiento del ingreso en el mismo periodo, véase Jara-Díaz y Ortúzar, 1989). En total se dispone de 1374 observaciones.

En la Tabla 1 se presentan las frecuencias de elección y disponibilidades de cada alternativa en la muestra. El conjunto de elecciones está formado por los nueve modos de transporte a los que pueden acceder los individuos para realizar el viaje al trabajo en el periodo punta de la mañana: (1) coche-conductor, (2) coche-acompañante, (3) taxi colectivo, (4) metro, (5) autobús, y los modos combinados (6) coche-conductor-metro, (7) coche-acompañante-metro, (8) taxi colectivo-metro y (9) bus-metro. Las disponibilidades se determinan en base a criterios objetivos, tales como distancia máxima de caminata, posesión de automóvil o licencias de conducir (véase Ortúzar y Donoso, 1983).

Además de la elección de modo de transporte, la base de datos incluye variables de nivel de servicio (tiempo de espera, tiempo de caminata, tiempo en vehículo) y el coste para cada uno de los modos. Asimismo, se dispone de información sobre algunas características socioeconómicas de los viajeros tales como sexo, si se trata del cabeza de familia, nivel de ingreso mensual del viajero y de su familia, y una variable que hace referencia a la disponibilidad del automóvil, e indica el número de coches por cada permiso de conducir de

los miembros del hogar.

Tabla 1. Elección y disponibilidades

Modo de Transporte	% que lo elige	% que lo tiene disponible
Coche-conductor	13,0	52,7
Coche-acompañante	5,0	56,6
Taxi colectivo	4,4	65,7
Metro	22,5	30,7
Bus	32,0	98,7
Coche-conductor -Metro	8,6	41,7
Coche-acompañante-Metro	3,5	47,0
Taxi Colectivo-Metro	4,8	64,0
Bus-Metro	6,0	65,2

4. Estimación de modelos y análisis de resultados.

En esta sección se presentan estimaciones de cinco modelos: a) un modelo logit multinomial que recoge la heterogeneidad sistemática en las preferencias por las distintas componentes del tiempo generalizado de viaje (MNL1); b) un modelo logit mixto que introduce, además de la heterogeneidad sistemática recogida en el MNL1, la heterogeneidad de carácter aleatorio en la utilidad marginal del coste de viaje (ML1); c) un modelo logit mixto análogo al ML1 pero en el que además se incluye como variable el coste al cuadrado (ML2); d) un modelo logit simple que recoge la heterogeneidad sistemática en las preferencias por el tiempo de viaje y en el que se introduce el coste al cuadrado (MNL2) y e) un modelo logit multinomial (MNL3) análogo al anterior, pero el que se introducen interacciones entre el coste y una dummy de ingreso para tener en cuenta el efecto ingreso captado con el modelo MNL2.

Las variables explicativas consideradas son el coste y los distintos componentes del tiempo generalizado de viaje: tiempo en vehículo (tveh), tiempo de caminata (tcam) y tiempo de espera (tesp). Las funciones de utilidad indirecta consideradas son lineales en los parámetros, incluso cuando se contrasta el efecto ingreso introduciendo la variable coste al cuadrado.

En la especificación de los modelos se introduce todas las variables de nivel de servicio con parámetros genéricos y se incluye una constante modal específica para cada alternativa, salvo para el autobús que se toma como referencia. Los resultados de los modelos estimados se

presentan en la Tabla 2. En todos los casos los parámetros asociados a las variables de nivel de servicio presentan signos correctos y t-estadísticos satisfactorios.

Para modelar la heterogeneidad de carácter determinístico se introduce una serie de interacciones entre el coste y los distintos componentes del tiempo de viaje y las variables socioeconómicas observadas. Igualmente se introduce interacciones entre las variables socioeconómicas y las constantes específicas modales. Con este objetivo se definió variables cualitativas que contenían información sobre el sexo, nivel de ingreso familiar, posición familiar (jefe de hogar) y número de coches por licencia de conducir (autlic).

Las interacciones con las variables de nivel de servicio que resultaron significativas fueron las de la variable ficticia sexo (que toma valor 1 si es hombre) con cada uno de los tiempos del viaje ($\text{sexo} \cdot \text{tveh}$, $\text{sexo} \cdot \text{tcam}$, $\text{sexo} \cdot \text{tesp}$) y la variable ficticia del jefe de hogar con el tiempo en vehículo ($\text{jefehogar} \cdot \text{tveh}$). Estos resultados sugieren que a las mujeres les causa mayor desutilidad el tiempo de caminata, mientras que a los hombres les incomoda más que a las mujeres el tiempo en el vehículo y el tiempo de espera. En cuanto a los jefes de hogar (en su mayoría hombres), se encuentra que ponderan menos el tiempo en el vehículo.

En lo que respecta a interacciones con las constantes específicas, el signo negativo del parámetro asociado a Sexo, específica para coche-acompañante y taxi colectivo (Sexo (2,3)), sugiere que los hombres presentan menor probabilidad de viajar como acompañantes en estos modos. Por su parte, el signo positivo del parámetro asociado a Jefe de hogar, específica para taxi colectivo (Jefehogar (3)), indica que estos sujetos tienen mayor probabilidad de viajar en este modo. En relación al número de coches por licencia, específica para las alternativas coche conductor y coche conductor-Metro (autlic (1,6)), se encontró que cuanto mayor era la disponibilidad de auto por licencia, mayor era la probabilidad de elegir una alternativa que llevara asociado viajar como conductor.

Tabla 2: Modelos de elección del modo de viaje con heterogeneidad de las preferencias y efecto ingreso

Variables		Modelos Estimados				
		MNL1	ML1	ML2	MNL2	MNL3
Tveh		-0,084 (-5,2)	-0,093 (-5,3)	-0,093 (-5,4)	-0,090 (-5,6)	-0,088 (-5,4)
Tcam		-0,173 (-8,6)	-0,189 (-7,7)	-0,185 (-7,7)	-0,180 (-8,8)	-0,185 (-8,9)
Tesp		-0,245 (-4,0)	-0,276 (-4,2)	-0,288 (-4,4)	-0,281 (-4,5)	-0,282 (-4,4)
Coste	Media	-0,003 (-2,3)	-0,011 (-2,7)	-0,028 (-4,7)	-0,025 (-6,6)	-0,022 (-5,7)
	Desv.Estándar	-	0,014 (3,7)	-0,006 (-1,5)	-	-
Coste ²		-	-	0,00007 (4,7)	0,00007 (6,0)	0,00006 (5,0)
Sexo*tveh		-0,049(-2,8)	-0,053 (-2,8)	-0,050 (-2,8)	-0,049 (-2,8)	-0,043 (-2,5)
Sexo*tcam		0,086 (3,9)	0,092 (3,7)	0,089 (3,7)	0,087 (4,0)	0,089 (4,0)
Sexo*tesp		-0,136 (-2,2)	-0,135 (-2,0)	-0,135 (-2,1)	-0,135 (-2,1)	-0,137(-2,1)
Jefehogar*tveh		0,035 (2,0)	0,036 (1,9)	0,035 (2,0)	0,035 (2,1)	0,030 (1,8)
Sexo (2,3)		-1,018 (-4,4)	-0,998 (-4,0)	-0,991 (-4,1)	-0,995 (4,3)	-0,980 (4,2)
Jefe hogar (3)		0,760 (2,4)	0,780 (2,3)	0,742 (2,3)	0,740 (2,4)	0,836 (2,7)
Autlic (1,6)		2,195 (6,4)	2,313 (6,0)	2,237 (6,1)	2,198 (6,3)	2,288 (6,5)
Coche-conductor		-2,566 (-7,8)	-2,441 (-6,6)	-2,101 (-6,0)	-2,088 (-6,2)	-2,086 (-6,2)
Coche-acompañante		-3,008 (-14,9)	-2,337 (-9,3)	-2,365 (-9,7)	-3,294 (-15,7)	-2,271 (-10,8)
Taxi Colectivo		-2,032 (-7,2)	-1,794 (-5,6)	-1,363 (-4,2)	-1,423 (-4,8)	-1,363 (-4,6)
Metro		2,332 (11,4)	2,343 (10,7)	2,125 (9,8)	2,117 (10,1)	2,044 (9,7)
C.Conductor-Metro		-2,326 (-7,4)	-2,239 (-6,4)	-1,888 (-5,7)	-1,893 (-5,9)	-1,910 (-5,9)
C.Acompañante-Metro		-1,497 (-8,6)	-1,702 (-8,1)	-1,785 (-8,5)	-1,730 (-9,6)	-1,685 (-9,3)
Taxi Col.-Metro		-1,518 (-7,6)	-1,297 (-5,5)	-1,001 (-4,2)	-1,057 (-4,9)	-0,931 (-4,3)
Bus-Metro		-1,086 (-6,0)	-0,917 (-4,2)	-0,708 (-3,3)	-0,752 (-4,0)	-0,625 (-3,3)
Coste*IFAM<65						-0,032 (-4,5)
Coste ² *IFAM<65						0,00012 (3,2)
Log-verosimilitud		-1566.27	-1559.29	-1544.77	-1545.38	-1531.89

A continuación y con el propósito de captar alguna fuente adicional de heterogeneidad que no estuviese relacionada con las variables socioeconómicas observadas, se introdujo parámetros aleatorios. Para recoger la existencia de heterogeneidad no sistemática se plantearon distintos modelos en los que o bien el parámetro de cada componente del tiempo, del coste o todos ellos, se especificó aleatorios. Las distribuciones de probabilidad consideradas para dichos parámetros fueron la Normal y la Uniforme, y los modelos se estimaron por máxima verosimilitud simulada utilizando el código escrito por Train, Revelt y Ruud en GAUSS². Los resultados obtenidos muestran que el único parámetro que distribuye aleatoriamente es el del coste. Además, las estimaciones obtenidas no son sensibles a la distribución considerada, por lo cual se optó por presentar únicamente los resultados correspondientes a la distribución Normal (modelo ML1). La significatividad de la media y desviación estándar del parámetro del coste, ponen de manifiesto que, además de variaciones sistemáticas en las preferencias, existe heterogeneidad no observada asociada a la percepción del coste del viaje.

A partir de aquí, se trató de detectar la existencia de efecto ingreso entre los individuos de la muestra, que pudiera explicar la diferente percepción o importancia que conceden al coste del viaje y que de alguna forma se estaba recogiendo en la aleatoriedad del parámetro del coste especificado en el modelo ML1. En este caso, se trataría de captar una percepción diferenciada del coste del viaje que esté relacionada con el ingreso familiar del viajero (modelo ML2), y se encuentra que la variable coste al cuadrado es estadísticamente significativa, lo que indica la presencia de efecto ingreso. Sin embargo, la heterogeneidad aleatoria captada anteriormente se pierde, dejando de ser significativa la desviación estándar que caracteriza la distribución asociada al parámetro del coste. Este resultado podría indicar que la introducción de efecto ingreso permite recoger toda la variabilidad del parámetro del coste y que no existan otras fuentes de variación que no estén asociadas con el nivel de renta.

Cuando se encuentra que el coste al cuadrado es significativo se debe buscar una conducta diferenciada por estrato de ingreso (Jara-Díaz y Videla, 1989). En este trabajo consideramos dos estratos, atendiendo a si el nivel de renta familiar mensual era mayor o menor que 65.000 pesos (\$) chilenos. Para no dividir la muestra, se definió una variable ficticia que toma valor 1 si el ingreso familiar es inferior a \$65.000, y se interaccionó con las variables coste y coste cuadrado. Los resultados obtenidos muestran que efectivamente existe un comportamiento

² Software disponible en la página <http://elsa.Berkeley.EDU/~train/>. Los parámetros se estimaron a partir de 200 extracciones de Halton, ya que a partir de ese número los valores de los parámetros permanecían estables.

diferente entre individuos de distinto nivel de renta. Además, se cumplen las tres propiedades teóricas establecidas en el marco de análisis de Jara-Díaz y Videla (1989). Las utilidades marginales obtenidas para cada estrato de ingreso se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Utilidad marginal del ingreso por estratos de ingreso familiar mensual

Estrato de ingreso (\$)	λ_i	$\lambda_i(\text{coste promedio})$
IFAM < 65.000	$0,05402 - 0,00018293c_i$	0,04602
IFAM \geq 65.000	$0,02162 - 0,00006103c_i$	0,01846

La verificación de las propiedades que establece el marco teórico propuesto por Jara-Díaz y Videla (1989), permite afirmar la existencia de un efecto ingreso significativo entre los individuos de la muestra a la hora de elegir el modo de viaje³.

5. Conclusiones

En este trabajo se utilizó una especificación que permite incorporar la existencia de efecto ingreso y variaciones en los gustos, tanto de carácter sistemático como aleatorio, y se pone de manifiesto que las conclusiones de los estudios que sólo se preocupan de analizar la existencia de alguno de estos efectos por separado deben tomarse con cautela, pues desde un punto de vista empírico pueden llegar a confundirse.

En particular, en la aplicación que se realiza en este trabajo se encuentra que a partir de la estimación de un modelo logit con parámetros aleatorios, se podría concluir que la utilidad marginal del ingreso es constante para un individuo pero difiere entre personas de acuerdo a factores no observados, cuando en realidad lo que ocurre es que existe efecto ingreso y la utilidad marginal del ingreso es una función del nivel de renta de cada individuo.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo del Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (FONDECYT), a través del Proyecto 1050672.

³ Este era, en realidad, un resultado esperado ya que Jara-Díaz y Videla (1989) utilizaron estos mismos datos en su trabajo seminal.

Referencias

1. Amador, F.J. y González, R.M. (2005): “La Heterogeneidad de los Gustos y las Medidas de Bienestar con Modelos de Elección Discreta”. *VI Encuentro de Economía Aplicada*, Granada, Junio 2003.
2. Amador, F.J., González, R.M. y Ortúzar, J. de D. (2005): “Preference Heterogeneity and Willingness to Pay for Travel Time Savings”, *Transportation*, **32**, pp. 627-647.
3. Bates, J. (1987): “Measuring Travel Time Values with a Discrete Choice Model: A Note”. *The Economic Journal* 97, pp.493-498.
4. Bhat, C.R. (1998): “Accommodating Variations in Responsiveness to Level-of-Service Measures in Travel Mode Choice Modelling”. *Transportation Research A*, **32**, pp. 495-507.
5. Breffle, W.S. y Morey, E.R. (2000): “Investigating Preference Heterogeneity in a Repeated Discrete-Choice Recreation Demand Model of Atlantic Salmon Fishing”. *Marine Resource Economics*, **15**, pp. 1-20.
6. Cherchi, E. y Ortúzar, J. de D. (2003): “Alternative Specific Variables in Non-Linear Utility Functions: Influence of Correlation, Homoscedasticity and Taste Variations”. *10th International Conference on Travel Behaviour Research*, Lucerna, Agosto 2003.
7. De Serpa, A. (1971): “A Theory of the Economics of Time”. *The Economic Journal* **81**, pp. 828-846.
8. Domencich, T. y McFadden, D. (1975): *Urban Travel Demand: A Behavioural Analysis*. North-Holland, Amsterdam.
9. Espino, R., Román, C. y Ortúzar, J. de D. (2006): “Analysing Demand for Suburban Trips: A Mixed RP/SP Model with Latent Variables and Interaction Effects”. *Transportation* **37** (en imprenta).
10. Gaudry, M., Jara-Díaz, S.R. y Ortúzar, J. de D. (1989): “Value of Time Sensitivity to Model Specification”. *Transportation Research*, **23B**, pp. 151-158.

11. González, R.M. (1997): "The Value of Time: A Theoretical Review". *Transport Reviews* **17**, pp. 245-266.
12. Hensher, D.A. (2001a): "Measurement of The Value of Travel Time Savings". *Journal of Transport Economics and Policy* **35**, pp. 71-98.
13. Hensher, D.A. (2001b): "The Valuation of Commuter Travel time Savings for Car Drivers: Evaluating Alternative Model Specifications". *Transportation* **28**, pp. 101-118.
14. Hensher, D.A. (2001c): "The Sensitivity of the Valuation of Travel Time Savings to the Specification of Unobserved Effects". *Transportation Research* **37E**, pp.129-142.
15. Hensher, D.A. y Greene, W.H. (2003): "The Mixed Logit Model: The State of Practice". *Transportation* **30**, pp. 133-176.
16. Herriges, J. y Kling, C. (1999): Nonlinear Income Effects in Random Utility Models. *Review of Economics and Statistics* **81**, pp. 62-72.
17. Jara-Díaz, S.R. (1998): Time and Income in Travel Choice: Towards a Microeconomic Activity Framework. En T. Gärling, T. Laitila y K. Westin (eds.), *Theoretical Foundations of Travel Choice Modelling*, Elsevier, Amsterdam.
18. Jara-Díaz, S.R. y Farah, M. (1986): Transporte y Gasto Familiar en Sectores de Bajos Ingresos en Santiago. *Actas IV Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte*, Santiago.
19. Jara-Díaz, S.R. y Ortúzar, J. de D. (1989): "Introducing the Expenditure Rate in the Estimation of Mode Choice Models". *Journal of Transport Economics and Policy* **23**, pp. 293-308.
20. Jara-Díaz, S.R. y Videla, J. (1989): "Detection of Income Effect in Mode Choice: Theory and Application". *Transportation Research* **23B**, pp. 393-400.
21. McFadden, D. (1981): "Econometric Models of Probabilistic Choice. En C. Manski y D. McFadden (eds.), *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
22. McFadden, D. (1999): "Computing Willingness-to-Pay for Transportation

- Improvements". En J. Moore, R. Riezman y J. Melvin (eds.), *Trade, Theory and Econometrics: Essays in Honour of John S. Chipman*. Routledge, Londres.
23. McFadden, D. (2001): "Economic Choices: Nobel Lecture, December 2000". *American Economic Review* **91**, pp. 351-378.
 24. Ortúzar, J. de D. y Donoso, P.C.F. (1983): "Survey Design, Implementation, Data Coding and Evaluation for the Estimation of Disaggregate Choice Models in Santiago de Chile". *Second International Conference on New Survey Methods in Transport*. Hungerford Hill Village, Septiembre 1983.
 25. Ortúzar, J. de D. e Ivelic, A.M. (1987): "Effects of Using More Accurately Measured Level-of-Service Variables on the Specification and Stability of Mode Choice Models". *Proceedings 15th PTRC Summer Annual Meeting*, Bath University, Septiembre 1987.
 26. Ortúzar, J de D. y Willumsen, L.G. (2001): *Modelling Transport*. 3rd Ed, Wiley, Chichester.
 27. Rizzi L.I., y Ortúzar, J. de D. (2003): "Stated Preference in the Valuation of Interurban Road Safety". *Accident Analysis and Prevention* **35**, pp. 9-22.
 28. Small, K. y Rosen, H. (1981): "Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models". *Econometrica* **49**, pp. 105-130.
 29. Train, K.E. (1986): *Qualitative Choice Analysis: Theory, Econometrics, and an Application to Automobile Demand*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
 30. Train, K.E. (1999): "Halton Sequences for Mixed Logit". *Working Paper*, Department of Economics, University of California, Berkeley.
 31. Train, K.E. (2003): *Discrete Choice Methods with Simulation*". Cambridge University Press, Cambridge.
 32. Train, K.E. y McFadden, D. (1978): "The Goods/Leisure Trade-Off and Disaggregate Work Trip Mode Choice Models". *Transportation Research* **12**, pp. 349-353.
 33. Viton, P.A. (1985): "On the Interpretation of Income Variables in Discrete Choice Models". *Economics Letters* **17**, pp. 203-206.

UTILIZACIÓN DE MODELOS DE DOS PASOS EN LA ESTIMACIÓN DEL COSTE DIRECTO DE LA SINIESTRALIDAD DEL SEGURO DE AUTOMÓVILES*

José Antonio Ordaz Sanz

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Universidad Pablo de Olavide
e-mail: jaordsan@upo.es

María del Carmen Melgar Hiraldo

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Universidad Pablo de Olavide
e-mail: mcmelhir@upo.es

Resumen

El seguro de automóviles es en la actualidad uno de los principales ramos de la actividad aseguradora en los países desarrollados, por lo que el estudio de la siniestralidad en este sector constituye un tema de sumo interés.

El principal objetivo de este trabajo consiste en ofrecer una función del coste directo de los siniestros del seguro de automóviles según las principales variables que manejan las compañías; esto es, determinadas características relativas a los vehículos, los clientes asegurados y las pólizas contratadas. Se utiliza para ello un modelo de *dos pasos* de tipo Heckit sobre una base de datos procedente de una entidad aseguradora privada española.

Palabras clave: Seguro de automóviles, siniestralidad, modelos de *dos pasos*.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

* Este trabajo ha recibido ayuda del Ministerio de Educación y Ciencia y FEDER (Proyecto SEJ2005-00741/ECON).

1. Introducción.

El seguro de automóviles representa uno de los ramos más importantes del sector asegurador. Según datos oficiales del Instituto de Estadística de Andalucía (IEA), en España en 2003 el número de pólizas del ramo de automóviles ascendió a unos 20 millones y el importe global de sus primas se elevó a casi 8.400 millones de euros, suponiendo el 43,8% de la recaudación total del seguro de no vida, donde se encuadra este ramo, y el 26% del conjunto de toda la actividad aseguradora. En cuanto al importe de la siniestralidad que soportó, éste fue cercano a 7.800 millones de euros, el 31,2% de todo el sector.

La magnitud de estas cifras justifica el hecho de que el seguro de automóviles sea objeto de innumerables investigaciones científicas desde distintas perspectivas. Sus características particulares lo hacen, además, propicio para la aplicación de modelos econométricos que pretenden testar la validez de ciertos resultados teóricos que se dan en mercados con presencia de información asimétrica. Los trabajos de Boyer y Dionne (1989), Puelz y Snow (1994), Dionne *et al.* (1999), Richaudeau (1999) y Chiappori y Salanié (2000) constituyen algunas referencias imprescindibles.

El objetivo principal del análisis que aquí se presenta es estudiar los factores más relevantes, de entre los que manejan las entidades de seguros, que pueden influir en la determinación del coste directo de los siniestros. El conocimiento de tales factores resulta una cuestión de enorme interés para las aseguradoras. La disponibilidad de un buen modelo de riesgos puede permitir a las entidades de seguros fijar con mayor precisión la prima a pagar por parte de sus clientes, lo que supondría alcanzar un mayor grado de eficiencia en este importante aspecto. Con este fin, se utiliza un modelo de *dos pasos*. Como su propio nombre indica, este tipo de modelos viene caracterizado por constar de dos fases, en la primera de las cuales, en la aplicación que aquí se trata, se analizan las variables que influyen en la probabilidad de ocurrencia de un siniestro, para lo que se puede utilizar un modelo de elección discreta binario tipo *probit*, por ejemplo. Una vez determinada esta circunstancia, se pasa a una segunda fase donde se establece una función del coste directo de los siniestros únicamente para la sub-muestra que ha registrado la ocurrencia de éstos.

Esta situación resulta típica para la aparición de problemas de selección muestral, pudiéndosele dar distintas respuestas. En concreto, aquí se ofrecen dos posibles alternativas: el modelo *Heckit* y el modelo de *dos partes*. La realización de una investigación de este tipo requiere, asimismo, de una amplia base de micro-datos. En este caso, se ha contado con la información aportada por una compañía de seguros privada española.

El trabajo se estructura en 5 secciones. Tras esta primera de introducción, en la Sección 2 se realiza una descripción de las principales características de los datos con los que se trabaja. En la Sección 3, por su parte, se expone el modelo que se va a emplear, distinguiéndose los dos pasos de que consta. A continuación, en la Sección 4, se presentan y analizan los resultados obtenidos del proceso de modelización. Finalmente, en la Sección 5 se ofrecen unas breves conclusiones. Le siguen, para terminar, la Bibliografía referenciada y un Anexo con la definición de las variables utilizadas en el análisis.

2. Descripción de la base de datos.

En la presente investigación se ha contado con una base de datos con información de un total de 130.000 pólizas, que ha sido cedida por una entidad aseguradora privada española. La referencia temporal de estos datos se centra en el periodo comprendido entre el 16 de junio de 2002 y el 15 de junio de 2003. Por razones computacionales, se ha utilizado una muestra aleatoria de 15.000 pólizas de las que se conocen determinadas características del vehículo asegurado (categoría y uso), del titular de la póliza (edad, sexo, antigüedad del permiso de conducción y región de residencia), así como de la propia póliza (prima anual y grado de cobertura aseguradora). Estas variables, o las categóricas que se definen a partir de ellas, se toman en el análisis como variables explicativas. Igualmente, se conoce el número de siniestros registrados para cada póliza y el coste directo asociado a éstos. En nuestro caso, la siniestralidad se ha planteado como una variable ficticia o *dummy* cuyos valores reflejan el hecho de que el asegurado presente o no algún tipo de siniestro (con independencia de su número). Esta *dummy*, junto con el coste directo de los

siniestros², constituyen las variables endógenas de nuestra modelización. Al final del trabajo, puede verse en el Anexo la definición de todas las variables usadas.

La primera de las variables referidas a las características de los vehículos asegurados se refiere al tipo al que pertenecen. Se han agrupado en 5 categorías: “turismo o furgoneta”, “camión”, “autocar”, “ciclomotor o moto” y “vehículo especial”. La categoría que engloba a turismos y furgonetas es la mayoritaria en la muestra, representando el 80,5% del total. Le siguen los vehículos especiales, que suponen el 10,3% y los ciclomotores y motos con el 7,7%. Los camiones y autocares representan en conjunto sólo el 1,5% restante.

En cuanto al uso del vehículo asegurado, se han distinguido tres usos principales. El uso “particular” es el que presenta una mayor frecuencia, pues supone el 79,8% del total de los registros considerados. Por su parte, el uso “profesional” (que engloba el servicio público, utilidades industriales, transporte de mercancías, transporte escolar, transporte general de viajeros y labores agrícolas) representa el 19,6% y la categoría de “otros usos” (que se refiere a alquiler, escuela de conductores, compra-venta y retirada del permiso de conducción) se corresponde únicamente con el 0,6% del total.

Entre las características del asegurado, la edad es una de las variables consideradas por la compañía aseguradora. Se han considerado cuatro tramos: “de 18 a 25 años”, “de 26 a 45 años”, “de 46 a 70 años” y “de 71 años y más”. Los tramos mayoritarios resultan ser los dos centrales; en concreto, los asegurados de entre 26 y 45 años representan el 39,8% del total y los de 46 a 70, el 51,8%. El 8,4% restante se reparte de manera que el grupo de los más jóvenes, de 18 a 25 años, suponen el 3,1%, y el de los mayores, el 5,3%.

La experiencia al volante es otro de los aspectos que se contemplan. Ello se hace a través de la variable referida a la antigüedad de posesión del permiso de conducción. Del total de asegurados, únicamente el 0,8% tiene una antigüedad en su permiso inferior o igual a 2 años. El 99,2% restante corresponde, lógicamente, a asegurados con mayor antigüedad.

² A la hora de proceder a la estimación de esta variable, se ha tomado su logaritmo.

El sexo de los asegurados es también una de las variables contenidas en la base de datos. El análisis descriptivo de esta cuestión arroja como resultado que el 85,3% del total son hombres, siendo el resto mujeres.

La región de residencia del asegurado resulta, asimismo, una variable de gran relevancia para las aseguradoras. Se ha trabajado en el presente estudio con la división del territorio español a nivel de Regiones o NUTS-1, de acuerdo con el criterio de Eurostat, a las que se les ha añadido otra más que comprende a las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla³. La región “Sur” es la más representada, aglutinando al 46,3% del total de asegurados. De las demás, merecen resaltarse las regiones “Centro”, que representa el 16,8%, “Noroeste” con el 15,4% y “Este”, que supone el 12,1%. Las otras cuatro regiones (“Canarias”, “Noreste”, “Madrid” y “Ceuta y Melilla”) se reparten el 9,4% restante; en concreto, los pesos respectivos de cada una de ellas son: 4,4%, 3,2%, 1,4% y 0,4%.

El último bloque de las variables explicativas de la investigación hace referencia a características directamente relacionadas con las pólizas. En particular, se han analizado el importe anual pagado en concepto de prima y el grado de cobertura aseguradora.

Respecto a la primera de las variables señaladas, el importe de la prima, se han considerado cuatro intervalos: “hasta 300 €”, “de 301 a 400 €”, “de 401 a 600 €” y “más de 600 €”. El tramo mayoritario es el más bajo, que comprende al 32,2% de los asegurados. Los dos centrales ofrecen cifras similares, representando el 26,8% y el 23,2%, respectivamente. El tramo de mayor cuantía, el de primas por encima de 600 €, supone sólo el 17,8% del total.

En lo relativo al grado de cobertura de la póliza, éste se ha distribuido en tres niveles distintos en función de las garantías contratadas en el seguro. El “grado bajo” incluye exclusivamente las garantías obligatorias según la ley; las pólizas con este nivel de cobertura representan el 54,3% del total. Los que optan por alguna garantía adicional de carácter opcional, como puede ser la referida a la rotura de lunas, incendio y/o robo del vehículo, disfrutan de lo que se ha venido en llamar “grado medio” de

³ La composición exacta de las 8 regiones resultantes puede consultarse en el Anexo, donde se definen todas las variables utilizadas en el análisis.

cobertura; éste es el tipo elegido por el 37,8% de los asegurados que hemos considerado. Finalmente, el “grado alto” cubre, además, los daños propios del vehículo; aquí se encuentra el 7,9% del total de registros.

Por último, resta por señalar los datos más destacables en lo que respecta a las variables endógenas de este estudio, esto es, la siniestralidad y su coste directo.

En cuanto a la siniestralidad, destaca el hecho de que de los 15.000 asegurados considerados en la muestra, únicamente 3.442 han sufrido algún tipo de siniestro, lo que supone el 22,9% del total.

Y en lo referente al coste, si se toman los 15.000 registros, el coste directo medio de los siniestros es de 286 €. En el caso de que se centre el análisis sólo en los registros con siniestros (hecho que parece lo más lógico), el coste directo medio alcanza entonces la cifra de 1.245 €, siendo la desviación estándar muy alta: 2.415 €.

3. Metodología: modelos de dos pasos.

Para lograr el objetivo propuesto en el presente trabajo se ha recurrido a la utilización de un modelo de *dos pasos*.

Abordar el estudio del coste directo de la siniestralidad del seguro de automóviles a partir de los datos disponibles supone la aparición de un importante aspecto que debe ser tenido en cuenta: el denominado problema de la *selección muestral*. Esta cuestión surge cuando la variable objeto de análisis sólo presenta datos para una parte de la muestra que se considera. Si se pretende estudiar el coste directo que suponen los siniestros para una entidad aseguradora, lógicamente los únicos registros que ofrecerán información para esta variable son los que se corresponden con aquellas pólizas que registran siniestros.

Las principales consecuencias que pueden derivarse de una situación de selección muestral son los problemas que aparecen en las propiedades de los estimadores tradicionales, como pueden ser los obtenidos por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), así como la discusión sobre la dependencia o independencia entre los procesos subyacentes que pueden darse en los modelos utilizados. Analizar el coste

directo de la siniestralidad en el seguro de automóviles bajo estas condiciones puede llevar a un sesgo en los resultados, si no se procede de la forma adecuada. Estas cuestiones han sido ampliamente consideradas en la literatura, siendo posible encontrar diferentes métodos de estimación y contraste de los modelos.

Si se supone una distribución normal bivalente para las perturbaciones, el proceso de selección muestral puede representarse a través de las siguientes ecuaciones:

$$Z_i^* = W_i \gamma + u_i \quad [1]$$

$$Y_i = X_i \beta + \varepsilon_i \quad [2]$$

donde la primera de ellas determina la selección muestral y proporciona, en el caso que aquí nos ocupa, la estimación de si la póliza del asegurado que se considera registra o no algún siniestro declarado; la segunda ecuación, por su parte, muestra el coste directo total que supone la siniestralidad recogida.

La regla de selección muestral se especifica de manera que:

$$Z_i = \begin{cases} 1 & \text{si } Z_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } Z_i^* \leq 0 \end{cases}, \quad [3]$$

por lo que se obtendría:

$$P(Z_i = 1) = P(Z_i^* > 0) = \Phi(W_i \gamma), \quad [4]$$

donde $\Phi(\cdot)$ representa la función de distribución de una normal estándar⁴.

El ajuste de regresión de la segunda ecuación se lleva a cabo entonces únicamente para aquellas observaciones i que verifican que $Z_i = 1$.

Con respecto a las perturbaciones del modelo, se tiene que:

$$(u_i, \varepsilon_i) \rightarrow \text{Normal bivalente}[0, 0, 1, \sigma_\varepsilon, \rho]. \quad [5]$$

A partir de este punto, se pueden distinguir dos enfoques diferentes para tratar la cuestión que se analiza, lo que lleva a la consideración de sendos modelos,

⁴ En este caso se hace referencia a una normal estándar, pero podría utilizarse, en su lugar, la función de distribución característica de otro modelo de elección discreta de tipo binario.

pertenecientes ambos a la familia de los denominados modelos de *dos pasos*. Por una parte, podría suponerse que los asegurados que no presentan siniestros darían lugar a los mismos costes directos en el caso de que los tuviesen, que aquellos asegurados que sí declaran siniestros; es decir, este enfoque presupone que ambos procesos (el de tener siniestros y el del coste directo de éstos) son condicionalmente independientes. Este caso se corresponde con el conocido como modelo de *dos partes* y se define mediante las dos ecuaciones siguientes:

$$P(Z_i = 1) = \Phi(W_i \gamma) \quad [6]$$

y

$$E[Y_i | Z_i = 1] = X_i \beta + E[\varepsilon_i | Z_i = 1] = X_i \beta. \quad [7]$$

La primera de estas ecuaciones puede resolverse como un modelo *probit* de elección discreta binario, a través del método de máxima verosimilitud (MV), que proporciona estimadores consistentes y asintóticamente eficientes; la segunda, como un modelo lineal por el método de MCO sobre la sub-muestra que presenta una respuesta afirmativa a la primera ecuación. Dado que los dos procesos se consideran independientes, el coste real se podría expresar como:

$$E[Y_i] = P(Z_i = 1) \cdot E[Y_i | Z_i = 1] = \Phi(W_i \gamma) X_i \beta. \quad [8]$$

Sin embargo, el supuesto que se establece en este modelo es fuerte, ya que representa negar la existencia de cualquier sesgo en el mecanismo de selección muestral, por lo que no debe sorprender que buena parte de la literatura no esté de acuerdo con él. Parece lógico pensar que las causas que inciden en la ocurrencia de un siniestro pueden estar correlacionadas con algunos factores no observables que influyen también en la cuantía del coste directo de dicho siniestro. De esta forma, se puede encontrar otro enfoque que supone que ambos procesos están estrechamente correlacionados. Ello conduce a la aparición del problema de sesgo muestral. En estas circunstancias, el modelo *Heckit* aparece entonces como una buena solución al tratamiento de esta situación [Heckman (1976, 1979)].

El modelo Heckit considera también dos ecuaciones. La primera, relativa al estudio de la ocurrencia del siniestro, es la misma que aparece en primer lugar en el modelo

de dos partes (Ecuación [6]), pudiendo ser estimada a través de una especificación de tipo probit mediante MV. La segunda se realiza igualmente sobre la sub-muestra de pólizas que registran algún siniestro, pero ofrece como particularidad frente a la Ecuación [7] el hecho de que incluye un nuevo término que refleja la existencia de relación con la primera ecuación; este término recibe el nombre de *cociente inverso de Mills*, definiéndose como:

$$\lambda_i(\phi(W_i\gamma)/\Phi(W_i\gamma)), \quad [9]$$

donde $\phi(\cdot)$ y $\Phi(\cdot)$ representan las funciones de densidad y de distribución de una normal estándar, respectivamente. Esta segunda ecuación puede estimarse por MCO, dando lugar a estimaciones consistentes de los parámetros.

Así pues, las ecuaciones del modelo se pueden especificar entonces de manera que:

$$P(Z_i = 1) = \Phi(W_i\gamma) \quad [10]$$

y

$$E[Y_i | Z_i = 1] = X_i\beta + E[\varepsilon_i | Z_i = 1] = X_i\beta + \rho\sigma_\varepsilon\lambda_i(\phi(W_i\gamma)/\Phi(W_i\gamma)). \quad [11]$$

El coste directo real de los siniestros para todas las pólizas, con o sin siniestros, podría finalmente expresarse mediante la ecuación:

$$E[Y_i] = P(Z_i = 1) \cdot E[Y_i | Z_i = 1] = \Phi(W_i\gamma)[X_i\beta + \rho\sigma_\varepsilon\lambda_i(\phi(W_i\gamma)/\Phi(W_i\gamma))]. \quad [12]$$

Si se observan ambos modelos, se podrá apreciar que la diferencia esencial entre ellos es la presencia o no del cociente inverso de Mills en la segunda ecuación. Ésta es la razón por la cual puede verse en la literatura que la elección entre uno u otro modelo, es decir, el contraste de la existencia de sesgo en el proceso de selección muestral, se basa en el contraste de significación del parámetro (a través del estadístico t usual) que acompaña al cociente inverso de Mills:

$$\beta_\lambda = \rho\sigma_\varepsilon. \quad [13]$$

A pesar de los problemas que el ajuste Heckit presenta en el tratamiento del sesgo que se da en los procesos de selección muestral, tales como heteroscedasticidad o la habitual presencia de multicolinealidad entre el cociente inverso de Mills y las

variables explicativas de la ecuación de regresión⁵, este modelo sigue siendo la opción más utilizada para analizar este tipo de situaciones [Leung y Yu (1996)].

Volviendo a la primera ecuación del modelo, como ya se ha referido, ésta sigue un ajuste de elección discreta binario de tipo probit, lo que conlleva que su estimación ofrezca la probabilidad de que la observación correspondiente a la póliza i -ésima registre algún siniestro. En este ajuste, debe tenerse en cuenta que los parámetros estimados no determinan directamente el efecto marginal de las variaciones de las variables exógenas sobre la probabilidad (como ocurriría en un modelo lineal). Su signo y magnitud, no obstante, sí resultan indicativos del sentido del cambio y de la relevancia de dichas variaciones. El efecto marginal ha de calcularse como resultado del producto de la función de densidad de la distribución normal estándar en un punto determinado (en este caso, póliza) y el parámetro correspondiente:

$$\frac{\partial P_i}{\partial W_{ki}} = \frac{\partial \Phi(W_i \gamma)}{\partial W_{ki}} = \phi(W_i \gamma) \gamma_k. \quad [14]$$

La magnitud de las variaciones de la probabilidad es, por tanto, función de los valores de todas y cada una de las variables explicativas, así como de sus coeficientes en aquella observación donde se estudie. Por esta razón, para obtener un valor representativo de los efectos marginales éstos se evalúan habitualmente para los valores medios de los regresores.

Si W_k es una variable ficticia o *dummy*, que es lo que ocurre con la gran mayoría de las variables explicativas de nuestra modelización, el análisis de su efecto marginal o efecto medio sobre la probabilidad se obtiene como resultado de la expresión:

$$E[Z_i | W_{ki} = 1] - E[Z_i | W_{ki} = 0]. \quad [15]$$

Para contrastar la significatividad individual de cada parámetro (y, en consecuencia, de la variable explicativa correspondiente), se emplea el test de Wald, cuyo estadístico, z , sigue una distribución normal tipificada.

⁵ Debe señalarse que las variables explicativas que se toman en la segunda de las ecuaciones (en este caso, la destinada a la estimación del coste), habitualmente también intervienen como tales en la primera ecuación (la de estimación de la ocurrencia de siniestros). Así sucede en este caso.

En este tipo de modelos, donde la variable endógena toma exclusivamente los valores 1 ó 0, el habitual coeficiente de determinación R^2 no resulta válido como medida de bondad del ajuste. En su lugar, han sido desarrolladas otras alternativas, tales como el R^2 de *McFadden*, que oscila entre 0 y 1 (aunque su interpretación no resulta directamente comparable con la del R^2 del modelo lineal), el estadístico *LR* o *razón de verosimilitud*, que establece al igual que el anterior un contraste de hipótesis conjunto del modelo, y el *Pseudo- R^2 de predicción*.

Por último, cabría indicar que en cuanto a la detección de la existencia de posibles problemas de endogeneidad en el modelo, algo muy usual en este tipo de análisis, puede utilizarse para ello el denominado test de Hausman (1978).

4. Estimación del modelo y análisis estructural de los resultados.

Esta sección del trabajo ofrece los principales resultados obtenidos del proceso de estimación del modelo utilizado en la investigación. Comenzaremos analizando el primer paso del modelo: la estimación del ajuste probit referido a la probabilidad de ocurrencia de siniestros, donde se realizará un análisis estructural de los resultados. Posteriormente, se estudiarán los aspectos más relevantes derivados del segundo paso: la estimación del coste directo de la siniestralidad a través de un modelo lineal; en este punto, se mostrarán los resultados (y comentarán las diferencias) de las dos soluciones alternativas propuestas: el modelo Heckit y el modelo de dos partes.

4.1. El modelo probit de estimación de ocurrencia de siniestros.

En la Tabla 1 puede verse la especificación del modelo de probabilidad de ocurrencia de siniestros que finalmente se ha seleccionado. Esta elección se ha hecho en base a la significatividad de las variables explicativas (para un P -valor $< 0,05$), así como también atendiendo a la bondad del ajuste y su significatividad global. En este sentido hay que señalar que el valor del pseudo- R^2 de evaluación de la predicción de la especificación elegida es del 77%. Si bien este valor no es muy elevado, puede considerarse aceptable.

Tabla 1. Estimación de la probabilidad de ocurrencia de siniestros en el seguro de automóviles

Variable	Coefficiente	Efecto marginal	Error estándar	Estadístico z	P-valor
C	-0,791757	-0,2581	0,020301	-39,00008	0,0000
AUTOCAR	0,756319	0,2879	0,264005	2,864792	0,0042
CICL_MOT	-0,727330	-0,1821	0,060677	-11,98681	0,0000
VEH_ESP	-0,696053	-0,1768	0,052810	-13,18024	0,0000
OTR_USOS	-0,531261	-0,1411	0,168153	-3,159385	0,0016
ANTIG≤2A	0,628696	0,2342	0,128287	4,900711	0,0000
CENTRO	-0,141053	-0,0448	0,033210	-4,247302	0,0000
MADRID	0,220726	0,0778	0,098379	2,243618	0,0249
NOROESTE	-0,100458	-0,0323	0,033295	-3,017240	0,0026
GR_MEDIO	0,295716	0,0918	0,025649	11,52917	0,0000
GR_ALTO	0,554107	0,1856	0,041820	13,24989	0,0000
Media de la var. dependiente	0,229467	Estadístico verosimilitud restr. (LR)		904,1646	
Error estándar de la variable dependiente	0,420504	Grados de libertad del estadístico LR		10	
Log. función verosimilitud	-7.627,384	P-valor del estadístico LR		0,000000	
Log. función verosimilitud restr.	-8.079,467	R ² de McFadden		0,055954	
Evaluación de las predicciones (para un umbral C = 0,5)					
Predicciones correctas para las observaciones con variable dependiente = 0	11.530	Predicciones correctas para las observaciones con variable dependiente = 1		18	
		Pseudo-R ² (%)	77,0		

La variable endógena se ha denotado por SINIESTRO. Todas las variables explicativas introducidas en el modelo son de carácter cualitativo, por lo que su entrada se realiza a través de variables ficticias y según un esquema aditivo, evitando de este modo la aparición de problemas asociados a la inclusión de términos de interacción [Ronis y Harrison (1988)]. Asimismo, cabe indicar que en lo relativo al análisis de la endogeneidad entre las variables del modelo, la aplicación del test de Hausman ha confirmado su existencia entre las variables utilizadas; este aspecto resulta una limitación habitual en este tipo de investigaciones.⁶

⁶ Todos los resultados del ajuste econométrico mostrado en la Tabla 1 se han llevado a cabo con el programa *E-Views v. 5.0*, a excepción del que hace referencia al “Efecto marginal” de las variables explicativas, que ha debido calcularse de forma externa según la Ecuación [15].

De igual forma, cabe reseñar que algunas variables de las seleccionadas inicialmente han evidenciado, en mayor o menor medida, su falta de significatividad en las distintas especificaciones realizadas, o bien han mostrado signos evidentes de multicolinealidad, por lo que no se han incluido en el ajuste final.

Los resultados de esta estimación, junto con el análisis estructural que se ha realizado posteriormente a partir de los mismos, permiten extraer las conclusiones que a continuación se refieren.

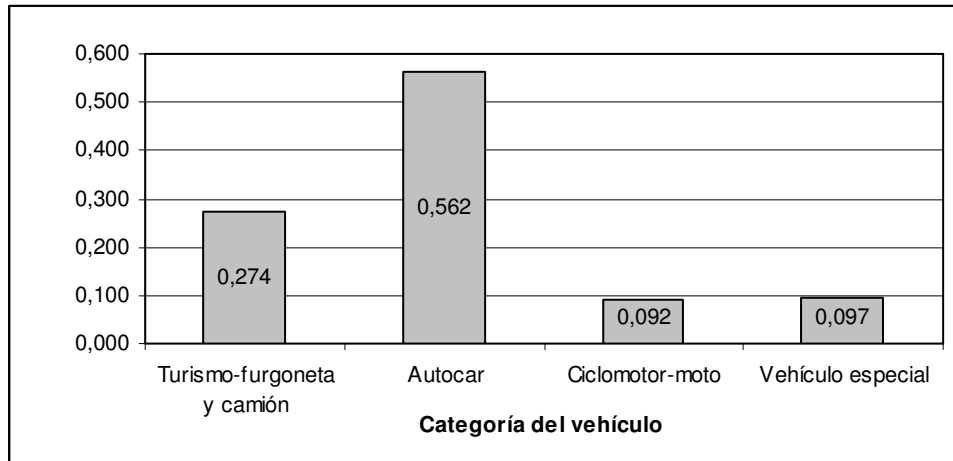
El primer grupo de variables que se ha considerado hace referencia a las diferentes categorías de vehículos. Tomando como base inicial los turismos y furgonetas, las demás categorías han resultado estadísticamente significativas a excepción de los camiones. La incidencia de las mismas en la ocurrencia de siniestros es desigual en términos cuantitativos así como de signo. Mientras los autocares (AUTOCAR) muestran una mayor propensión a la siniestralidad que el conjunto de categorías que no aparecen de manera explícita (turismos y furgonetas, junto con camiones), la probabilidad de siniestros en los ciclomotores y motos (CICL_MOT) y en los vehículos especiales (VEH_ESP) es menor. En la Gráfica 1 se muestran los resultados del análisis estructural realizado sobre esta variable. La probabilidad media estimada de ocurrencia de un siniestro⁷ para los turismos y furgonetas, además de camiones, es de 0,274. Para los autocares, en cambio, esta probabilidad es de 0,562 y los ciclomotores y motos y los vehículos especiales, por su parte, ofrecen cifras muy inferiores: 0,092 y 0,097, respectivamente⁸.

Los usos del vehículo es otra de las variables que han evidenciado su importancia en el análisis. La categoría denominada OTR_USOS, que engloba todos aquellos usos distintos del particular y del profesional, ya definidos con anterioridad, es la que ha mostrado un comportamiento significativamente distinto. La probabilidad de padecer un siniestro para este caso es un 14,1% menor.

⁷ Estos valores se obtienen siempre tomando para el resto de variables explicativas sus valores medios.

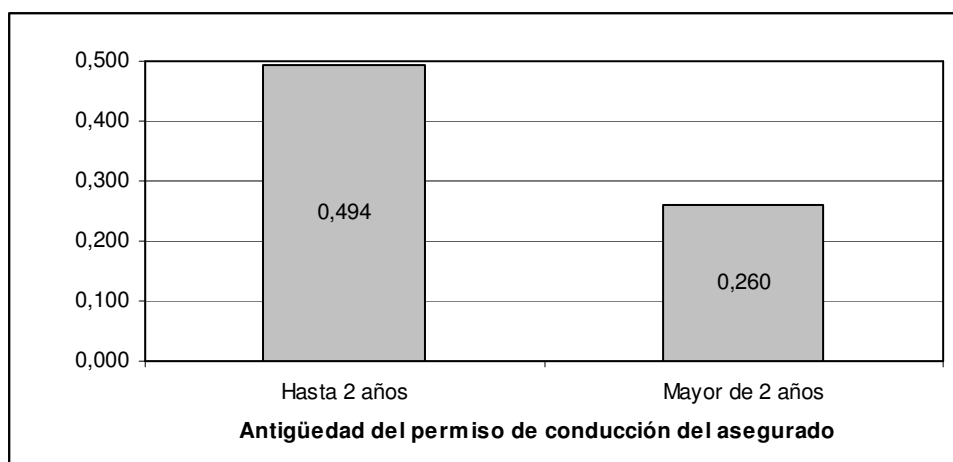
⁸ La cifra correspondiente a los ciclomotores y motos puede, quizás, sorprender. No obstante, podría ser debido a las duras exigencias que la entidad considerada impone a sus asegurados de este tipo de vehículos, lo que llevaría a tener en general en este segmento “buenos conductores”.

Gráfica 1. Probabilidad media estimada de ocurrencia de siniestro según la categoría del vehículo asegurado



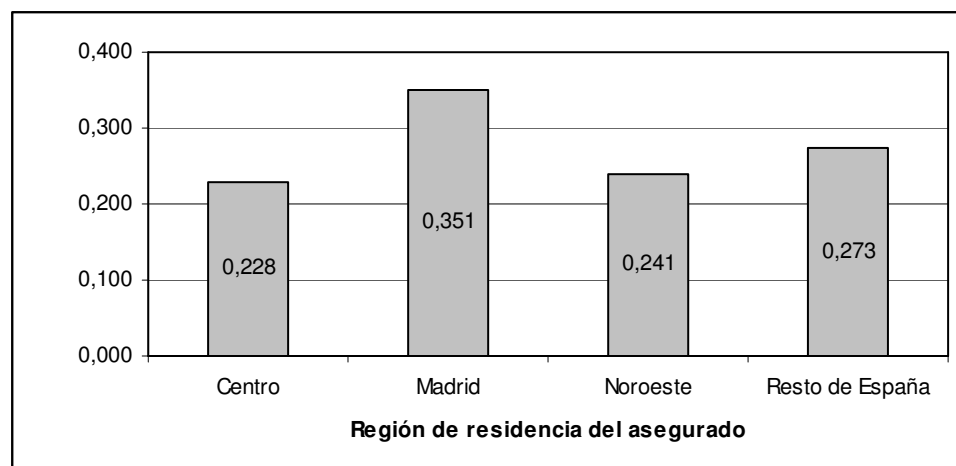
La antigüedad en el permiso de conducción del titular de la póliza aparece como uno de los factores más relevantes a la hora de explicar la siniestralidad en este sector asegurador. La inexperiencia se revela como un aspecto clave en la ocurrencia de siniestros. El análisis estructural de los resultados permite constatar que los asegurados con un máximo de 2 años de antigüedad en su permiso ($ANTIG \leq 2A$) muestran una probabilidad media de sufrir un siniestro igual a 0,494; para aquéllos con una antigüedad superior, en cambio, ésta es únicamente de 0,260 (Gráfica 2).

Gráfica 2. Probabilidad media estimada de ocurrencia de siniestro según la antigüedad del permiso de conducción del asegurado



Otra de las variables significativas en nuestro estudio es la región de residencia del asegurado. Tres de las ocho regiones en las que se ha dividido el territorio español han resultado significativas: CENTRO, MADRID y NOROESTE. La primera región hace referencia a las Comunidades Autónomas de Castilla y León, Castilla-La Mancha y Extremadura; la segunda se corresponde con la Comunidad Autónoma de Madrid; y la tercera engloba a Cantabria, Galicia y el Principado de Asturias. Mientras la influencia de las regiones CENTRO y NOROESTE es negativa en la siniestralidad, la región de MADRID muestra una relación positiva y, además, mayor en términos cuantitativos que las otras. La Gráfica 3 ofrece el resultado del análisis estructural de esta variable. En ella puede comprobarse que, en efecto, la probabilidad media estimada de ocurrencia de un siniestro es mayor en Madrid (0,351) que en el resto del Estado español (0,273). Las otras dos regiones, en cambio, presentan cifras inferiores.

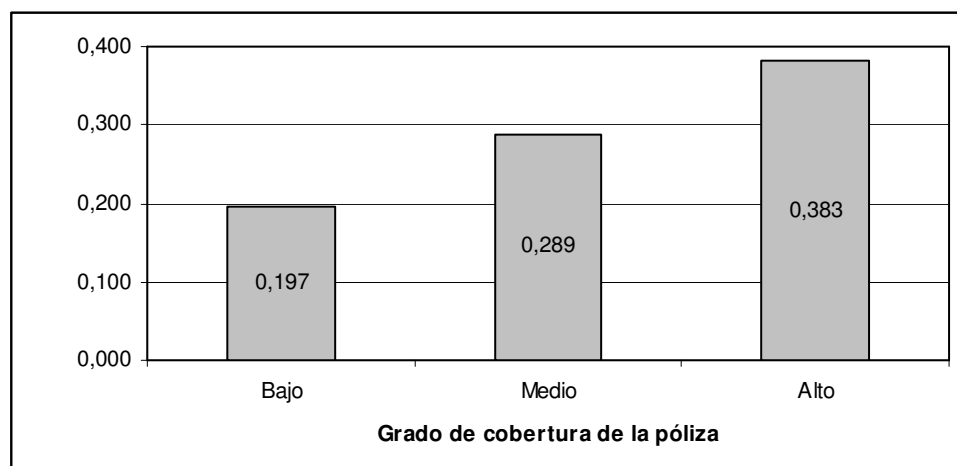
Gráfica 3. Probabilidad media estimada de ocurrencia de siniestro según la región de residencia del asegurado



La última variable que ha evidenciado su importancia en el análisis de ocurrencia de siniestros es el grado de cobertura de la póliza. Partiendo del nivel más bajo como categoría base, las otras dos categorías consideradas, las relativas al grado de cobertura medio (GR_MEDIO) y al grado de cobertura alto (GR_ALTO) han resultado significativas. Su influencia en la siniestralidad aparece como positiva y creciente. La probabilidad media estimada de ocurrencia de siniestros para cada

grado de cobertura aseguradora, de menor a mayor, es: 0,197, 0,289 y 0,383 (Gráfica 4). Estos datos parecen poner de manifiesto una situación característica de *riesgo moral*, derivada de un comportamiento en exceso descuidado por parte de aquellos conductores sabedores de que disfrutaban de una amplia cobertura, o bien también propia de presencia de *selección adversa*, donde los conductores conscientes de su alta propensión a sufrir siniestros, contratarán generalmente un nivel de cobertura más elevado para sentirse más seguros. Es bien sabido que ambas cuestiones figuran entre los principales problemas que se encuentran en el desarrollo de la actividad aseguradora.

Gráfica 4. Probabilidad media estimada de ocurrencia de siniestro según el grado de cobertura de la póliza



Hay que indicar, por último, que las variables referentes a la edad y el sexo del asegurado, así como la prima de la póliza, consideradas inicialmente en este estudio, no aparecen sin embargo en la estimación econométrica del modelo. En lo que se refiere a la edad, sus categorías no han resultado suficientemente significativas; su efecto parece haberse diluido en relación al ejercido por la antigüedad en el permiso de conducción del asegurado. En el caso del género, tampoco ha mostrado significatividad. Y en lo tocante a la prima, sus problemas de endogeneidad con el grado de cobertura de la póliza han desaconsejado su entrada en la especificación final del ajuste.

4.2. Estimación del coste directo de la siniestralidad: el modelo Heckit vs. el modelo de dos partes.

En este punto, mostramos los resultados que se han obtenido de la estimación del coste directo de la siniestralidad en el seguro de automóviles. La variable endógena de este segundo paso del análisis es el logaritmo del coste directo total de los siniestros correspondientes al año de referencia considerado. Esta variable se ha denotado por LOGCOST_SIN.

Se han llevado a cabo las dos soluciones alternativas propuestas en la metodología para estimar este paso del modelo; esto es:

- Un modelo Heckit, donde se considera la sub-muestra de aquellas pólizas donde se ha registrado un siniestro y, por consiguiente, presentan costes directos en este punto, suponiendo además que los procesos de ocurrencia de siniestros y de coste directo alcanzado por éstos están correlacionados. En esta situación, se hace necesario corregir el sesgo del mecanismo de selección muestral y este modelo viene a corregirlo.
- Un modelo de dos partes, donde igualmente se consideran únicamente los registros que presentan siniestralidad y costes directos de dichos siniestros, lógicamente, pero sin embargo supone que no existe sesgo en la selección de la muestra, ya que los procesos de ocurrencia de siniestros e importe del coste directo de los mismos son condicionalmente independientes.

Después de llevar a cabo diversas pruebas para ambos ajustes, se han seleccionado finalmente los resultados que figuran en la Tabla 2. En ella, la Estimación 1 se refiere al modelo Heckit, en tanto que la Estimación 2 lo hace al modelo de dos partes. En ambos casos, se muestran aquellas especificaciones que han sido más significativas en términos de sus variables explicativas, siendo el P -valor $< 0,05$ para todas ellas.⁹

⁹ Las estimaciones econométricas mostradas en la Tabla 2 se han realizado con el programa *E-Views* v. 5.0. Cabe también hacer un breve comentario sobre el bajo valor mostrado por los coeficientes de determinación de los dos ajustes de esta tabla. Ello se debe a la existencia de un escaso número de residuos con una gran desviación respecto a su media, que elevan en gran medida las respectivas sumas de cuadrados residuales. Concretamente, en el caso de la Estimación 1, éstos suponen el 0,55% del total de los datos; y en la Estimación 2, el 0,58%.

Tabla 2. Estimación del coste directo de la siniestralidad en el seguro de automóviles

Variable dependiente: LOGCOST_SIN						
Modelo: lineal						
Estimación: mínimos cuadrados ordinarios (MCO)						
Número de observaciones: 3.442 (si SINIESTRO = 1)						
Variable	Estimación 1			Estimación 2		
	Coef.	Estad. <i>t</i>	<i>P</i> -valor	Coef.	Estad. <i>t</i>	<i>P</i> -valor
C	3,893006	14,62415	0,0000	5,858606	204,070	0,0000
CAMION	0,599378	2,983349	0,0029	0,615685	3,08250	0,0021
AUTOCAR	2,118260	5,151962	0,0000	1,435146	3,58355	0,0003
CICL_MOT				1,061075	6,79953	0,0000
VEH_ESP				0,646853	4,68724	0,0000
OTR_USOS				0,852961	2,03964	0,0415
ANTIG≤2A	1,052063	4,533760	0,0000			
MUJER	-0,174118	-2,781960	0,0054	-0,177412	-2,83792	0,0046
CEU_MEL	0,853605	2,458955	0,0140	0,815616	2,35101	0,0188
ESTE	0,150800	2,120679	0,0340			
GR_MEDIO	0,343748	4,809096	0,0000			
GR_ALTO	1,193482	10,53661	0,0000	0,599109	8,65951	0,0000
INV_MILL	1,389139	7,678705	0,0000			
R^2	0,046238			0,046007		
R^2 corregido	0,043737			0,043784		
Error estándar regresión	1,384102			1,384068		
Suma cuadrados resid.	6,574,82			6,576,40		
Log. func. verosimilitud	-5,997,81			-5,998,22		
Estad. Durbin-Watson	2,048815			2,051834		
Media var. dependiente	5,974372			5,974372		
Error estándar var. dpte.	1,415401			1,415401		
Criterio de Akaike	3,490881			3,490542		
Criterio de Schwarz	3,508731			3,506607		
Estadístico <i>F</i>	18,48685		0,0000	20,69506		0,0000

Observando la Estimación 1 del modelo Heckit, se podrá apreciar que el término referido al cociente inverso de Mills (INV_MILL) se muestra como extremadamente significativo, sugiriendo, por tanto, la existencia de relación entre los procesos de ocurrencia de siniestros y el coste directo de éstos, con la consiguiente presencia de un sesgo que este modelo viene a corregir.

Si bien en ambos ajustes hay variables que resultan comunes, otras aparecen, sin embargo, como específicas en cada uno de ellos. Cabe destacar que en los casos donde la misma variable aparece en ambos modelos, el signo es el mismo. De cualquier forma, en todos los casos los signos muestran los resultados que cabría

esperar después de lo observado en la estimación del modelo probit de probabilidad de ocurrencia de siniestros.

En lo que se refiere a la categoría del vehículo, los camiones y autocares se evidencian como significativos en los dos modelos, siendo el peso de los autocares siempre mayor. Este último tipo de vehículo también resultó relevante en el modelo previo de ocurrencia de siniestros, no siendo así en el caso de los camiones. En el modelo de dos partes, resultan significativas igualmente las categorías relativas a los ciclomotores y motos y a los vehículos especiales. El signo positivo en todos los parámetros indica que el coste directo de la siniestralidad de todos estos vehículos es por término medio superior al coste en el que incurren los vehículos que no aparecen en cada caso, y en particular, al de la categoría base: los turismos y furgonetas.

Por su parte, el uso del vehículo se ha mostrado como relevante tan sólo en el modelo de dos partes, no ocurriendo lo mismo en el modelo Heckit. La entrada en el citado modelo se hace a través de la categoría de los usos distintos al particular y profesional, es decir, los otros usos (OTR_USOS). Su incidencia en el coste directo es positiva.

La experiencia de los conductores, que resultó ser una de las variables más importantes a la hora de explicar la probabilidad de que ocurriese un siniestro, vuelve a ser una variable a tener en cuenta en el proceso relativo a la estimación del coste directo del siniestro, pero únicamente en el modelo Heckit. El hecho de tener como máximo una antigüedad en el permiso de conducción de 2 años ($ANTIG \leq 2A$), resulta ser un factor que influye en el incremento de los costes directos.

El sexo del titular de la póliza es una variable que no resultó significativa en la estimación de la probabilidad de ocurrencia de un siniestro; en cambio, en el modelo de estimación del coste directo de los siniestros sí se ha mostrado como tal. Y además, en los dos tipos de modelos considerados. Por término medio, ser mujer (MUJER) implica menores costes directos en la siniestralidad.

La región de residencia del asegurado (y, por tanto, de circulación de éste en la mayoría de las ocasiones), también ha mostrado su importancia en este segundo paso del modelo aquí presentado. Las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla

(CEU_MEL), en los dos modelos alternativos presentados, y las Comunidades Autónomas de Cataluña, Comunidad Valenciana e Islas Baleares (ESTE), en el caso sólo del modelo Heckit, han evidenciado una influencia positiva en los costes directos de la siniestralidad. Ninguna de estas zonas geográficas, sin embargo, resultó relevante para explicar la ocurrencia de siniestros.

Por último, el grado de cobertura de la póliza contratada aparece también en este proceso como un aspecto significativo. Lo hace, al igual que en el ajuste probit del primer paso de la modelización, a través de los grados medio (GR_MEDIO) y alto (GR_ALTO). Mientras que en el modelo Heckit aparecen los dos niveles, en el modelo de dos partes únicamente está presente el grado más alto. Puesto que en el caso del ajuste Heckit, el coeficiente que acompaña al grado alto es mayor que el del grado medio, y dado que sus signos son positivos, ello indica que los mayores niveles de cobertura van asociados inequívocamente a mayores costes directos en la siniestralidad, lo cual parece lógico, ya que en estos niveles las entidades aseguradoras han de hacerse cargo de mayores obligaciones contenidas en las pólizas.

En definitiva, éstos han resultado ser los factores más relevantes en la estimación del coste directo de los siniestros. Como se ha podido comprobar, buena parte de los mismos también han aparecido como tales en el proceso de estimación de la probabilidad de ocurrencia de los siniestros, por lo que parece lógico suponer que ambos procesos están muy interrelacionados. La alta significatividad del cociente inverso de Mills, término característico del modelo Heckit, no ha hecho sino corroborar este aspecto, lo que sugiere que constituye la mejor de las dos alternativas consideradas.

5. Conclusiones.

El seguro de automóviles constituye uno de los principales ramos del sector asegurador, como así lo avalan las cifras correspondientes a su actividad. Actualmente en España, el ramo de automóviles es el segundo en importancia dentro de toda la actividad aseguradora, tras el seguro de vida, representando sus primas

directas emitidas el 26% del total. Su gran peso justifica, pues, el interés que suscita conocer su funcionamiento en todas sus vertientes.

El objetivo planteado en este trabajo consistía en estimar el coste directo de la siniestralidad de este ramo asegurador. Se pretendía analizar éste en función de las principales variables que manejan las compañías de seguros sobre sus clientes y las pólizas que éstos contratan. A partir de una muestra de 15.000 registros referida al periodo de junio de 2002 a junio de 2003, procedente de una entidad privada española, se ha estudiado el papel desempeñado por cuestiones tales como el tipo y uso del vehículo asegurado, la edad, sexo, experiencia al volante y región de residencia del conductor asegurado, y la prima pagada y el nivel de cobertura ofrecido por la póliza contratada.

El modelo utilizado en la tarea propuesta ha sido un modelo de dos pasos, en el que en primer lugar se ha estimado a través de un ajuste probit la probabilidad de ocurrencia de algún siniestro, para pasar, en segundo lugar, a establecer un modelo lineal de coste sobre, únicamente, aquellas pólizas que han registrado siniestros. Para este segundo paso, se ha pensado en una doble alternativa: el modelo Heckit o el modelo de dos partes. La correlación mostrada por los dos pasos de la investigación ha puesto en evidencia que el ajuste Heckit parece ser el más apropiado para abordar una situación de selección muestral, como la que aquí está presente.

Las variables que han resultado significativas en el proceso de estimación de probabilidad de ocurrencia de siniestros y en el de estimación del coste directo de tales siniestros han sido, en buena medida, coincidentes.

Tipos de vehículos, como los autocares, o usos, como todos aquéllos distintos del particular y el profesional, han mostrado una incidencia positiva sobre la siniestralidad y su coste.

Asimismo, la falta de experiencia es un factor relevante en los siniestros: tener como máximo 2 años de antigüedad de permiso de conducción puede elevar hasta un 23,4% la probabilidad de siniestros frente a aquéllos con una antigüedad superior a ese periodo. De igual forma, determinadas regiones de residencia han resultado también significativas en el modelo presentado; en este sentido, la Comunidad

Autónoma de Madrid registra una mayor probabilidad de ocurrencia de siniestros (un 7,8% superior a la de la mayor parte del territorio español), en tanto que las zonas Centro (Castilla y León, Castilla-La Mancha y Extremadura) y Noroeste (Cantabria, Galicia y el Principado de Asturias), presentan una menor propensión a la siniestralidad. Por su parte, Ceuta y Melilla, y el Este (Cataluña, la Comunidad Valenciana y las Islas Baleares) han evidenciado un comportamiento directo con los costes de los siniestros. Respecto a las otras dos características personales de los asegurados que se han tenido en cuenta, esto es, la edad y el sexo, cabe decir que la primera no ha resultado en ningún momento relevante; posiblemente su influencia se ha diluido frente a la experiencia en la conducción. Y en relación a la segunda, el sexo, éste no ha tenido significatividad alguna en la probabilidad de ocurrencia de los siniestros, pero sí ha aparecido, con signo negativo, en el modelo de costes en el ajuste Heckit.

Por último, merece una mención especial la relación de carácter positivo que se ha observado entre la siniestralidad y el grado de cobertura aseguradora, tanto en la probabilidad de sufrir siniestros como en la estimación del coste de éstos. Ello puede significar la existencia de situaciones de *riesgo moral* y/o de *selección adversa*, aspectos característicos de los mercados aseguradores con información asimétrica y que parecen mostrarse en nuestro análisis de manera clara. Así, el riesgo de ocurrencia de siniestros resulta un 18,6% más elevado en los casos en los que el asegurado disfruta del grado de cobertura mayor frente al grado más bajo, el mínimo que legalmente ha de tener. Sin duda, este resultado es uno de los más destacados obtenidos en nuestro análisis.

Bibliografía.

1. Boyer, M. y Dionne, G. (1989): “An Empirical Analysis of Moral Hazard and Experience Rating”, *Review of Economics and Statistics*, **71**, pp. 128-134.
2. Chiappori, P.A. y Salanié, B. (2000): “Testing for Asymmetric Information in Insurance Markets”, *Journal of Political Economy*, **108 (1)**, pp. 56-78.

3. Dionne, G.; Gouriéroux, C. y Vanasse, C. (1999): "Evidence of Adverse Selection in Automobile Insurance Markets", *Automobile Insurance: Road Safety, New Drivers, Risks, Insurance Fraud and Regulation*, Dionne, G. y Laberge-Nadeau, C. (eds.), pp. 13-46.
4. Hausman J.A. (1978): "Specification Tests in Econometrics", *Econometrica*, **46**, pp. 1251-1272.
5. Heckman, J.J. (1976): "The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for Such Models", *Annals of Economic and Social Measurement*, **5**, pp. 475-492.
6. Heckman, J.J. (1979): "Sample Selection Bias as a Specification Error", *Econometrica*, **47 (1)**, pp. 153-161.
7. Instituto de Estadística de Andalucía (2005): *Estadísticas del Sistema Financiero en Andalucía. Entidades de Seguros. Año 2003*. Sevilla.
8. Leung, S.F. y Yu, S. (1996): "On the Choice between Sample Selection and Two-Part Models", *Journal of Econometrics*, **72**, pp. 197-229.
9. Puelz, R. y Snow, A. (1994): "Evidence on Adverse Selection: Equilibrium Signalling and Cross-Subsidization in the Insurance Market", *Journal of Political Economy*, **102 (2)**, pp. 236-257.
10. Richaudeau, D. (1999): "Automobile Insurance Contracts and Risk of Accident: An Empirical Test Using French Individual Data", *Geneva Papers on Risk and Insurance Theory*, **24**, pp. 97-114.
11. Ronis, D.L. y Harrison, K.A. (1988): "Statistical Interactions in Studies of Physician Utilization", *Medical Care*, **26 (4)**, pp. 361-372.

ANEXO

Definición de las variables utilizadas en el análisis

Categoría del vehículo asegurado

TUR_FUR = 1 si el vehículo asegurado es un turismo o una furgoneta; 0 en caso contrario (categoría base)

CAMION = 1 si el vehículo asegurado es un camión; 0 en caso contrario

AUTOCAR = 1 si el vehículo asegurado es un autocar; 0 en caso contrario

CICL_MOT = 1 si el vehículo asegurado es un ciclomotor o una moto; 0 en caso contrario

VEH_ESP = 1 si el vehículo asegurado es un vehículo especial; 0 en caso contrario

Uso del vehículo asegurado

USO_PART = 1 si el uso del vehículo asegurado es el uso particular; 0 en caso contrario (categoría base)

USO_PROF = 1 si el uso del vehículo asegurado es profesional; 0 en caso contrario

OTR_USOS = 1 si el vehículo asegurado se destina a otros usos; 0 en caso contrario

Edad del asegurado

ED18_25 = 1 si el asegurado tiene entre 18 y 25 años; 0 en caso contrario (categoría base)

ED26_45 = 1 si el asegurado tiene entre 26 y 45 años; 0 en caso contrario

ED46_70 = 1 si el asegurado tiene entre 46 y 70 años; 0 en caso contrario

ED71_ = 1 si el asegurado tiene 71 años o más; 0 en caso contrario

Experiencia como conductor del asegurado

ANTIG \leq 2A = 1 si el asegurado obtuvo el permiso de conducción hace menos de 2 años; 0 en caso contrario

Sexo del asegurado

MUJER = 1 si el asegurado es mujer; 0 en caso contrario

Región de residencia del asegurado

CANARIAS = 1 si el asegurado reside en la región de Canarias (Canarias); 0 en caso contrario

CENTRO = 1 si el asegurado reside en la región Centro (Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura); 0 en caso contrario

CEU_MEL = 1 si el asegurado reside en la región de Ceuta y Melilla (Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla); 0 en caso contrario

ESTE = 1 si el asegurado reside en la región Este (Cataluña, Comunidad Valenciana, Islas Baleares); 0 en caso contrario

MADRID = 1 si el asegurado reside en la región de Madrid (Comunidad Autónoma de Madrid); 0 en caso contrario

NORESTE = 1 si el asegurado reside en la región Noreste (Aragón, Comunidad Foral de Navarra, La Rioja, País Vasco); 0 en caso contrario

NOROESTE = 1 si el asegurado reside en la región Noroeste (Cantabria, Galicia, Principado de Asturias); 0 en caso contrario

SUR = 1 si el asegurado reside en la región Sur (Andalucía, Región de Murcia); 0 en caso contrario (categoría base)

Prima anual de la póliza

P0_300 = 1 si la prima anual pagada por el asegurado no supera los 300 €; 0 en caso contrario (categoría base)

P301_400 = 1 si la prima anual pagada por el asegurado es mayor de 300 € y no supera los 400 €; 0 en caso contrario

P401_600 = 1 si la prima anual pagada por el asegurado es mayor de 400 € y no supera los 600 €; 0 en caso contrario

P601_ = 1 si la prima anual pagada por el asegurado es mayor de 600 €; 0 en caso contrario

Cobertura aseguradora de la póliza

GR_BAJO = 1 si el asegurado disfruta del grado de cobertura bajo; 0 en caso contrario (categoría base)

GR_MEDIO = 1 si el asegurado disfruta del grado de cobertura medio; 0 en caso contrario

GR_ALTO = 1 si el asegurado disfruta del grado de cobertura alto; 0 en caso contrario

Siniestralidad

SINIESTRO = 1 si el asegurado ha sufrido algún siniestro; 0 en caso contrario (variable dependiente del primer paso del modelo)

LOGCOST_SIN = logaritmo del coste directo de la siniestralidad (variable dependiente del segundo paso del modelo)

Oferta y demanda de inflación. Su medida al nivel más homogéneo del consumo

Autores:

Santiago Rodríguez Feijóo (srfeijoo@dmc.ulpgc.es)

Alejandro Rodríguez Caro (arcaro@dmc.ulpgc.es)

Carlos González Correa (cgoncor@gmail.com)

Dpto. de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Resumen

El trabajo analiza cómo medir la inflación en un agregado elemental. Para ello se parte de la existencia de un mercado en donde hay unos agentes que proponen una determinada inflación y otros que deciden qué cantidad soportan. La finalidad del análisis es doble: en primer lugar, demostrar que existen elementos fundamentales en este mercado que no son tenidos en consideración cuando las Agencias de Estadística abordan la medición de la inflación al nivel más desagregado. Y, en segundo lugar, proponer una nueva fórmula para el cálculo de los índices de precios a nivel elemental, definida como la media armónica de los índices de precios individuales ponderada de forma inversa por los precios en el instante base. Esta fórmula se muestra, tanto a nivel axiomático como desde el enfoque económico, superior a cualquiera de las habitualmente utilizadas para tal fin por las Agencias Encargadas de elaborar los Índices de Precios de Consumo.

Palabras clave: Inflación ofertada y soportada, IPC, enfoque económico, agregado elemental

Introducción

La Decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, en su Resolución II sobre Índices de Precios al Consumidor [OIT (2003b)] define el Índice de Precios de Consumo (IPC) como un indicador social y económico de coyuntura, construido para medir los cambios experimentados a lo largo del tiempo en relación con el nivel general de precios de los bienes y servicios de consumo que los hogares pagan, adquieren o utilizan para ser consumidos.

De esta definición se desprende que si se desea estimar el IPC y, por tanto, medir el cambio en precios que soportan los hogares, la población objeto de estudio es el conjunto de hogares de un determinado territorio. Sin embargo, las agencias encargadas de elaborar el IPC utilizan para su cálculo dos fuentes de información. Una de ellas se refiere a los hogares y permite definir la estructura de su consumo en un cierto instante del tiempo. La segunda fuente de información no procede de los hogares y se corresponde con los precios que se ofertan en cada instante del tiempo.

Desde el punto de vista operativo, el cálculo de un IPC se realiza en dos fases. En la primera, denominada habitualmente nivel elemental, se obtienen los Índices de Precios Elementales (IPE)¹. Éstos se calculan exclusivamente con datos de precios ofertados. En la segunda fase, a partir de los IPE y de la estructura del consumo en un instante del tiempo, se obtienen los distintos niveles de agregación del IPC.

El presente trabajo se centra únicamente en la elaboración de los IPE. Más en concreto, se analiza el comportamiento económico de los consumidores que está implícito en las fórmulas que habitualmente se utilizan para sintetizar en una única cifra el cambio de precios que sufren los bienes y servicios de un determinado agregado elemental. Según Diewert (2003), la fórmula a utilizar para el cálculo del IPE es una de las seis áreas que presentan problemas al aplicar la metodología para calcular el IPC. Gran parte de esta problemática se debe a la poca o nula capacidad que tienen las fórmulas actualmente utilizadas para calcular el IPE a la hora de representar comportamientos de los consumidores económicamente aceptables, provocado, también, por el hecho ya comentado de que en su elaboración no se tiene en consideración ninguna información procedente de los hogares.

Si el Consumidor actuara de forma racional y el mercado fuese totalmente transparente, el cálculo del IPE sería más sencillo, puesto que tendería a cumplirse la Ley del Precio

¹ Para una descripción de cómo se elabora el IPE y de las relaciones estadísticas de las fórmulas que se utilizan habitualmente véase Rodríguez, González y Rodríguez (2005), pp 425-431.

Único. Sin embargo, los precios que pagan los hogares para satisfacer una necesidad concreta es el resultado de la combinación de los precios ofertados para todos los productos cuyo consumo satisface dicha necesidad, de las características diferenciales de cada uno de dichos productos, de las características de cada uno de los establecimientos que los venden y de las características de cada consumidor. Por su parte, cada establecimiento es distinto, tiene una situación geográfica y presta unos servicios adicionales distintos al consumidor. Su estrategia se basa en diseñar un sistema de ventas que le permita obtener el mayor volumen de consumidores al mayor precio posible, todo ello dentro de un mercado con competidores [Varian (1980), Burdett, K. and Judd, K. (1983), etc..]. La consecuencia es que la Ley del Precio Único no se cumple y lo que existe es una dispersión de precios ofertados, que a su vez es una causa o, al menos, esta relacionada con la inflación [Head and Kumar (2005), Reinsdorf (1994), Sorensen (2000), etc...].

Ante esta situación, si se desea que el IPE tenga contenido económico, se debe establecer una hipótesis que defina como actúa el consumidor ante una determinada oferta de precios para un conjunto de productos altamente homogéneos a la hora de satisfacer una determinada necesidad del consumidor. La hipótesis de partida de este trabajo es que el consumidor, ante esta dispersión, actúa de forma racional, entendiendo como tal que la relación de lo gastado en dos transacciones destinadas a satisfacer una misma necesidad se relacionara de forma inversa con la relación de sus precios. Es decir, si el precio es muy alto, el consumidor gastará muy poco en dicha transacción. Además, el consumidor sólo estará dispuesto a pagar más en una transacción que en otra si existe algún elemento en la misma que afecta de forma positiva a su nivel de satisfacción. Si se traslada esta actuación a los precios ofertados, se estaría afirmando que, a iguales características de los establecimientos, se demandará más en aquel que tenga un precio más bajo y, además, a menor precio de oferta se irían reduciendo los servicios adicionales que prestan los establecimientos y, por tanto, en esos establecimientos tenderían a consumir los consumidores de menor nivel de renta.

Bajo estos supuestos, en el trabajo se demuestra, primero, que las fórmulas habitualmente usadas para el cálculo del IPE proceden de unas funciones de utilidad que no son consecuentes con la hipótesis anterior y, segundo, se propone una función de utilidad cuyas propiedades se ajustan a la hipótesis planteada y se obtiene una fórmula de su índice de precios para calcular los IPE que sirven de base para elaborar un IPC, demostrándose que puede ser una alternativa válida, tanto desde el punto de vista

axiomático [Rodríguez, González y Rodríguez (2005)] como del económico. Además, desde el punto de vista del trabajo a realizar por las Agencias de Estadística y de la comprensión para los usuarios del IPC finalmente obtenido, no supone ninguna dificultad adicional frente a las fórmulas ahora utilizadas.

En lo que sigue, el trabajo se estructura en 5 partes. En el punto primero se estudia el mercado de la oferta y demanda de inflación, en el punto segundo se analizan desde el enfoque económico de los números índices las fórmulas de Carli, Dutot y Jevons. En el epígrafe tercero se propone una nueva función de utilidad, se estudia su coherencia con la hipótesis del consumidor plateada y se deriva su índice de precios teórico. El epígrafe cuarto está dedicado al estudio de las propiedades estadísticas del nuevo índice de precios y el último epígrafe se destina a las conclusiones más relevantes.

1.- Análisis de la oferta y la demanda de inflación

El IPC es un indicador económico que tiene como objetivo medir el cambio temporal que presentan los precios del conjunto de bienes y servicios que se consumen en los hogares que conforman un determinado territorio. En consecuencia, el marco económico sobre el cual se elabora está delimitado por la Ley del Precio Único, desde el punto de vista de los precios, y por la Teoría del Consumidor, desde el punto de vista de los consumidores. La Ley del Precio Único suele enunciarse desde el lado de la oferta. Para que se cumpla, el mismo producto debe tener el mismo precio en todos los establecimientos que lo venden, siempre y cuando no existan diferencias de impuestos, costes o transporte entre los establecimientos. Por su parte, la Teoría del Consumidor establece que el consumidor racional consumirá cada bien o servicio en aquel establecimiento que tuviese el precio más bajo, también bajo el supuesto de que el consumidor no tiene costes adicionales por el hecho de ir a un establecimiento u otro. El cumplimiento conjunto de la Ley del Precio Único y de la Teoría del Consumidor, bajo los supuestos enunciados, implicaría que cada producto (bien o servicio) se vendería a un único precio, que se correspondería con el del establecimiento con el precio más bajo de todos.

Sin embargo, la realidad de los mercados nos demuestra que eso no se cumple y que un mismo bien o servicio se oferta y demanda simultáneamente a distintos precios [Reinsdorf (1994), Peterson and Shi (2004), Head and Kumar (2005), Mortensen (2005)]. El hecho de que no exista precio único se debe en cierta medida a que ninguna de las dos partes que intervienen en el mercado está formada por elementos

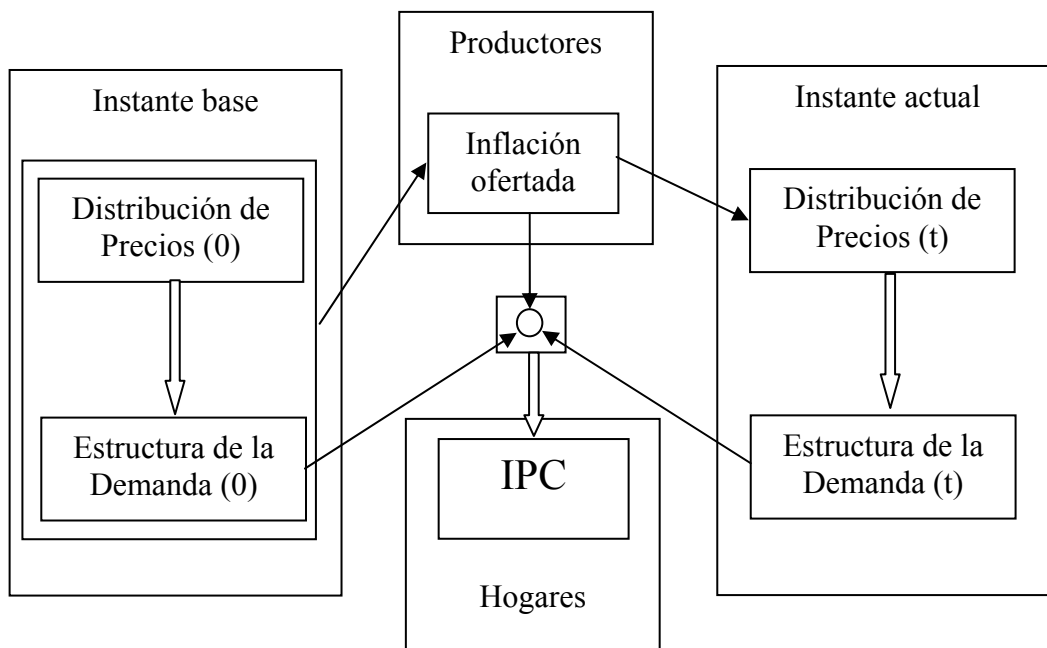
homogéneos. Los ofertantes son totalmente heterogéneos, tanto en su función de costes como en su actitud ante la demanda, lo que provoca cambios en la percepción que el consumidor tiene al adquirir un producto y, por tanto, se incumple la hipótesis de homogeneidad de un mismo producto. Por su parte, los consumidores no son más homogéneos que los ofertantes. Cada consumidor tiene un coste de desplazamiento distinto, unos gustos distintos y también unas condiciones económicas distintas.

Toda esta heterogeneidad tiene lugar en un mercado en el cual hay problemas de transparencia. Si un consumidor tuviera toda la información, tanto de precios como de las características de los establecimientos, podría intentar actuar desde una posición de racionalidad absoluta. Sin embargo, los establecimientos favorecen esta falta de información con el objeto de maximizar sus beneficios modificando sus precios para alcanzar mayores cotas de mercado [Varian (1980), y Salop and Stiglitz(1977)]. Esto significa que los ofertantes de un producto, sobre la base de la política de precios que se ajusta a su propia estrategia, estarían cambiando sus precios de oferta y, por tanto, estarían planteando en el mercado una determinada inflación.

Por su parte, cuando los consumidores acceden al mercado se encuentran con esta oferta de inflación y deben de tomar una decisión acerca de qué parte de la misma asumen en su consumo. En esta decisión cada consumidor es tan heterogéneo como los ofertantes y los determinantes que fijan la inflación que está dispuesto a asumir el consumidor son distintos a los que utilizan los ofertantes para proponerla.

Si se analiza el mercado en un instante dado, por ejemplo, el instante base, para un cierto bien o servicio, se tiene una distribución de precios ofertados y una determinada demanda para cada uno de ellos, lo cual sitúa a cada consumidor en un establecimiento. En un instante posterior, la política de los ofertantes produce una nueva distribución de precios de oferta, lo cual implica una determinada oferta de inflación con respecto al instante base. Como consecuencia de esta propuesta de inflación, el consumidor responde configurando una nueva estructura de la demanda, tal y como se muestra en la figura 1. El IPC debe medir el cambio de los precios que se encuentra implícito en el cambio producido en las estructuras de la demanda. Dicho de otra forma, no se puede medir adecuadamente el cambio agregado de los precios que pagan los hogares sin tener en cuenta los cambios en la estructura de su demanda. Es decir, el IPC no tiene que corresponderse con los cambios en la distribución de precios ofertados.

Figura 1. La inflación en el mercado



En efecto, para satisfacer una cierta necesidad, los hogares pueden elegir entre el consumo de un conjunto de productos que son ofertados por un conjunto de establecimientos, cada uno a un precio. En términos de satisfacción tanto los productos como los establecimientos son altamente homogéneos y, por tanto, intercambiables. Son las características diferenciales de ambos, junto con las características propias de los consumidores y las diferencias de precios los factores que determinan la estructura de la demanda en el instante base (0). Sería generalmente aceptable el pensar que, a la hora de satisfacer una determinada necesidad, los hogares de mayor nivel económico sólo están dispuestos a pagar un precio elevado si ello conlleva alguna ventaja adicional frente a consumirlo a un precio más bajo (ahorro en el desplazamiento, producto de mejor calidad, establecimiento de mejor calidad, etc...). Si se acepta esta hipótesis de trabajo y, dada la estructura piramidal de los hogares en función de su capacidad económica, la estructura de la demanda en el instante base presenta una relación inversa con los precios. Es decir, a mayor precio, mayor nivel económico y menos cantidad de hogares demandantes.

En el instante actual, después de analizar el mercado, los establecimientos proponen una determinada inflación, que da lugar a la Distribución de Precios Actual (t). Suponiendo que el único cambio entre el instante actual y el base se refiere a los precios y que el resto de variables no cambian (renta del consumidor, características de los

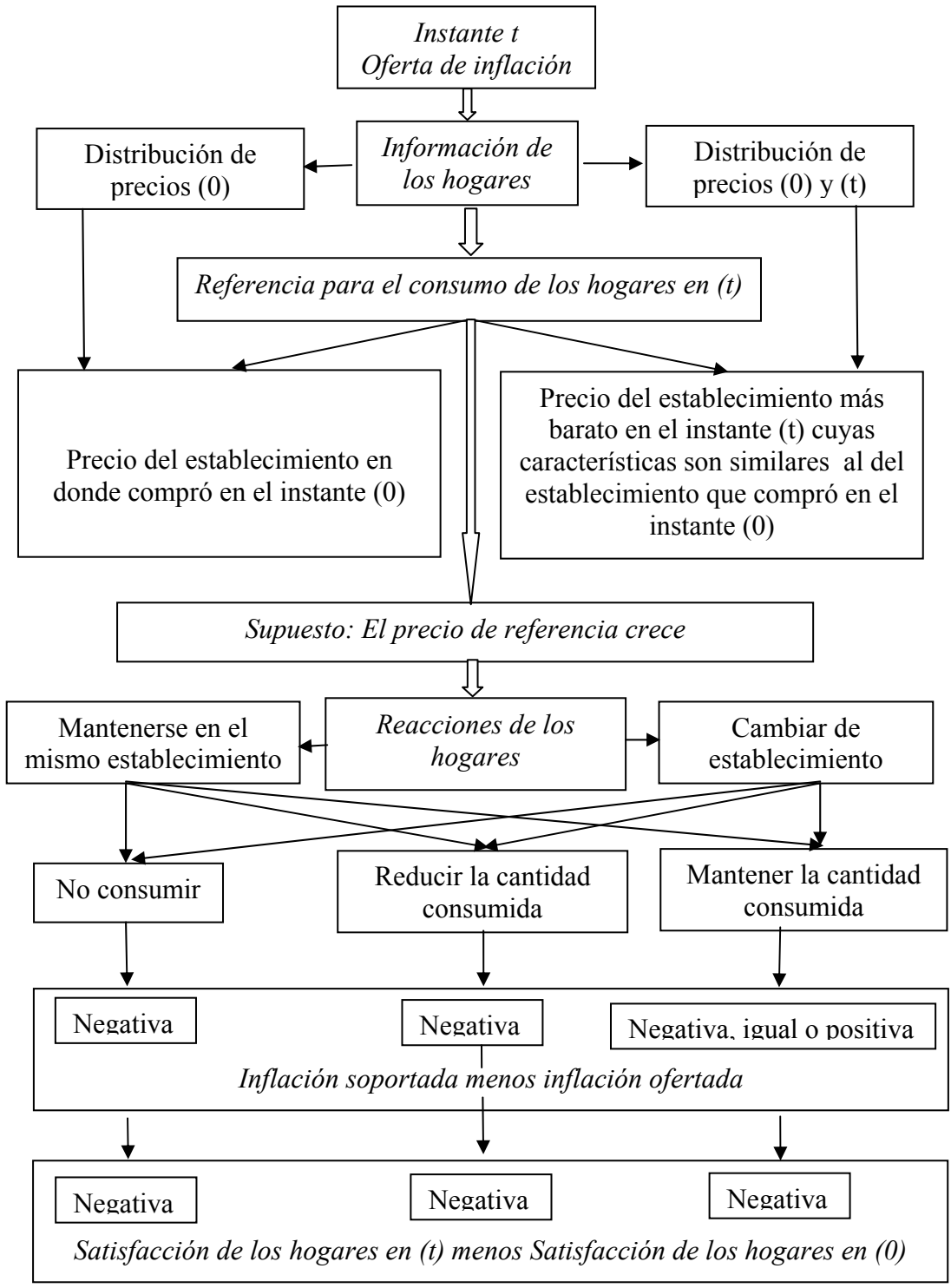
establecimientos, gustos, etc...), cada consumidor actuará con respecto al punto de partida o de referencia y en función de la información de que dispone. Ésta puede incluir solamente la información sobre la distribución de precios pasada, o también la información de la nueva distribución de precios, tal y como se muestra en la Figura 2.

- Si sólo tiene información pasada, su punto de referencia es el precio del establecimiento en el que compró el producto en el instante base. Si este precio crece, el consumidor, bien reduce su consumo, incluso hasta llegar a no consumir, o bien se pasa a otro establecimiento que en el instante base tenía un precio más bajo que el que le pide actualmente su establecimiento. La primera solución no se puede mantener a largo plazo, puesto que supondría una pérdida de utilidad. La segunda solución presenta diversas variantes. Por un lado, al conocer únicamente la distribución de precios del instante base, si decide en el instante actual no aceptar la inflación propuesta por su establecimiento y cambiar a otro que en el instante base era más barato que el que le propone actualmente su establecimiento, corre el riesgo de que en el instante actual el precio del segundo establecimiento sea superior al del primero. Por otro lado, este riesgo lo puede reducir si decide consumir en un establecimiento que presente unas características propias menos deseables por los consumidores. Ahora bien, en este caso, el consumidor presentaría una clara pérdida de percepción de bienestar, que es compatible con consumir el mismo producto a un menor precio. Esto se debe a que el consumidor se ve obligado por la inflación ofertada a cambiar sus hábitos de consumo, aunque puede consumir incluso a un precio inferior. En todo caso, esta posibilidad sólo es real si el consumidor no está consumiendo en el instante base en el establecimiento más barato de todos. En este caso, con la información únicamente del período base, el consumidor no tiene capacidad para cambiar de establecimiento y si quiere mantener su utilidad no le queda más remedio que aceptar la oferta de inflación de su establecimiento, que coincide con aquel que tiene menos características deseables para los consumidores. En este caso, el consumidor es un precio-aceptante.

- Si el consumidor dispone de información tanto de la distribución de precios pasada como de la actual, el punto de partida es el precio actual más bajo ofertado por el conjunto de establecimientos con unas características similares al del establecimiento en el que compró en el instante base. En este caso el consumidor no asume riesgo al decidir cambiar de establecimiento. Ahora bien, nuevamente existe un grupo de consumidores que son precio-aceptantes, aquellos que consumen en cada instante de tiempo al precio más bajo posible. La inflación que se ven obligados a aceptar es la que se calcularía

tomando el precio más bajo en el instante base y el instante actual, suponiendo que en el instante actual dicho precio es superior al correspondiente del instante base. Si el caso es el contrario, el consumidor ya no sería precio-aceptante.

Figura 2. Inflación ofertada e inflación soportada



Las dos situaciones descritas son dos extremos posibles que no se corresponden con la realidad, aunque sí la delimitan. Lo normal es que el consumidor se sitúe en el instante actual en el mismo establecimiento que en el período base y compare los dos precios. Esto es así debido a que, en primer lugar, disponer de la información de la distribución de precios tiene un coste. Por ejemplo, el modelo propuesto por Varian (1980), donde los precios se publican en un periódico, es evidente que tendrá un coste y tiene que dedicarse tiempo a su lectura y análisis por parte del consumidor. Todo ello son costes para el consumidor. En segundo lugar, la política de fijación de precios de los ofertantes tiende a favorecer que la distribución de precios no sea transparente con el objeto de alcanzar una mayor cota de mercado manteniendo el precio más alto posible. En tercer lugar, el consumidor no suele realizar actos individuales de consumo. Cada vez más el consumidor compra cestas de consumo, aceptando pagar más por algunos artículos siempre y cuando el conjunto de la compra le resulta más barata.

Por tanto, cada consumidor se enfrenta a la inflación ofertada por su establecimiento habitual. Si no acepta esta inflación se desplazará a un establecimiento con características similares que presenten un precio menor. Si éste no existe puede no consumir, consumir menos cantidad o consumir la misma cantidad en un establecimiento con menos prestaciones, el cual presenta menor precio. En cualquiera de los casos la inflación ofertada no es aceptada. Para que sea aceptada todos los consumidores tienen que consumir las mismas cantidades sin cambiar de establecimiento.

Por otra parte, la inflación aceptada depende de la relación de precios en el instante actual, más que de la relación de precios en el instante base. Esto se puede ver con un ejemplo muy sencillo. Supongamos que en el instante base un mismo producto se vende en dos establecimientos similares al mismo precio en un mercado en el cual hay x consumidores. Supongamos también que la mitad de los consumidores consumen en cada uno de los establecimientos. En el instante actual un establecimiento multiplica por 10 su precio. Esto significa que la inflación ofertada es una media de los índices $1/1$ y $10/1$ con el mismo peso para ambos cocientes.

Sin embargo, los consumidores que consumían en el establecimiento que no cambió de precio siguen consumiendo en dicho establecimiento, mientras que algunos de los que consumían en el establecimiento que subió de precio se pasan a consumir en el otro establecimiento. Esto implica que ahora hay más consumidores en el establecimiento que no cambió de precio, denotémosle por k , que será mayor que $x/2$, y ninguno de

ellos sufrió ninguna inflación. Los que sufren la inflación son $x-k$ consumidores. Por tanto, la inflación aceptada se calcula con los mismos índices que la ofertada pero con distintos pesos, el cociente $1/1$ tiene un peso igual a k , mientras que el índice $10/1$ tiene un peso igual a $(x-k)$. Dado que k es mayor que $x/2$, $(x-k)$ es menor que $x/2$, lo que implica que el índice $10/1$ debe tener un menor peso para calcular la inflación soportada.

En consecuencia, la distribución de la demanda actual es el factor determinante a la hora de medir la inflación soportada y dicha demanda se forma a través de una relación inversa con los precios. Todo ello implica que, a falta de información sobre la estructura de la demanda en el instante actual, la distribución inversa de los precios en el citado período se convierte en la variable relevante que se debe tener en cuenta para el cálculo de IPE.

2.- Aspectos fundamentales en el cálculo actual de un Índice de Precios de Consumo en su nivel elemental

El cálculo del Índice de Precios de Consumo (IPC) se realiza, al menos, en dos fases. En la primera se estiman los Índices de Precios Elementales (IPE). En ella únicamente se tienen en cuenta los precios ofertados por los establecimientos en los dos instantes de tiempo que se desean comparar, sin que se incorpore de forma explícita la respuesta de los consumidores ante la modificación en dicho precios. Es de destacar que los precios observados sólo se tienen en cuenta en la fase elemental y que es únicamente en esta fase donde se calculan índices directos de precios. Si la medición de los precios o si la forma en la que se elabora el IPE presenta sesgos, éstos se trasladarán obligatoriamente al cálculo de cualquier nivel de agregación posterior del IPC. De ahí la importancia de cómo se calculan los IPE. En la segunda y posteriores fases se combinan estos IPE, junto con información sobre la importancia del gasto, para obtener índices de precios para distintos niveles de agregación, hasta llegar al IPC general. La inclusión en fases posteriores de agregación del gasto en el cálculo del IPC implica que de alguna manera se está incluyendo en su elaboración información procedente del consumidor.

Por tanto, se puede afirmar que el IPC se calcula usando precios ofertados, es decir, en principio lo que mide es la inflación ofertada, no la inflación aceptada o demandada. Existen múltiples razones para ello. Destacamos únicamente dos: primero, si se realizase con información procedente de una muestra de consumidores, sería muy difícil garantizar el secreto estadístico de los productos y, segundo, sería muy difícil que dicha

muestra tuviese una cobertura total de los bienes y servicios consumidos por los hogares en todos los instantes de tiempo para los cuales se calcula un IPC (habitualmente de carácter mensual) así como para cada zona geográfica, a no ser que la muestra de consumidores fuese extremadamente grande.

Como paso previo al cálculo del IPE y posteriormente del IPC, se define el conjunto de bienes y servicios que se consideran de consumo. Éstos se agrupan en estratos, denominados agregados elementales o estratos elementales, en función de su homogeneidad a la hora de satisfacer las necesidades del consumidor. Es decir, el estrato elemental lo forman todos los bienes cuyo consumo tiene una misma finalidad, satisfacen la misma necesidad. En la actualidad la casi totalidad de Índices de Precios de Consumo utilizan la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (COICOP- Classification Of Individual CONsumption by Purpuse) para definir, tanto los bienes y servicios a considerar en un IPC, como los agregados elementales y sus distintos niveles de agregación.

Las Agencias de Estadística encargadas de elaborar el IPC diseñan sus muestras de tal manera que los datos con los que se calculan los IPE estén autoponderados por tipo de establecimiento, de tal forma que, si los consumidores gastan más en un cierto producto en un tipo de establecimiento que en otros, en él se observarán más precios. El objetivo de este diseño muestral es intentar incorporar en la información de base elementos procedentes de los consumidores. Ahora bien, esta autoponderación se refiere siempre a la posición del mercado en el instante base. De igual manera, cuando se realizan las agregaciones posteriores para la obtención del IPC, nuevamente las ponderaciones a utilizar siguen siendo las de un período anterior, puesto que la fórmula más utilizada en su cálculo es la de Laspeyres (simple o encadenada).

Centrándonos en las fórmulas del IPE, Rodríguez, González y Rodríguez (2005) analizan las propiedades de las fórmulas de Carli, Dutot y Jevons junto con una nueva propuesta definida como la media armónica de los índices de precios simples ponderada de forma inversa por los precios en el instante base. Sus conclusiones demuestran que, bajo ciertos supuestos acerca del comportamiento del consumidor, las fórmulas de Carli, Dutot y Jevons son inconsistentes cuando se usan para calcular los IPEs de un IPC, mostrándose su propuesta igualmente idónea desde el punto de vista axiomático y superior con respecto a la capacidad de representar el comportamiento racional de los consumidores.

De hecho, el problema de inconsistencia de las fórmulas de Carli, Dutot y Jevons es relativo, dependiendo de qué inflación se quiera medir, la ofertada o la aceptada. Si se desea medir la inflación ofertada, estas tres fórmulas podrían ser válidas si se aceptasen los supuestos de los ofertantes y que se corresponderían, las dos primeras, con la hipótesis de que los consumidores van a mantener constantes las cantidades consumidas entre el instante actual y el instante base, mientras que la fórmula de Jevons supondría que las empresas esperan que los consumidores mantengan el mismo volumen de gasto entre los dos instantes de tiempo que se comparan. Desde el punto de vista del enfoque económico de los números índices, las fórmulas de Carli y Dutot se corresponden con una función de utilidad del tipo Leontief y la de Jevons con una Cobb-Douglas. Es bien sabido que la primera de estas funciones de utilidad se define para bienes complementarios, que implica una elasticidad precio cruzada negativa, lo cual tiene poco sentido desde el punto de vista de la conducta del consumidor ante la elección de bienes altamente homogéneos. La función Cobb-Douglas presenta una elasticidad precio cruzada igual a cero, lo cual supone que la única sustituibilidad que se produce es entre el precio y la cantidad de cada una de las transacciones de consumo, de tal manera que se mantiene constante el volumen de gasto en cada transacción, no afectando al resto de acciones de consumo.

Desde el punto de vista económico, el uso de fórmulas para el IPE que se deriven de las funciones de utilidad de Leontief y de Cobb-Douglas no son válidas para medir la inflación que soportan los consumidores. Ahora bien, si reflejan las propuestas de inflación que proponen los ofertantes.

3.- La función de utilidad tipo Bergson: sus propiedades y su índice de precios teórico

Si se quiere que el IPC mida la inflación que soportan los consumidores se debe utilizar una fórmula de cálculo del IPE que sea consecuente con la teoría del consumidor, presentando una elasticidad precio negativa y una elasticidad precio cruzada positiva, de tal manera que el consumidor, ante dos bienes relativamente homogéneos en términos de satisfacción de sus necesidades con distinto precio, realice más gasto en aquel que presente menor precio.

Una posibilidad es partir del conjunto de funciones de preferencias conocidas como familia Bergson. En concreto, en un estrato elemental con dos bienes, se define la

función de utilidad como [1], siendo a_i dos constantes que muestran la preferencia por el bien 1 o el 2 y q_i las cantidades consumidas.

$$U = \left[a_1 \sqrt{q_1} + a_2 \sqrt{q_2} \right]^2 \quad [1]$$

Las funciones de demanda ordinarias correspondientes a esta función de utilidad se obtienen maximizando la expresión [1] sujeta a la restricción presupuestaria $Y = p_1 q_1 + p_2 q_2$. El resultado se muestra en [2].

$$q_1 = \frac{a_1^2 p_2 Y}{p_1 [p_2 a_1^2 + p_1 a_2^2]}; q_2 = \frac{a_2^2 p_1 Y}{p_2 [p_2 a_1^2 + p_1 a_2^2]} \quad [2]$$

La observación directa de [2] muestra que las preferencias definidas en [1] sí permiten la sustituibilidad entre los productos 1 y 2. Analíticamente la demostración se puede hacer calculando las elasticidades precio directa y cruzada. Sus valores se muestran en [3].

$$\varepsilon_{q_1}^{p_1} = -1 - \frac{p_1 a_2^2}{p_2 a_1^2 + p_1 a_2^2}; \varepsilon_{q_1}^{p_2} = \frac{p_1 a_2^2}{p_2 a_1^2 + p_1 a_2^2} \quad [3]$$

Como se puede observar, para valores de las constantes positivas, la elasticidad del precio propio esta comprendida entre -1 y -2, dependiendo, entre otras cosas, de la relación que mantengan los precios, siendo compatible con las conclusiones del trabajo de Tellis (1988). Además, la elasticidad precio cruzada tiene el signo esperado por la Teoría del Consumidor para bienes sustitutos, estando su valor comprendido entre cero y uno. En concreto, la forma de sustitución es [4] y, en ella se muestra que la cantidad que se consume en cada establecimiento y a cada precio es proporcional a la relación que mantengan los precios de ambos bienes. En consecuencia y bajo ceteris paribus, se gastará más en el establecimiento que tenga el precio más bajo.

$$p_1 q_1 = \frac{a_1^2 p_2}{a_2^2 p_1} p_2 q_2 \quad [4]$$

Por ejemplo, supongamos que p_1 y p_2 son los precios de un mismo producto en dos establecimientos y que hay un sólo consumidor que compra en ambos. Si p_1 es mucho más grande que p_2 , lo normal es que la cantidad gastada en este establecimiento será muy pequeña. Por el contrario, si los precios son iguales, lo normal es que gaste lo mismo en ambos establecimientos. Todo ello está condicionado por los valores de a_1 y a_2 . Es decir, en el ejemplo anterior estas constantes pueden medir las preferencias por los establecimientos que se encontrarían directamente relacionadas con los servicios adicionales que prestan o con las preferencias por una determinada marca para un mismo producto.

Por tanto, la función de preferencias definida en [1] sí puede ser representativa del comportamiento del consumidor dentro de un estrato elemental y puede ser utilizada para definir cuál es el índice de precios teórico que debe utilizarse para el cálculo del IPE que desee medir la inflación soportada por los consumidores.

En consecuencia, una fórmula idónea para medir la inflación soportada sería aquella que se derivase de la función de utilidad [1]. Para obtener la expresión del índice de precios para la utilidad tipo Bergson se sustituyen las funciones de demanda ordinarias de [2] en la función [1], con el objeto de obtener la función de utilidad indirecta para estas preferencias, U^I . Esto es, se obtiene [5],

$$U^I = \left[a_1 \sqrt{\frac{a_1^2 p_2 Y}{p_1 [p_2 a_1^2 + p_1 a_2^2]}} + a_2 \sqrt{\frac{a_2^2 p_1 Y}{p_2 [p_2 a_1^2 + p_1 a_2^2]}} \right]^2 \quad [5]$$

Desarrollando el cuadrado y operando adecuadamente se concluye que la función de utilidad indirecta es igual a [6].

$$U^I = \frac{a_1^2 a_2^2 (p_1 + p_2)}{p_2 a_1^2 + p_1 a_2^2} Y \frac{p_1 + p_2}{p_1 p_2} \quad [6]$$

Despejando Y se obtiene la función de costes, $C(P,U)$, cuya expresión se muestra en [7].

$$C(P,U) = \frac{U p_1 p_2 (p_2 a_1^2 + p_1 a_2^2)}{a_1^2 a_2^2 (p_1 + p_2)} \quad [7]$$

Por último, siguiendo a Konus (1939), la fórmula del índice de precios para la función de utilidad tipo Bergson se obtiene como el cociente entre dos funciones de costes correspondientes a dos instantes de tiempo que se desean comparar. Es inmediato demostrar que ese índice de precios se puede expresar como [8].

$$I_B = \frac{\frac{(p_2^t a_1^2 + p_1^t a_2^2) p_1^t p_2^t}{(p_1^t + p_2^t)^2}}{\frac{(p_2^0 a_1^2 + p_1^0 a_2^2) p_1^0 p_2^0}{(p_1^0 + p_2^0)^2}} \quad [8]$$

Como ya se ha comentado, en el cálculo del IPE sólo se tienen en cuenta datos de precios ofertados y no se dispone de preferencias para los establecimientos por parte de los consumidores. Eso supone que de la expresión [8] se desconocen los valores de las constantes a_i . En estas circunstancias el supuesto más lógico es suponer la igualdad entre ellas y dejar que los precios definan dichas preferencias. Bajo este supuesto, la expresión [8] se convierte en la expresión [9].

$$I_B = \frac{\frac{a^2 (p_2^t + p_1^t) p_1^t p_2^t}{(p_1^t + p_2^t)^2}}{\frac{a^2 (p_2^0 + p_1^0) p_1^0 p_2^0}{(p_1^0 + p_2^0)^2}} = \frac{\frac{p_1^t p_2^t}{(p_1^t + p_2^t)}}{\frac{p_1^0 p_2^0}{(p_1^0 + p_2^0)}} \quad [9]$$

Reordenando [9] tal y como se muestra en [10], se obtiene la fórmula para el índice de precios teórico de la función tipo Bergson definida en [1].

$$I_B = \frac{\frac{p_1^t p_2^t}{(p_1^t + p_2^t)}}{\frac{p_1^0 p_2^0}{(p_1^0 + p_2^0)}} = \frac{p_1^t p_2^t (p_1^0 + p_2^0)}{p_1^0 p_2^0 (p_1^t + p_2^t)} = \frac{(p_1^0 + p_2^0)}{p_1^0 p_2^0} = \frac{\sum_{i=1}^2 \frac{1}{p_i^0}}{\sum_{i=1}^2 \frac{1}{p_i^t}} \quad [10]$$

La fórmula obtenida en [10] coincide con la propuesta por Rodríguez, González y Rodríguez (2005) para el cálculo del IPE del estrato elemental j cuando se dispone de 2 precios para cada instante de tiempo.

La obtención de la expresión [10] para el caso genérico de trabajar con K_j precios en vez de con dos no supone ninguna dificultad. Para este caso, los autores demuestran que

I_B es igual a la media armónica de los índices de precios simples ponderados por el inverso de los precios en el período base, expresión [11].

$$I_B = I_{A(t/0)} = \left[\sum_{i=1}^{K_j} {}^j w_i^0 \times \left(\frac{{}^j p_i^t}{{}^j p_i^0} \right)^{-1} \right]^{-1}, \text{ con } {}^j w_i^0 = \frac{1}{{}^j p_i^0 \times \sum_{i=1}^{K_j} \frac{1}{{}^j p_i^0}} \quad [11]$$

4.- Propiedades del índice de precios I_B

Desde el punto de vista de la axiomática de los números índices, Rodríguez, González y Rodríguez (2005) demuestran que I_B cumple las siguientes propiedades: continuidad, identidad, monotonía en precios corrientes, monotonía en el precio base, proporcionalidad en precios corrientes, proporcionalidad inversa en precios del período base, valor medio, tratamiento simétrico de los establecimientos (incluye la versión generalizada), reversión temporal y circularidad. No cumple la propiedad de proporcionalidad.

Además, desde el punto de vista de la coherencia de la construcción del IPC, el IPE debiera ser construido usando como ponderación la participación en el gasto. Si Y representa el presupuesto para satisfacer una determinada necesidad y p_i , q_i y G_i el precio, la cantidad y el gasto realizado en la transacción i destinada a satisfacer dicha necesidad, la ponderación en gasto del cambio en precios viene dada por $p_i q_i / Y = G_i / Y$. Si se iguala esta ponderación a la que usan, implícitamente o explícitamente, las fórmulas habitualmente utilizadas para el cálculo del IPE, se descubre las implicaciones económicas que se esconden detrás de cada una de las fórmulas, demostrándose que el índice que se deriva de una función de preferencias tipo Bergson, es el único de los estudiados en el cual el gasto en cada producto es proporcional a la relación entre sus precios.

Empezando por la fórmula de Carli, la ponderación implícita es 0,5. Por tanto, se cumple [12].

$$\frac{G_i}{Y} = 0,5 \Rightarrow \frac{p_i q_i}{p_1 q_1 + p_2 q_2} = 0,5 \quad [12]$$

Es evidente a partir de esta última expresión que si este es el caso, se cumple que $G_1=G_2$. Es decir, al usar la fórmula de Carli sin ponderar, conlleva una ponderación implícita en términos de participación en el gasto que iguala las cantidades gastadas.

Si se parte de la fórmula de Dutot, ésta se puede escribir como [13].

$$I_D = \frac{\sum_{i=1}^2 \frac{p_i}{2} I_i}{\sum_{i=1}^2 p_i} \quad [13]$$

Repetiendo el proceso realizado con Carli en [12], esto es, igualando la expresión teórica de la participación en gasto con la ponderación implícita en la fórmula del índice, se obtiene que la expresión de partida para la fórmula de Dutot es la mostrada en [14].

$$\frac{G_i}{Y} = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^2 p_i} \Rightarrow \frac{p_i q_i}{p_1 q_1 + p_2 q_2} = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^2 p_i} \quad [14]$$

Despejando q_i en [14] se concluye que el uso de la ponderación $\frac{p_i}{\sum_{i=1}^2 p_i}$ en términos de

participación en el gasto implica que las cantidades de ambos bienes son iguales.

Para el índice propuesto por Rodríguez, González y Rodríguez (2005), el punto de partida es la expresión [15].

$$\frac{G_i}{Y} = \frac{1}{p_i \times \sum_{i=1}^2 \frac{1}{p_i}} \quad [15]$$

Desarrollando [15] se demuestra que es equivalente a [16].

$$q_1 = [p_1 q_1 + p_2 q_2] \frac{1}{p_1^2 \left[\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} \right]} \quad [16]$$

Despejando q_1 de esta última expresión se obtiene la relación [17]

$$q_1 = \frac{\frac{p_2^2 q_2}{p_1 [p_1 + p_2]}}{1 - \frac{p_2}{p_1 + p_2}}, \quad [17]$$

a partir de donde es inmediato demostrar que con el índice propuesto por Rodríguez, González y Rodríguez (2005) la ponderación en gasto implica que el gasto en el producto 1 es proporcional al gasto en el producto 2, siendo la constante que los relaciona el cociente de sus precios. Esto es, implica [18].

$$p_1 q_1 = \frac{p_2}{p_1} p_2 q_2 \quad [18]$$

La aplicación de este procedimiento a la fórmula de Jevons es más compleja dado el carácter multiplicativo con el que participan los índices simples. Sin embargo, para el caso de dos bienes se puede realizar la siguiente aproximación. El índice de Jevons sin ponderar para dos productos es igual a $I_J = I_1^{0.5} I_2^{0.5}$. Este equivale a un índice aditivo genérico de la forma $I_J = S_1 I_1 + S_2 I_2$, siendo $S_1 + S_2 = 1$. Por tanto se cumple [19].

$$\frac{S_1 I_1 + S_2 I_2}{I_1^{0.5} I_2^{0.5}} = 1 \quad [19]$$

Esta última relación se puede describir como [20], en donde $\alpha = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}}$.

$$S_1 \alpha + S_2 \frac{1}{\alpha} = 1 \quad [20]$$

Teniendo en cuenta que $S_1 + S_2 = 1$, se demuestra el cumplimiento de [21].

$$S_1 = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{I_1}{I_2}}}; S_2 = \frac{\sqrt{\frac{I_1}{I_2}}}{1 + \sqrt{\frac{I_1}{I_2}}} = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{I_2}{I_1}}} \quad [21]$$

Ahora si se puede aplicar el procedimiento general que se le aplicó a los índices de Carli, Dutot y al propuesto por Rodríguez, González y Rodríguez (2005). Esto es, igualar la ponderación en gasto a la ponderación implícita, tal y como se muestra en [22].

$$\frac{p_1 q_1}{p_1 q_1 + p_2 q_2} = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{I_1}{I_2}}} \quad [22]$$

Manipulando esta última expresión se llega a la conclusión de que los gastos son proporcionales a la raíz cuadrada de los índices simples, tal y como se muestra en la expresión [23].

$$p_1 q_1 = \sqrt{\frac{I_2}{I_1}} p_2 q_2 \quad [23]$$

Este resultado es importante puesto que nos dice que la relación entre las cantidades gastadas en dos productos no depende de la relación de sus precios sino de la relación de los cambios en sus precios. Por tanto, tal y como demuestran Rodríguez, González y Rodríguez (2005), podemos decir que este resultado es compatible con un objetivo de estabilidad de precios pero no así de convergencia de los mismos. En cualquier caso, este resultado no es más que un caso particular definido por la restricción que impone la expresión [19] y que no es totalmente comparable con el resto de expresiones.

La fórmula de I_B tiene otra propiedad que la hace especialmente interesante cuando se trata de calcular los IPE. Tal y como se ve en la expresión [11], este índice de precios se calcula usando ponderaciones con respecto al período base. Sin embargo, hemos visto que en los casos de inflación la ponderación relevante viene dada por los precios en el período actual. En consecuencia, sería deseable buscar una fórmula que dependiese de dichos precios. Si definimos esa expresión como la media aritmética de los índices ponderada de forma inversa por los precios en el instante actual, esto es, como [24]

$$\left[\sum_{i=1}^{K_j} {}^j w_i^t \times \left(\frac{{}^j p_i^t}{{}^j p_i^0} \right) \right], \text{ con } {}^j w_i^t = \frac{1}{{}^j p_i^t \times \sum_{i=1}^{K_j} \frac{1}{{}^j p_i^t}}, \quad [24]$$

desarrollando esa expresión tal y como se muestra en [25] se concluye que es igual a I_B .

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^{K_j} {}^j W_i^t \times \left(\frac{{}^j p_i^t}{{}^j p_i^0} \right) &= \sum_{i=1}^{K_j} \frac{1}{{}^j p_i^t \times \sum_{i=1}^{K_j} \frac{1}{{}^j p_i^t}} \times \left(\frac{{}^j p_i^t}{{}^j p_i^0} \right) = \\
&= \sum_{i=1}^{K_j} \frac{1}{{}^j p_i^0} = \frac{\sum_{i=1}^{K_j} 1}{{}^j p_i^0} = I_B
\end{aligned}
\tag{25}$$

Por tanto, I_B es un promedio que cumple todas las propiedades deseables para el cálculo del IPE entre conjunto de bienes o servicios homogéneos, procede de una función de utilidad consecuente con el comportamiento del consumidor y su fórmula se puede interpretar como ponderada por la estructura de precios en el instante actual o en el instante base. Todo ello la hace recomendable para su uso cuando el objetivo es calcular la inflación elemental soportada por los consumidores.

El uso de las fórmulas habitualmente utilizadas por las Agencias de Estadística supone la inclusión de un sesgo alcista a la hora de medir la inflación soportada por los consumidores, puesto que su punto de partida en el nivel elemental es la inflación propuesta por los ofertantes, que, en condiciones normales, es el límite superior de la inflación ofertada. Al usar unos valores de partida superiores, cuando se integran en una fórmula ponderada, sea del tipo que sea y a pesar de que se incorpore la información de los consumidores precedentes de sus parcela de gasto, el resultado final es una medida de la inflación superior a la soportada por los consumidores.

El índice I_B sólo recoge el cambio real de precios soportados por los consumidores y no evalúa la sensación de pérdida de nivel de vida en que incurre el consumidor cuando se ve obligado, por la política de inflación ofertada que realizan los ofertantes, a modificar sus hábitos de consumo, bien sea cambiando de producto, bien retrasando su consumo, bien cambiando de establecimiento, con la posible pérdida de los servicios aportados por el propio establecimiento o bien gastando tiempo y dinero en buscar información sobre precios que le permita realizar un consumo más racional.

Sin embargo, el consumidor cuando evalúa la inflación que soporta no puede prescindir de esa pérdida de nivel de vida. Su punto de partida es el "status quo" del pasado y para él la inflación se corresponde con lo que le costaría mantener ese status. En este caso, el consumidor se sitúa en el ámbito del mantenimiento del bienestar. El análisis realizado a lo largo de todo el trabajo se reduce únicamente a la forma más idónea para medir el cambio puro de los precios de consumo. Evidentemente que si se produce un

crecimiento generalizado de los precios por parte de los ofertantes y si, además, los precios más bajos suben en términos relativos más que los más altos, la distancia entre la inflación de precios soportada y la deflación de bienestar observada por parte de los consumidores se hace más ancha y la credibilidad del IPC para los consumidores se reduce.

5. Conclusiones

El análisis de la inflación dentro de un mercado en el cual existen unos agentes que la proponen y otros, los consumidores, que deciden que parte de la misma aceptan, ha permitido identificar dos inflaciones, la ofertada y la soportada. Si el objetivo es esta última, en el trabajo se demuestra que las fórmulas que utilizan las Agencias de Estadística para elaborar sus Índices de Precios de Consumo al nivel elemental se refieren a la inflación ofertada y ello produce una inconsistencia desde el punto de vista del enfoque económico de los números índices cuando se habla del IPC como una medición de la inflación del consumidor. Esto se debe a que, como se justifica en el trabajo, dichas fórmulas proceden de unas funciones de utilidad que no representan el comportamiento del consumidor dentro del conjunto de bienes que contiene un agregado elemental del IPC, cuya característica fundamental es la homogeneidad a la hora de satisfacer una determinada necesidad del consumidor.

En el trabajo se parte de una función de utilidad para el consumidor de la familia Bergson, se demuestra que describe adecuadamente el comportamiento de los consumidores y se deriva su correspondiente índice de precios teórico. La conclusión a la que se llega es que, bajo el supuesto de que sólo se dispone de la información de precios ofertados, el índice de precios teórico asociado a esta función de utilidad coincide con la media armónica de los índices de precios simples ponderada de forma inversa por los precios en el instante base. Dicha fórmula coincide con la propuesta por Rodríguez, González y Rodríguez (2005), los cuales demuestran su validez como fórmula para el cálculo del IPE desde el punto de vista axiomático.

Además, en este trabajo se demuestra que esta expresión coincide con la media aritmética de los índices de precios simples ponderada de forma inversa por los precios en el instante actual. Esta última propiedad muestra que el valor del IPE calculado con la nueva expresión tiene también en cuenta la estructura de precios del instante actual y ello es relevante debido a que, como se demuestra en el trabajo, la inflación soportada

por los consumidores se fundamenta más en la distribución de los precios actuales que en la de los pasados o de referencia.

Por todo lo dicho, la conclusión básica es que debe estudiarse por parte de las Agencias de Estadística la sustitución de la fórmula del agregado elemental por la fórmula propuesta en este trabajo, máxime si se tiene en cuenta que su implementación no supone ningún coste adicional para dichas agencias.

Bibliografía

Advisory Commission To The Study The Consumer Price Index (1996), "Toward a More Accurate Measure of The Cost of Living", Final Report To The Senate Finance Committee, Washington, December 4.

Burdett, K. and Judd, K. (1983), "Equilibrium Price Dispersion", *Econometrica*, 51, 955-969.

Diewert, W. (1976), "Exact and Superlative Index numbers", *Journal of Econometrics*, vol. 4, nº 2, 115-145.

Diewert, W. (2003), "Methodological Problems with the Consumer Price Index", UNECE/ILO Meeting on Consumer Price Indices, Geneva, December.

Fisher, I. (1922), *The Making of the Index Numbers*, Houghton-Mifflin, Boston.

Konus, A. (1939), "The Problem of the True Index of the Cost of Living", *Econometrica*, 7, 10-29.

Head, A. and Kumar, A. (2005), "Price Dispersion, Inflation, and Welfare", *International Economic Review*, Vol. 46, Nº 2, pp. 533-571.

Mortensen, D. (2005), "Acomment on "Price Dispersion, Inflation, and Welfare" by A. Head and A. Kumar", *International Economic Review*, Vol. 46, Nº 2, pp. 571-578.

OIT (2003a), "Chapter 20 Elementary Indices", *CPI Manual*, Electronic Document: <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/guides/cpi/>, International Labour Organization.

OIT (2003b), *Resolución II. Resolución sobre Índices de Precios al Consumidor*, Decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos de Trabajo, Ginebra.

Peterson, B. and Shi, S. (2004), "Money, Price Dispersion and Welfare", *Economic Theory*, Vol. 24, 907-932.

Reinsdorf, M. (1994), "New Evidence on the Relation Between Inflation and Price Dispersion", *The American Economic Review*, Vol. 84, Nº 3, pp 720-731.

- Rodríguez, S., González, C. y Rodríguez, A. (2004), "¿Cómo Medir los Cambios en la Paridad de Poder de Compra a Partir de los Índices de Precios de Consumo y los Tipos de Cambio? *Estadística Española*, N° 157, 489-510.
- Rodríguez, S., González, C. y Rodríguez, A. (2005), "Inconsistencia Económica de las Fórmulas de Carli, Dutot y Jevons para Calcular el Índice Elemental del IPC con Estratos Básicos Homogéneos", *Estadística Española*, N° 160, 423-446.
- Salop, S. and Stiglitz, J. (1977), "Bargains and Ripoffs: A Model of Monopolistically Competitive Price Dispersion", *Review of Economic Studies*, Vol. 44, 493-510.
- Sorensen, A. (2000), "Equilibrium Price Dispersion in Retail Markets for Prescription Drugs", *Journal of Political Economy*, vol. 108, n° 41, 833-850.
- Tellis, G. (1988), "The Price Elasticity of Selective Demand: A Meta-Analysis of Econometric Models of Sales", *Journal of Marketing Research*, vol. XXV, 331-341.
- Varian, H. (1980), "A Model of Sales", *the American Economic Review*, Vol. 70, n° 4, pp 651-67759.

Título: “Comparación de ingresos y gastos de los hogares españoles y su implicación en el endeudamiento, usando la Verosimilitud empírica”*

Autores **: **Fernández Sánchez, M^a del Pilar;**

Hernández Bastida, Agustín

Sánchez González, Carlos.

Universidad de Granada.

Fernández Sánchez, M^a del Pilar(pilarfs@ugr.es)

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Facultad de Económicas y Empresariales. Campus de Cartuja s/n. Universidad de Granada. 18071 Granada.

Tf: 958 24 99 21. Fax: 958 24 06 20.

*Investigación parcialmente financiada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología a través del proyecto BEC 2001-3774.

** Por orden alfabético.

1. Introducción.

Los últimos años se han caracterizado por una aceleración en el nivel de endeudamiento de los hogares españoles que, de mantenerse a este ritmo, puede llegar a afectar al crecimiento de la economía española por la dificultad para la sostenibilidad del gasto interno.

La diferencia entre los gastos e ingresos de las familias limita su capacidad de ahorro y puede ser una de las causas que empujan a ese endeudamiento. Este trabajo se centra en la comparación entre esos gastos e ingresos (renta disponible) de los hogares españoles con datos procedentes de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares, a partir de la construcción de la variable obtenida como cociente de los dos conceptos anteriores.

Al comparar por cociente los datos de gastos y renta disponible obtenidos a partir de la Encuesta se observa que un porcentaje demasiado elevado de hogares presenta gastos superiores a la renta. Esta situación ya ha sido recogida de otra forma con anterioridad (ver Pena et al. (1996), Prieto y Pena (2000)) y se pone de manifiesto en numerosas estadísticas oficiales.

A partir de esa observación, aquí se plantea cómo analizar y representar ese fenómeno por su importancia para los hogares españoles, tanto desde el punto de vista de la capacidad de ahorro, del nivel de endeudamiento ó de la posible infradeclaración u ocultación. Para ello, la variable cociente entre gastos y renta disponible declarados por el hogar, será la variable objeto de nuestro interés y para la que se desea hacer inferencia, considerándola una variable aleatoria.

La metodología utilizada para ello es la Verosimilitud Empírica, que comparte con los métodos no paramétricos la ventaja de conseguir mayor flexibilidad en cuanto a la posible forma de la distribución y ajuste a los datos, detectando comportamientos de

la variable que no se observan con la formulación paramétrica. Pero además, incorpora mayores posibilidades de inferencia, junto con la ventaja adicional de una gran economía de medios técnicos y conceptuales. La verosimilitud y sus regiones son solo una función de los datos muestrales.

Es una técnica sencilla y versátil que facilita conocer la verosimilitud del parámetro del problema, sin necesidad de seleccionar variables explicativas, ni escoger entre formas funcionales o métodos de estimación. La Verosimilitud Empírica consiste fundamentalmente en calcular el perfil de verosimilitud de una distribución general multinomial cuya masa de probabilidad se encuentra localizada en datos puntuales.

Todas las ventajas antes señaladas, así como resultados muy satisfactorios en otras ramas de la Economía, como auditoría de cuentas (Hernández-Bastida A. y Vázquez-Polo J.M (1997); Hernández-Bastida A., Martel-Escobar M.C. y Vázquez-Polo J.M. (1998)), valoración (Vázquez-Polo y León (1998)), consumo (Fernández-Sánchez M.P., Hernández-Bastida A. y Sánchez-González C, (2004)) o renta (Fernández-Sánchez, M.P., Hernández-Bastida A. y Sánchez-González C, (2004)), justifican su utilización en este problema.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente manera: En el apartado 2 se explicitan algunas consideraciones a tener en cuenta en relación a las variables. El apartado 3 presenta la metodología de la Verosimilitud empírica y los resultados al analizar con ella los gastos e ingresos de los hogares españoles, por cociente. En el apartado 4 se obtiene la distribución de probabilidad de la variable cociente para aquellos hogares con gastos declarados superiores a su renta disponible. El apartado 5 resume las principales conclusiones. El trabajo finaliza con las referencias bibliográficas.

2. Consideraciones previas.

Antes de llevar a cabo ningún análisis se van a establecer una serie de consideraciones referentes a la muestra empleada, así como a las magnitudes utilizadas en la construcción de la variable finalmente analizada.

(1) Los datos manejados para la elaboración de este trabajo proceden de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF), cuyo objetivo¹ fundamental es proporcionar estimaciones acerca de los gastos de consumo y de los ingresos, trimestrales y anuales, para el conjunto nacional, según diversas variables de clasificación.

(2) Las unidades de análisis que se van a considerar son las que se definen en la ECPF como “los hogares privados que residen en viviendas familiares principales, entendidos como la persona o conjunto de personas que ocupan en común una vivienda familiar principal o parte de ella, y consumen y comparten alimentos y otros bienes con cargo a un mismo presupuesto”. Para el propósito de este trabajo es adecuada esta unidad de análisis sin necesidad de obtener datos *per capita* o establecer escalas de equivalencia, dado que el objetivo es precisamente el comportamiento de esos hogares como entidad propia que tiene unas rentas y efectúa gastos.

(3) La muestra está formada por 9.885 hogares de todo el territorio nacional español, incluyendo Ceuta y Melilla, correspondiente al año 1997.

(4) Por un lado, se dispone de la magnitud *gastos totales anuales* declarados por los hogares, denominada a partir de ahora GT, y, por otro, de los *ingresos totales netos anuales* declarados, así como de los *ingresos en especie recibidos* por dichos hogares. Agregando estas dos últimas magnitudes referidas a ingresos obtenemos la totalidad de

¹ Para una exposición detallada de la metodología ver “Encuesta Continua de Presupuestos Familiares. Metodología”. Instituto Nacional de Estadística. Madrid. 1992.

ingresos netos de los hogares, partida que es básicamente equiparable a la renta disponible del hogar, que será notada por RDH.

(5) La variable objeto de estudio en este trabajo se obtiene por cociente entre los gastos totales y la renta disponible de cada hogar. Del análisis de esa variable se puede deducir información relevante acerca de la capacidad de ahorro o de endeudamiento de los hogares, y en definitiva, de cómo viven esos hogares. Presentamos a continuación algunas medidas descriptivas de esa variable:

Cuadro 1: Principales medidas descriptivas de la variable GT/RDH.			
Media		Rango	
Percentil 31	Valor mínimo	Desv.Típica	Asimetría
Mediana	Valor máximo	Coef.Variación	Curtosis
1,36		8,53	
1,00	0,17	0,66	2,08
1,22	8,7	0,48	8,88

Fuente: elaboración propia.

A primera vista dos son los resultados que llaman la atención: el valor máximo de ese cociente y el hecho de que casi el 70% de los hogares declare tener más gastos anuales que renta. Parecen cifras, quizás, excesivamente altas, pero no resulta nuevo ya que las estadísticas utilizadas en otros trabajos (ver Pena et al. (1996), Fernández-Sánchez, M.P., (2001)) suelen arrojar resultados similares. Sin embargo, no por ser conocido resulta menos interesante y es lo que nos incita a examinarlo en mayor profundidad.

Nuestro objetivo será obtener una distribución de probabilidad para el cociente GT/RDH, considerado como una variable aleatoria. Para ello, se ha optado por una técnica no paramétrica que se adapta flexiblemente a los datos y que va a arrojar suficientes resultados de inferencia sobre el fenómeno, facilitando su estudio y conocimiento.

Dicha técnica ofrece una alternativa para la cuantificación de magnitudes en la que no se requieren hipótesis de partida sobre la distribución de la población de la que procede la muestra, ni de la forma de la función de verosimilitud, ni siquiera de la correlación entre variables.

3. Análisis del cociente entre gastos y renta disponible: Metodología y resultados.

3.1. Metodología.

La noción de Verosimilitud Empírica fue introducida por Owen (1988; 1990), quien realiza una excelente aproximación intuitiva que se expone a continuación.

Sean x_1, \dots, x_n observaciones independientes de una función de distribución F_0 .

Es conocido (ver Kiefer y Wolfowitz (1956), Kaplan y Meier (1958), Bailey (1984) o Vardi (1985)), que la función de distribución empírica

$$F_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{x_i} \quad [1]$$

es un estimador de máxima verosimilitud no paramétrico de F_0 basado en x_1, \dots, x_n , ya que maximiza la función de verosimilitud

$$L(F) = \prod_{i=1}^n F\{x_i\} \quad [2]$$

donde $F\{x_i\}$ es la probabilidad del conjunto $\{x_i\}$ bajo F , x_i es el valor observado de X_i y F es cualquier medida de probabilidad.

A continuación se define la Verosimilitud Empírica. Para ello, consideremos una situación en la que pueden establecerse un número determinado de categorías T_1, T_2, \dots, T_k , con probabilidades asociadas p_1, \dots, p_k desconocidas y verificando

² Aquí δ_x denota la distribución degenerada en x , es decir, en un punto de masa en x .

$$p_i \in [0,1], i = 1, \dots, k; \sum_{i=1}^k p_i = 1. \quad [3]$$

Se notará por $X_i, i = 1, \dots, k$, al representante de la categoría i -ésima y por $\vec{p} = (p_1, \dots, p_k)$ al vector de probabilidades, en el que cada uno de los p_i representa la probabilidad de que una realización concreta pertenezca a la i -ésima categoría.

Se supone que hay interés en una magnitud, θ , que es una combinación lineal de los parámetros del problema, a saber

$$\theta = \sum_{i=1}^k X_i p_i. \quad [4]$$

Así, se define la Verosimilitud Empírica y se va a denotar $L(\theta)$, como el máximo en \vec{p} del producto de los p_i sujeto a las restricciones que se indican

$$L(\theta) = \underset{\vec{p}}{\text{Max}} \prod_{i=1}^k p_i, \text{ sujeto a } \left[\begin{array}{l} p_i \in [0,1], i = 1, \dots, k; \\ \sum_{i=1}^k p_i = 1 \\ \sum_{i=1}^k X_i p_i = \theta \end{array} \right] \quad [5]$$

Para cada valor de θ se va a obtener como resultado de este proceso de maximización el correspondiente valor $L(\theta)$ y, así, se construye la Función de Verosimilitud Empírica (ver Fernández-Sánchez (2001), para más detalles).

Como se puede observar, esta Verosimilitud Empírica es la misma función de verosimilitud que maximiza la función de distribución empírica, pero en ella se han considerado, además, algunas restricciones sobre las probabilidades.

El parámetro θ , considerado una variable aleatoria, es la magnitud sobre la que deseamos realizar inferencia y para ella es posible especificar una distribución a priori $\xi(\theta)$. Combinando esta distribución a priori con la función de verosimilitud empírica se obtiene una distribución a posteriori

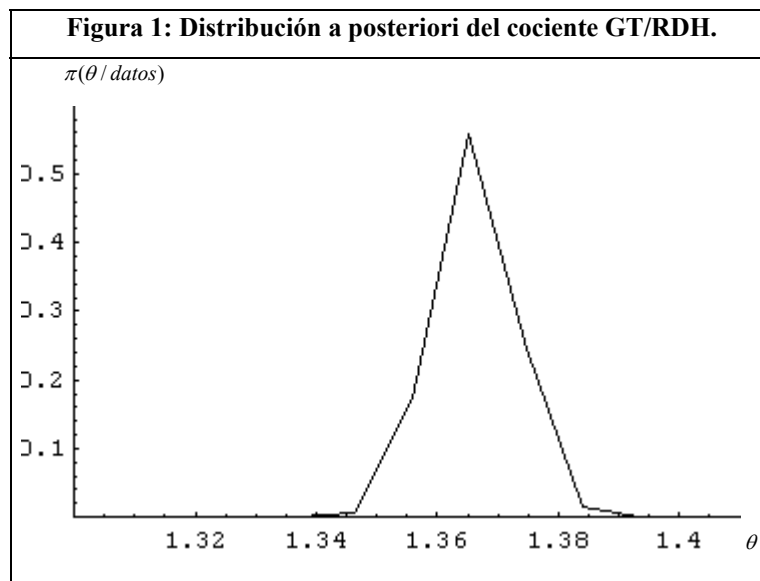
$$\xi(\theta / \text{datos}) = \frac{L(\theta)\xi(\theta)}{\int_{\Theta} L(\theta)d\xi(\theta)}. \quad [6]$$

Si utilizamos como distribución a priori $\xi(\theta)$ una distribución uniforme, se consigue una normalización de esa verosimilitud, lo cual va a permitir disponer de una distribución de probabilidad para el parámetro θ , que es el objetivo que se perseguía.

Y todo ello, con el escaso número de hipótesis de partida que requiere, por lo que la metodología presenta una serie de ventajas en relación a los métodos clásicos de estimación multiparamétrica.

3.2. Resultados.

A partir de la variable considerada y por el proceso de maximización descrito anteriormente, se obtiene la función de verosimilitud empírica, para el valor medio de ese cociente entre gastos y renta disponible. Aquí se ha especificado una distribución a priori Uniforme para el parámetro de interés θ , que combinada con la función de verosimilitud empírica permite una normalización de la verosimilitud, obteniendo la distribución a posteriori de la variable.



Fuente: elaboración propia.

Sobre esa distribución a posteriori se van a obtener los siguientes resultados de inferencia:

(1) una estimación puntual, que coincide con la moda de la distribución a posteriori, siendo por tanto un estimador de máxima verosimilitud;

(2) una estimación por intervalo, calculando las regiones de confianza del 90% y del 95%. Estas regiones se han obtenido a partir de los percentiles de la distribución a posteriori, y que son

Cuadro 2. Percentiles de la distribución a posteriori para el cociente GT/RDH medio.						
Orden del percentil	0,05	0,25	0,5	0,75	0,95	0,99
Valor del Percentil	1,348	1,357	1,361	1,365	1,373	1,378

Fuente: elaboración propia.

Estos resultados han sido los siguientes:

Cuadro 3: Resultados de inferencia para el cociente GT/RDH medio.			
	Estimador puntual	R Confianza (90%)	R Confianza (95%)
Cociente GT/RDH medio	1,366	(1,348; 1,373)	(1,347; 1,374)

Fuente: elaboración propia.

Algunos comentarios son útiles:

La estimación de máxima verosimilitud para ese cociente medio es 1,36. Como bien puede observarse está muy por encima de 1, que indicaría el punto en el que podemos considerar los gastos iguales a la renta disponible.

La interpretación habitual de una región de confianza bayesiana nos indica que la probabilidad de que los gastos de los hogares españoles sean, en media, entre 1,348 y 1,373 veces mayores que la renta disponible es del 90%, o bien que lo sean entre 1,347 y 1,374 con una probabilidad del 95%.

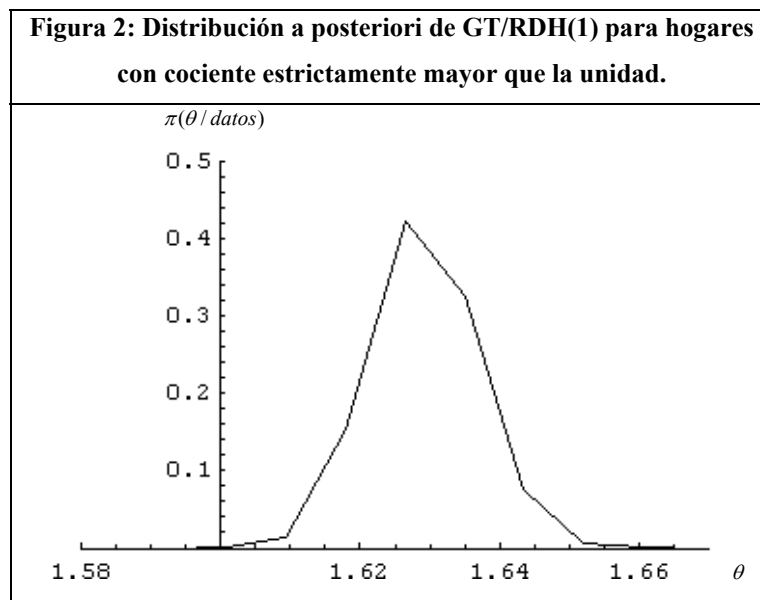
Todos estos resultados ponen de manifiesto que la verosimilitud de que los hogares españoles tengan unos gastos superiores a su renta disponible es elevada y que hay evidencia a favor de esa afirmación. Ya pueden intuirse algunas de las implicaciones de este fenómeno.

4. Distribución de probabilidad de la variable GT/RDH para los hogares con más gastos declarados que renta disponible.

Hasta ahora, los resultados ponen de manifiesto, entre otras cosas, el hecho de que los hogares españoles tienen más gastos que renta disponible, a lo largo del año.

En este apartado se estudia cual es la distribución de la variable cociente para aquellos hogares cuyos gastos son estrictamente superiores a su renta disponible, notando esa variable como GT/RDH(1). El análisis permite obtener información sobre los hogares para los que no es posible el ahorro y, por tanto, necesitarían acudir a otras fuentes de financiación.

Los resultados obtenidos son los siguientes



Fuente. elaboración propia

Orden del percentil	0,05	0,25	0,5	0,75	0,95	0,99
Valor del Percentil	1,611	1,619	1,624	1,630	1,639	1,643

Fuente. elaboración propia.

	Estimador puntual	R Confianza (90%)	R Confianza (95%)
Cociente GT/RDH medio	1,629	(1,611; 1,639)	(1,610; 1,641)

Fuente. elaboración propia.

Estos valores se interpretan de igual modo a los de la distribución de la variable del apartado anterior. La estimación de máxima verosimilitud para ese cociente medio es 1,629, indicando éste el valor más probable. Revelaría que los hogares españoles en la situación antes descrita, presentan 1,62 veces más gastos que renta disponible.

Las regiones de confianza indican que la probabilidad de que los gastos están por encima de la renta disponible, en media, entre 1,611 y 1,639 es del 90%, o bien que se encuentran entre 1,610 y 1,645 con una probabilidad del 95%.

5. Conclusiones.

En este artículo se ha estudiado los gastos e ingresos anuales de los hogares españoles analizando el comportamiento de la variable cociente entre gastos y renta disponible.

Los resultados obtenidos indican que:

* Los hogares españoles en general presentan en media, a lo largo del año, más gastos que renta disponible. La metodología de la Verosimilitud Empírica permite conocer la distribución para la variable cociente y establecer, entre otros resultados, que

hay una probabilidad muy elevada de que los gastos estén por encima de la renta disponible en 1,3 veces.

* Esa proporción aumenta si prestamos atención a la distribución del cociente estrictamente mayor que la unidad, es decir, correspondiente a los hogares que tienen más gastos que renta. En este caso se estima que el número de veces que los gastos son superiores a la renta es, en media, de 1,63 veces.

Así, se puede extraer una conclusión, y es que la metodología descrita señala que las familias españolas gastan más de lo que ingresan en el año.

Esta afirmación lleva aparejada, de forma directa algunas implicaciones:

Primera, ¿cómo pueden entonces los hogares españoles hacer frente a sus consumos y satisfacer sus necesidades? La situación no sólo indica que pueden tener un problema de liquidez para hacer frente a determinados imprevistos, sino que es algo que afectaría al día a día.

Segunda, tal y como se pone de manifiesto, la capacidad de ahorro que tienen los hogares españoles es muy pequeña, por no decir prácticamente nula.

En relación a estas cuestiones la respuesta inmediata, sin duda, está conectada con el endeudamiento como consecuencia directa de la escasa capacidad de ahorro que se deduce del análisis. Esta situación ha caracterizado los últimos años de la economía española como el Banco de España ha subrayado en numerosas ocasiones.

Pero si bien el endeudamiento familiar se deriva como una consecuencia lógica de la situación analizada, no debemos descartar otra posibilidad que es difícil de aislar del fenómeno anterior puesto que pueden convivir conjuntamente: la existencia de subdeclaración en los datos.

Cabe considerar el hecho de que los datos estén falseados en el sentido de que haya habido una infradeclaración u ocultación por parte de los hogares. Esa

subdeclaración (entendiendo por este término que los valores declarados por los hogares no coincide, a nivel agregado, con lo que se desprende de la Contabilidad Nacional) se considera que surge del lado de los ingresos por cuanto la fuente de la que proceden los datos está diseñada especialmente para el conocimiento de los gastos, entendiéndose que si existe alguna magnitud susceptible de sufrir un olvido, un error o simplemente consignar voluntariamente un valor inferior, será, razonablemente, en los ingresos.

Otros aspectos son el poder separar ese fenómeno del endeudamiento, o ser capaz de conocer si esa infradeclaración es más o menos intencionada. Relacionado con este tema puede consultarse los trabajos de Pena et al. (1996) y Ortega y Callealta (2001), en los que se propone un modelo paramétrico para estimar esa subdeclaración.

Con independencia de que se pueda aislar o no la subdeclaración presente, sí es necesario tenerla en cuenta como parte de la explicación a la diferencia existente entre los gastos y la renta disponible que declaran los hogares, que es lo que se ha estimado en este trabajo con la Verosimilitud Empírica.

Referencias bibliográficas.

Bayley, K.R. (1984), "Asymptotic equivalence between the Cox estimator and the general ML estimators of regression and survival parameters in the Cox model", *Ann. Stat.*, 12, 730-736.

Fernández-Sánchez, M. P. (2001), *Utilización de la verosimilitud empírica en algunos problemas de interés económico*, Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Fernández-Sánchez, M. P., Hernández-Bastida A. y Sánchez-González C. (2004), "Comparación del consumo en unidades físicas de tres tipos de carne por niveles de ingresos, utilizando la Verosimilitud empírica". Aceptado en *Revista Asturiana de Economía*, 2004.

- Fernández-Sánchez, M. P., Hernández-Bastida A. y Sánchez-González C. (2004) (2004), “Análisis de los ingresos y gastos trimestrales de los hogares españoles usando la Verosimilitud empírica”, *Revista Estudios de Economía Aplicada*, 22: 139-150.
- Hernández-Bastida A. y Vázquez-Polo J.M. (1997), “A note on the quasi-bayesian audit risk model for dollar-unit sampling”, *The European Accounting Review*, 6: 501-507.
- Hernández-Bastida A., Martel-Escobar M.C. y Vázquez-Polo J.M. (1998), “On maximum entropy priors and a most likely likelihood in auditing”, *Questiio* 22: 231-242.
- Instituto Nacional de Estadística. (1992). Encuesta Continua de Presupuestos Familiares. Metodología.
- Kaplan, E.L. y Meier, P. (1958), “Non parametric estimation from incomplete observations”, *J.A.S.A.*, 53: 457-481.
- Kiefer, J. y Wolfowitz, J. (1956), “Consistency of the maximum likelihood estimator in the presence of infinitely many incidental parameters”, *Ann. Math. Stat.*, 27: 887-906.
- Ortega J.F. y Callealta, J. (2001), “Estimación robusta de la ocultación de los ingresos personales en España”, XV Reunión Asepelt, La Coruña.
- Owen, A.B. (1988), “Empirical likelihood ratio confidence intervals for a single functional”, *Biometrika*, 75: 237-249.
- Owen, A.B. (1990), “Empirical likelihood ratio confidence regions”, *Ann. Stat.*, 18: 90-120.
- Pena, J.B., Callealta, J., Casas, J.M., Merediz, A. y Núñez, J. (1996), *Distribución personal de la renta en España*. Ed. Pirámide. Madrid.
- Prieto, M. y Pena, J.B (2000), “Repercusiones de la ocultación de renta sobre la medición de la desigualdad”, *Estudios de Economía Aplicada*, 14: 153-172.
- Royall, R.M. (1997), *Statistical Evidence: A likelihood paradigm*. Ed. Chapman y Hall.

Vardi, Y. (1985), "Empirical distributions in selection bias models", *Ann. Stat.*, 13: 178-203.

Vázquez-Polo F.J., y León C., (1998), "Modelización del aprendizaje en valoración contingente". *Investigaciones Económicas*, 24: 117-138.

**CONSUMO DE TABACO Y CARACTERÍSTICAS
SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS INDIVIDUOS:
¿EXISTE ALGUNA RELACIÓN?**

Marta Pascual Sáez

Departamento de Economía

Universidad de Cantabria

e-mail: pascualm@unican.es

Resumen

El consumo de tabaco es una de las causas más importantes de muerte evitable en España y en la Unión Europea. El objetivo de este artículo es modelizar la probabilidad de ser fumador en España según las características socio-económicas de los individuos. Para ello, se utiliza la información contenida en el Panel de Hogares de la Unión Europea (1994-2001). Los resultados muestran que los hombres con bajo nivel educativo y sin empleo tienen una probabilidad mayor de ser fumadores.

Palabras clave: Desigualdades en salud, consumo de tabaco, PHOGUE.

Area temática: Métodos Cuantitativos (7).

(*) El autor agradece la financiación recibida por el Ministerio de Educación y Ciencia (SEJ2004-02810).

TOBACCO CONSUMPTION AND INDIVIDUALS' SOCIO-ECONOMIC CHARACTERISTICS: CAN BE ESTABLISHED ANY RELATIOSHIP?

Marta Pascual Sáez

Departamento de Economía

Universidad de Cantabria

e-mail: pascualm@unican.es

Abstract

Smoking is one of the largest causes of death and disease in the European Union. The aim of this paper is to model the probability of an individual being smoker in Spain as a function of a range of socio-economic characteristics, including the individual's gender, age, marital status, education, etc., using new data from the European Community Household Panel (ECHP). The results show that men with lower educational background and unemployed are more likely to smoke.

Keywords: Inequalities in health, smoking, ECHP.

1. Introduction.

During the last years, population health has been considered as a fundamental aspect in all countries and one of the most important indicators of life quality. In this way, policy makers have an increased interest in social inequalities in health and on those characteristics of individuals that are related to health. Smoking is one of the largest causes of death and disease in the European Union and policy makers are concerned about it. More than 500,000 Europeans die every year because they smoke and over 13 million more are suffering from a serious chronic disease as a result of smoking. Also, passive smoking has important effects on health (cancer, heart disease, asthma attacks, coughing, eye irritation, etc). Thus, smoking is associated with higher morbidity rates, higher mortality and higher health expenditure. Even tobacco is associated with lower socio-economic groups in which smoking is more prevalent (see Ross, 2004, European Network for Smoking Prevention project report, 2004). As well, tobacco smoke is an important serious environmental hazard.

In Spain from 1st January 2006, new laws ban smoking in public places including food shops and all workplaces. Also, smoking is banned in bars and restaurants larger than 100 square meters except in special sections, which can not occupy more than 30 percent of the total space. Bars and restaurants smaller than 100 square meters can opt to be smoking or non smoking but they have to show clearly which they are. On the other hand, smoking areas should be set aside in hotels, airports, stations or ports. One of the objectives of the law is to protect the rights of non-smokers. However, it supposes a cultural and lifestyle change in Spain.

The objective of this paper is to analyse which socio-economic characteristics (gender, age, education, income, etc.) are related with individuals' decision to smoke in Spain. The structure of the paper is as follows. After describing the data set and the variables involve in the analysis, we present an empirical application based on probit models to analyse the relationship between smoking and other socio-economic variables in Spain. Finally, concluding remarks are shown in last section.

2. The European Community Household Panel: Methodological decisions

The data used in this paper have been obtained from the European Community Household Panel (ECHP). This survey contains data on individuals and households for the European Union countries with eight waves available (1994-2001). The main advantage is that information is homogeneous among countries since the questionnaire is similar across them. In fact, it is the first fixed and harmonized panel for studying socio-economic factors of the households and individuals inside the European Union.

This source of data is coordinated by the Statistical Office of the European Communities (EUROSTAT) and it includes rich new information about income, education, employment, etc. However, only from 1998 to 2001 there is available information about smoking in Spain.

This representative survey of households of different European Union countries was carried out for the first time in 1994 and were interviewed 60,500 households (approximately 170,000 individuals). The income measure is disposable (after tax) individual income. However, the reference period of income is the year prior to interview and the interviews corresponding to the first eight waves of the ECHP were performed from 1994 to 2001, meaning that the corresponding incomes refer, respectively, from 1993 to 2000 (eight years). All monetary amounts in the data are expressed in national currency units. However, comparisons among countries can be made in equivalent units taking into account differences in the national currency purchasing power.

We will focus our analysis on a simple question “Do you smoke or did you ever smoke?” and it takes the values “1” (smoke daily), “2” (occasionally), “3” (not now, used to smoke daily), “4” (not now, used to smoke occasionally) and “5” (never smoked). Table 1 reports frequencies for the response to the question “Do you smoke or did you ever smoke?” for each year. It can be noted that from 1998 to 2001 around fifty percent of the population has smoked (daily or occasionally). Nevertheless, as

we are interested in combining individuals' characteristics with households' income, we will use the information corresponding to 2000.

TABLE 1
Frequencies for the response to the question:
“Do you smoke or did you ever smoke?”. Country: Spain.

	1998	1999	2000	2001
Smoke daily	29.81	28.21	27.35	27.83
Smoke occasionally	4.94	5.49	5.10	4.49
Not now, used to smoke daily	11.26	10.30	10.31	12.82
Not now, used to smoke occasionally	5.08	4.71	4.23	4.45
Never smoked	48.92	51.29	53.01	50.41

SOURCE: Own elaboration from ECHP.

3. Smoking inequalities in Spain: an empirical approach based on probit models

Smoking has been demonstrated to be responsible for many diseases such as different types of cancer, heart attacks, etc. However, it is difficult to give up smoking as nicotine is a highly addictive substance (Suranovic et al., 1999; Bask and Melkersson, 2003). Also, there exists evidence that information about diseases due to smoking does not discourage smoking initiation (Sato and Ohkusa, 2003).

The objective of this paper is to deep in the relationship between smoking and socio-demographic characteristics. Therefore, our dependent variable in the statistical model is a dichotomy variable which takes a value of 1 if the individual smokes daily or occasionally and zero otherwise. On the other hand, factors such as age, education, marital status, etc., and some economic data could be relevant in explaining whether an individual smokes.

In this way, the respondent is smoker ($Y=1$) or not ($Y=0$) in the corresponding period. A set of factors, such as age, marital status, education, etc., gathered in a vector x explain this fact so that:

$$\begin{aligned}\text{Prob}(Y = 1) &= F(x, \beta), \\ \text{Prob}(Y = 0) &= 1 - F(x, \beta).\end{aligned}\tag{1}$$

The set of parameters β reflects the impact of changes in x on the probability. In order to estimate this equation, a nonlinear specification of $F(\cdot)$ can prevent logical inconsistency and the possibility of predicted probabilities outside the range $[0,1]$. The most common nonlinear parametric specifications are logit and probit models which have been analysed. So, we will use a latent variable interpretation (Jones, 2001; Greene, 2003). Let

$$\begin{aligned}y &= 1 \quad \text{if } y_i^* > 0 \\ y &= 0 \quad \text{if } y_i^* \leq 0\end{aligned}\tag{2}$$

where

$$y^* = x' \beta + \varepsilon,\tag{3}$$

and if the distribution is symmetric, such as the normal and logistic, then:

$$\Pr(y = 1 \mid x) = \Pr(y_i^* > 0 \mid x) = \Pr(\varepsilon < x' \beta \mid x) = F(x' \beta).\tag{4}$$

If we assume that ε has a standard normal distribution, we obtain the probit model, while assuming a standard logistic distribution, we obtain the logit model. These models are usually estimated by maximum likelihood estimation and the log-likelihood for a sample of independent observations is:

$$\ln L = \sum_{i=1} \left\{ y_i \ln F(x_i' \beta) + (1 - y_i) \ln [1 - F(x_i' \beta)] \right\}.\tag{5}$$

In order to establish the main socio-demographic characteristics of smokers, we have classified them into seven groups of variables: personal characteristics, education level, marital status, income, occupational status and other variables related to individuals' health, household characteristics and social relationships.

TABLE 2 shows explanatory variables used in estimations and their corresponding definitions.

TABLE 2
Variables Definitions

Variable Name	Variable Definition
Personal Characteristics	
Gender (MALE)	1 if male, 0 otherwise
Age (AGE)	Age in years at 31 st December of current wave
Education Level	
Illiterate (LOWEDUC)	1 if highest academic qualification is less than secondary level (ISCED 0-2), 0 otherwise
Marital status	
Married (NVRMAR)	1 if married, 0 otherwise
Separated (SEPARATED)	1 if separated, 0 otherwise
Divorced (DIVORCED)	1 if divorced, 0 otherwise
Widow (WIDOW)	1 if widowed, 0 otherwise
Income	
Net Income (LINCOMEOCDMO)	Logarithm of equivalised annual household net income (OECD modified scale)
Occupational Status	
Status in employment (UNEMPLOYED)	1 if unemployed, 0 otherwise
Health Status	
Self-assessed health (GOODSAH)	1 if individual's self assessed health is good or very good, 0 otherwise
Household	
Household size (HHSIZE)	Number of people in household including respondent
Social Relationships	
Personal relationships (SOCIALCL)	1 if member of a club or organisation, 0 otherwise

Source: Authors' elaboration from ECHP.

Firstly, as personal characteristics we have included two variables: individual's age (in years) and gender (building a dummy variable which takes value of 1 if individual is male and 0 otherwise).

The second group of variables are referred to the maximum level of education completed. In the ECHP, education is classified into three categories based on ISCED classification: less than secondary level (ISCED 0-2), second stage of secondary level (ISCED 3) and third level (ISCED 5-7). Thus, a dummy variable has been included: less than secondary level (LOWEDUC). In fact, the prevalence and

amount of tobacco smoking is concentrated among men and women with lower education, lower income and lower occupational class (Cavelaars et al., 2000; Osler et al., 1998). In this way, poor socio-economic conditions in youth and adolescence influence uptake through a range of mechanisms, including decreased refusal skills and increased psychosocial stress (Kunst et al., 2004).

Thirdly, representing marital status, we have considered four variables (married, separated, divorced and widow) with never married as the reference category.

On the other hand, we are concerned with the influence of income on smoking decision. Our income variable is equivalised annual net household income (LINCMEOCDMO) adjusted using OECD modified scale to take into account household size and composition. In this sense, we have used household information rendering the component family by using equivalence scales. The modified OECD scale gives a weight of 1 to the first adult, 0.5 to other persons aged 14 or over and 0.3 to each child aged less than 14. For each person, the “equivalised total net income” is calculated as its household total net income divided by equivalised household size. In this case, we use the logarithm of household’s income (OECD modified scale).

Other variables included in the analysis related to occupational status are status in employment. We have considered a dummy variable that takes the value one if the individual is unemployed and zero otherwise (UNEMPLOYED).

Also, we have considered other variables related to health status. The variable GOODS AH indicates whether or not the individual’s self-assessed health is good or very good.

Finally, we have considered number of people in household including respondents (Household size-HHSIZE). Also, we have included variables related to social relationships, and another dummy variable has been built in order to take into account whether an individual is a member of a club or organisation (SOCIAL) or not.

Table 3 reports the results of the estimation including two types of explanatory variables. The first type can be treated as though they were continuous variables (individual's age measured in years and household income) and other explanatory variables are binary or dummy variables. These take the value 1 if the individual has a particular characteristic. In this way, the marginal effects make us aware of the impact of a small change in the variable on the probability of participation. Thus, we can study the impact of age on the probability of smoking. On the other hand, for the dummy variables, it does not make sense to think in terms of small changes (an individual either has a characteristic or does not). So, we will consider the average effects, that is, for example, the difference in the probability of being a smoker if someone is unemployed compared to someone who is employed.

TABLE 3
Probit Estimates including average and marginal effects

	Explanatory variables	Coef. (Std.Err.)	dF/dx (Std.Err.)
Personal Characteristics	MALE	0.5382 (0.0263)	0.1833 (0.0088)
	AGE	-0.0206 (0.0011)	-0.0070 (0.0003)
Education level	ANALFA	0.0322 (0.0295)	0.0110 (0.0100)
Marital Status	MARRIED	0.3321 (0.0341)	0.1112 (0.0111)
	SEPARATED	0.9528 (0.1066)	0.3646 (0.0395)
	DIVORCED	0.8567 (0.1284)	0.3287 (0.0490)
	WIDOW	0.0511 (0.0768)	0.0177 (0.0268)
Income	LINCOMEOCDMO	0.0071 (0.0188)	0.0024 (0.0064)
Occupational Status	UNEMPLOYED	0.2266 (0.0508)	0.0813 (0.0190)
Health status	GOODSAH	0.1505 (0.0338)	0.0505 (0.0111)
Household	HHSIZE	-0.0238 (0.0095)	-0.0081 (0.0032)
Social Relationships	SOCIAL	-0.0397 (0.0301)	-0.0135 (0.0101)
Number of obs	11452		
Log likelihood	-6431.3136		
Pseudo R2	0.0977		

SOURCE: Own elaboration from ECHP (2000 and 2001).

The sign of the coefficients inform us about the qualitative effect of the explanatory variables. In this way, if the sign of the coefficient on UNEMPLOYED is positive, this means that an individual who is currently “Unemployed” is more likely to be smoker relative to the reference individual who is employed. Estimates show that most of the coefficients are significant and have the expected signs. Individuals who are more likely to be smoker are unemployed young men with low level of education.

4. Conclusions and final reflexions

Smoking is one of the most important causes of death in Spain. The objective of this paper is to model the probability of an individual being smoker as a function of a range of socio-economic characteristics, including the individual’s gender, age, marital status, education, etc. using the information contained in the European Community Household Panel.

The political consequences of these findings are very interesting. Men with lower educational background and unemployed are more likely to smoke. On the other hand, it should be taken into account that in many cases women are “social smokers”, that is, smoking has become a sign of Spanish women emancipation. In fact, men and women from lower socio-economic groups have a higher risk of initiating smoking and become addicted during adolescence. Thus, inequalities in both smoking initiation and cessation produce large socio-economic differences in the life time exposure to smoking (Kunst et al., 2004). Even socio-economic differences in mortality can be explained by inequalities in smoking (Mackenbach et al., 2004).

Thus, Spain’s anti smoking battle is very important in order to reduce inequalities through tobacco control policies. Increases in tobacco taxes are one of the most effective tool for reduction in tobacco consumption, specially among young people. This measure must be accompanied by advertising bans, anti-tobacco mass

media campaigns, consumer information, etc. Obviously, rising tobacco prices could have larger effects among lower socio-economic groups than among higher ones.

REFERENCES

1. Bask, M, Melkersson M (2003) Should one use smokeless tobacco in smoking cessation programs? A Rational Addiction Approach. *European Journal of Health Economics* 4: 263-270.
2. Cavelaars A, Kunst A, Geurts JJM, Crialesi R, Grötvedt L, Helmert U, Lahelma E, Lundberg O, Matheson J, Mielck A, Rasmussen NKr, Regidor E, Rosário-Giraldes M, Spuhler Th, Mackenbach JP (2000). Educational differences in Smoking: International Comparison. *British medical Journal* 320: 1102-107.
3. European Network for Smoking Prevention project report (2004). Tackling socio-economic inequalities in the European Union. www.ensp.org/projects.cfm#200022003Projects.
4. Greene WH (2003) *Econometric Analysis*. Prentice Hall.
5. Jones A (2001) *Applied Econometrics for Health Economists-A practical guide*. Office of Health Economics, London.
6. Kunst A, Giskes K, Mackenbach J (2004) Socio-Economic Inequalities in Smoking in the European Union. Applying an Equity Lens to Tobacco Control Policies. EU Network on Interventions to Reduce Socio-Economic Inequalities in Health.
7. Mackenbach JP, Huisman M, Andersen O (2004) Inequalities in lung cancer mortality by the educational level in 10 European populations. *European Journal of Cancer* 40 (1): 126-135.

8. Osler M, Prescott E, Gottschau A, Bjerg A, Hein, H, Sjol A, Schnohr, P (1998) Trends in Smoking Prevalence in Danish Adults 1964-1994. The Influence of Gender, Age and Education. *Scandinavian Journal of Social Medicine* 26: 293-298.
9. Ross H (2004) The Economics of Tobacco and Tobacco Control in the European Union in *Tobacco or Health in the European Union: Past, Present and Future*, Chapter 2, 69-98, European Commission.
10. Sato M, Ohkusa Y (2003) The Relationship between Smoking Initiation and Time Discount Factor, Risk Aversion and Information. *Applied Economics Letters* 10: 287-289.
11. Suranovic SM, Goldfarb RS, Leonard TC (1999) An Economic Theory of Cigarette Addiction. *Journal of Health Economics* 18: 1-29.

**ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE LOS HOGARES
DE CASTILLA LA-MANCHA EN EL PERIODO 1991 –
2001 Y PERSPECTIVAS FUTURAS(*).**

José Luis Gutiérrez de Mesa

Departamento de Estadística, Estructura Económica y O.E.I.

Universidad de Alcalá

e-mail: joseluis.gutierrez@uah.es

José Javier Núñez Velázquez

Departamento de Estadística, Estructura Económica y O.E.I.

Universidad de Alcalá

e-mail: josej.nunez@uah.es

Resumen

En este trabajo se analiza la evolución de los hogares en Castilla-La Mancha durante el periodo intercensal 1991 a 2001, tanto desde el punto de vista de los núcleos familiares, como de la composición personal de cada hogar, así como del número de individuos de cada uno de ellos, poniendo de manifiesto las tendencias recientes y su posible evolución futura. Seguidamente, se realiza una proyección de hogares de 2002 a 2017, por el método de Tasas de Jefatura de Hogar, utilizando como proyección de base las Proyecciones de Población de España y Comunidades Autónomas publicadas recientemente por el INE, determinando, además, la evolución del número de individuos por hogar. Finalmente, se concluye el presente trabajo formulando una serie de conclusiones y señalando posibles líneas abiertas de investigación.

Palabras clave: Castilla-La Mancha, Hogares, Familias, Proyección de hogares, Proyección de población, Tasas de jefatura de hogar, Proyección de tasas.

Área temática: Métodos cuantitativos. *Códigos JEL:* J11, J12.

(*) Los autores agradecen la financiación derivada de los Proyectos de Investigación UAH-PI2004/034 de la Universidad de Alcalá y PBI-05-004, de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el Fondo Social Europeo

1. Introducción.

En la década de los setenta, las familias españolas comenzaron a experimentar una serie de transformaciones, debidas fundamentalmente al acceso masivo de las mujeres a la educación y al mundo laboral, así como al progresivo aumento de la esperanza de vida, que han modificado la estructura familiar tradicional, configurando un nuevo escenario de comportamientos y de distintos modos de relación. Así, el retraso en la formalización de las parejas, la aparición de fórmulas alternativas de convivencia, la caída de la fecundidad, el paulatino incremento de la edad de la primera maternidad, la disminución del número de hijos por pareja, o las crisis y disoluciones de los hogares de parejas casadas dando origen a núcleos familiares con un solo progenitor, son algunos de los fenómenos más sobresalientes de una sociedad en proceso de cambio desde sus más básicas estructuras que, por su universalidad y coherencia de los rasgos observados, algunos autores denominan ya “la segunda transición demográfica”¹.

El conocimiento de la evolución futura de de los hogares, como unidades básicas de convivencia y de consumo, es muy importante para las Administraciones Públicas y planificadores en general, ya que permite prever la demanda de servicios de tipo social y asistencial, establecer las necesidades de vivienda a medio y largo plazo, así como gestionar el parque de viviendas y adecuarlo a la demanda esperada y, en general, prever los niveles de consumo de bienes y servicios necesarios para la planificación de las empresas. De este modo, para los planificadores, políticos, economistas y sociólogos, entre otros, tiene mayor interés el hogar y la familia que el individuo, les interesa, sobre todo, la evolución del número de hogares y su composición.

En este trabajo se va a analizar la evolución en el periodo de 1991 a 2001 de los hogares de Castilla-La Mancha, estudiando el crecimiento de los hogares en la Comunidad y en cada una de las provincias, así como la evolución de la estructura y composición de los núcleos familiares. Seguidamente, se va a realizar una

¹ Instituto de Estadística de Andalucía (2001)

proyección de los hogares de cada una de las distintas provincias hasta el año 2017, analizando la evolución de su estructura.

No obstante, debido al excesivo abuso del lenguaje coloquial, es conveniente fijar algunas definiciones básicas para este trabajo, como son las de hogar y familia, así como la de Jefe de Hogar o Persona de Referencia.

Hogar y familia son dos conceptos distintos aunque muy ligados y pueden dar lugar a confusión. El hogar se puede definir de dos maneras distintas:

- a) Hogar como unidad doméstica. Hace referencia al grupo de personas que ocupan una vivienda y participan en común en sus necesidades alimenticias y otras necesidades esenciales de la existencia.
- b) Hogar como vivienda. Se refiere a las personas que residen habitualmente en una vivienda.

Algunos países como Francia, Dinamarca o Suecia adoptan el concepto de hogar como vivienda. Otros como Alemania, Bélgica, Holanda o Italia, adoptan el concepto de hogar como unidad doméstica.

En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE) definió el hogar con motivo del Censo de 1991² como conjunto de personas que, residiendo en la misma vivienda, comparten gastos comunes ocasionados por el uso de la vivienda y/o gastos de alimentación. Sin embargo, en el Censo de 2001³, se elimina la condición de compartir gastos comunes, quedando como “***Grupo de personas residentes en la misma vivienda familiar***”, lo que supone que no necesariamente han de constituir una familia.

Por lo tanto, la vivienda familiar es la vivienda destinada a ser habitada por una o varias personas, no necesariamente unidas por relación de parentesco, y que no constituyen un colectivo.

La familia se define con mayor precisión como el grupo social formado por los miembros de un hogar unidos por vínculos de sangre, matrimonio o adopción. En el INE, según el Censo de 2001, se define como “***grupo de personas que, residiendo en la misma vivienda familiar*** (por tanto, formando parte de un hogar), ***están***

² INE (1991)

³ INE (2001)

vinculados por lazos de parentesco, ya sean de sangre o políticos, e independientemente de su grado”.

Hasta no hace mucho tiempo, en el Censo de 1981, no se distinguía familia y hogar, aunque sí entre familia y núcleo familiar (formado por los familiares con vínculos más estrechos), ya que se incluía en la familia a las personas del servicio doméstico que pernoctaban en el hogar, así como a los huéspedes en régimen familiar. En el de 1991, se emplea la definición actual, pero añadiendo que han de compartir algunos gastos comunes.

Por tanto, hay dos diferencias fundamentales entre hogar y familia:

1. El hogar puede ser unipersonal, mientras que las familias tienen que constar de, por lo menos, dos miembros.
2. Los miembros de un hogar pluripersonal no tienen necesariamente que estar emparentados, mientras que los miembros de una familia sí.

La definición de “jefe de hogar” parte del supuesto de que para cada hogar existe un referente único con el que se relacionan los demás miembros de la unidad, generalmente, mediante lazos de parentesco, que se le denomina “jefe de hogar, cabeza de familia, persona principal o persona de referencia”. No existe una definición objetiva de esta figura. En general, es aquella persona que realiza el mayor aporte económico y cuando no hay consenso, es la persona de mayor edad. El INE, en el Censo de 1981, le definía como “aquella que las demás personas de la familia reconocen como tal”. En el Censo de 1991, la persona principal es “aquella que se coloca en la primera columna del cuestionario y su objeto es exclusivamente servir de referencia para poder reconstruir las relaciones de parentesco y convivencia dentro del hogar”. En el Censo de 2001 ya no se utiliza esta figura en los cuestionarios, aunque se afirma en las notas metodológicas que su asignación posterior se efectúa mediante un proceso de cálculo muy complejo, compatible con la definición, que supone la selección previa de una persona normalizada de referencia que será siempre la misma en dos hogares similares. Por lo tanto, es posible que en un pequeño porcentaje de los casos (irrelevante, en cualquier caso, a efectos estadísticos) haya quedado mal asignada.

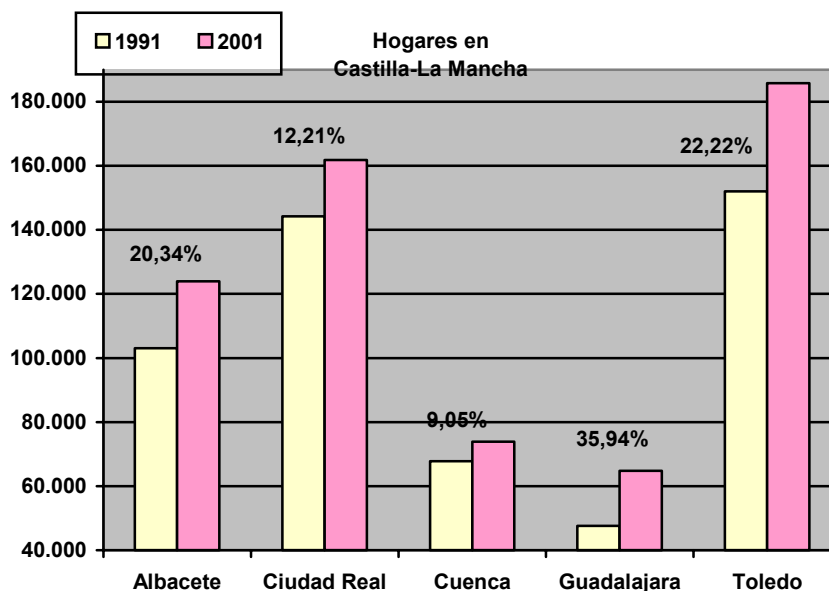
Con estas consideraciones, en el punto 2, se analizará la estructura y composición de los hogares de Castilla-La Mancha en el periodo 1991-2001, con énfasis en la evolución del número total de hogares, del número medio de miembros por hogar, del tamaño de los hogares y de los núcleos familiares. En el punto 3, se realizará una proyección de hogares, precedida de un desarrollo del método de “tasas de jefatura de hogar”. Una vez realizada la proyección y asumiendo posibles escenarios e hipótesis, se analiza la evolución del tamaño del hogar. Se finaliza este trabajo con el punto 4, dedicado a las principales conclusiones.

2. Estructura y composición de los hogares de Castilla-La Mancha durante el periodo 1991 - 2001.

En este periodo, el número de hogares de Castilla-La Mancha ha pasado de 514.673 a 610.272, lo que supone un crecimiento del 18,57% cuando el crecimiento experimentado por la población ha sido únicamente del 6,15%.⁴ Este gran incremento de hogares se ha repartido de forma muy desigual entre las cinco provincias que componen esta Comunidad. Toledo, con un crecimiento total de 33.786 hogares, es la provincia donde más hogares se han formado, seguida de Albacete con 20.956 y de Ciudad Real y Guadalajara con 17.610 y 17.115, respectivamente; Cuenca únicamente incrementa en 6.132 el número de sus hogares, a pesar de que disminuye su población. No obstante, en términos relativos, Guadalajara es la provincia en donde más crece el número de hogares, ya que supone un 35,94%, seguida por Toledo y Albacete con alrededor de un veintiuno por ciento cada una y Ciudad Real y Cuenca que crecen un 12,21% y un escaso 9,05%, respectivamente. En el Gráfico 1 se muestra la evolución del número de hogares por provincias en este periodo.

⁴ El crecimiento de la población en este periodo de las diversas provincias es muy desigual, Guadalajara (20,20%), Toledo (10,59%), Albacete (6,47%), Ciudad Real (10,54%), Cuenca (-2,36%). Para más detalles ver Gutiérrez, García y Núñez (2004)

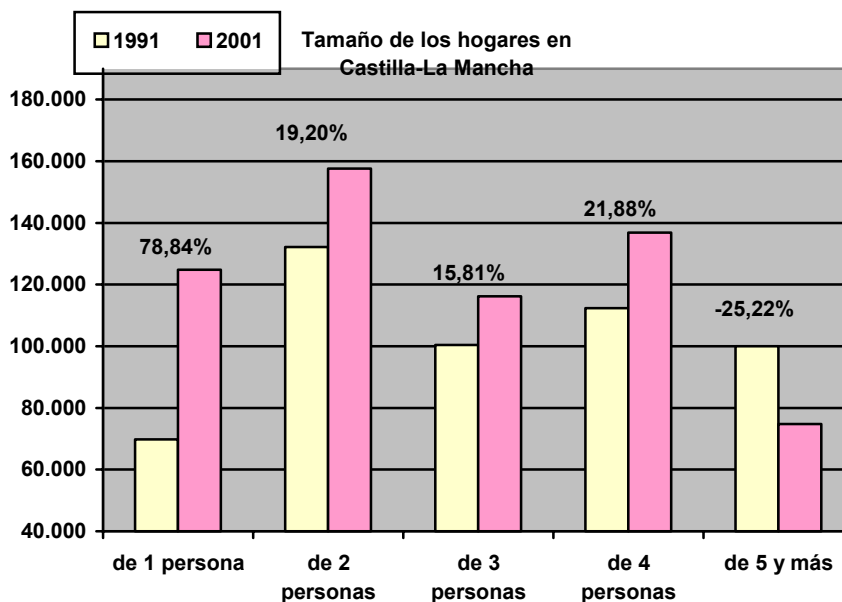
Gráfico 1.- Comparación del número de hogares en las provincias de Castilla-La Mancha en 1991 y 2001, indicando el crecimiento relativo.



En cuanto a la evolución del tamaño medio de los hogares en Castilla-La Mancha, se ha pasado de 3,18 miembros de media en 1991 a 2,86 en 2001, pero muy desigualmente repartidos por las distintas provincias. Por un lado, Albacete y Ciudad Real son las provincias con mayor número medio de miembros por hogar, pasando de 3,28 y 3,24 en 1991 a 2,93 y 2,94, respectivamente en 2001; Cuenca y Guadalajara son las provincias con menor número medio de miembros del hogar que pasaron de 2,99 y 3,00 en 1991 a 2,69 y 2,67 respectivamente en 2001; Toledo pasa de 3,18 en 1991 a 2,89 en 2001.

Teniendo en cuenta la distribución del tamaño del hogar, tal y como se puede apreciar en el Gráfico 2, Castilla-La Mancha ha experimentado un crecimiento muy notable de los hogares unipersonales, concretamente 54.999, lo que supone un 78,84% más de los que había en 1991, lo que ha supuesto que más de la mitad del total de hogares que se han formado hayan sido unipersonales; el resto de los tipos de hogar han crecido moderadamente: los de dos miembros un 19,2%, los de tres, un 15,81%, los de 4 miembros un 21,88% y los de cinco y más han disminuido en un 25,22%.

Gráfico 2.- Comparación del tamaño de los hogares de Castilla-La Mancha en 1991 y 2001, indicando el crecimiento relativo.



La evolución en las distintas provincias se puede observar en el Cuadro 1, donde se indica el crecimiento absoluto y relativo del número de miembros del hogar, apreciándose el espectacular crecimiento de los hogares unifamiliares en Guadalajara (un 97,38%), así como en Toledo y Albacete (un 81,04% y 89,08%, respectivamente) y el caso extremo de Cuenca en donde el crecimiento del total de hogares se produce fundamentalmente en los unipersonales aunque de manera más moderada que los anteriores.

Cuadro 1.- Crecimiento absoluto y relativo de los hogares por tamaño en el periodo 1991-2001 de las provincias de Castilla-La Mancha.

crecimiento	Total	%	1 persona	%	2 personas	%	3 personas	%	4 personas	%	5 y más	%
Albacete	20.956	20,34	11.374	89,08	5.496	22,15	3.808	18,86	6.525	28,55	-6.247	-27,88
Ciudad Real	17.610	12,21	12.366	68,19	5.147	14,31	2.551	9,09	5.687	17,86	-8.141	-26,91
Cuenca	6.132	9,05	7.035	66,16	1.100	5,62	188	1,42	1.087	7,97	-3.278	-30,70
Guadalajara	17.115	35,94	8.057	97,38	4.501	35,70	3.191	35,15	2.854	28,58	-1.488	-19,37
Toledo	33.786	22,22	16.167	81,04	9.133	23,29	6.134	20,56	8.424	24,77	-6.072	-20,93
C-La Mancha	95599	18,57	54999	78,84	25377	19,20	15872	15,81	24577	21,88	-25226	-25,22

Teniendo en cuenta la evolución de los núcleos familiares en el total de la Comunidad, se ha pasado de 443.140 núcleos familiares en 1991 a 479.183 en 2001, que ha supuesto un crecimiento relativo del 8,13%. Los tipos de núcleo que más han aumentado son el de padre con hijos y el de madre con hijos. Sin embargo, repartida su evolución por provincias, tal y como se puede comprobar en el Cuadro 2, el tipo de núcleo que más aumenta es el de las parejas sin hijos, sobre todo, en Toledo y

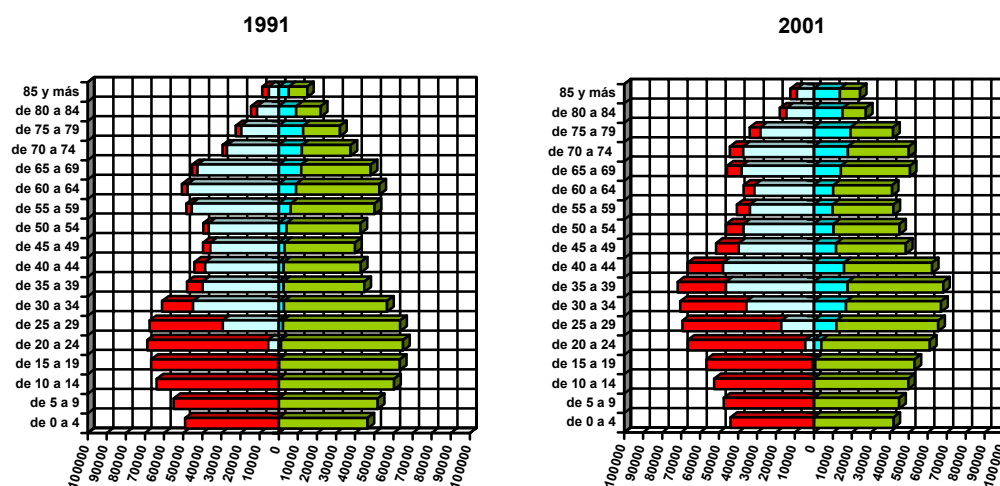
Guadalajara y algo menos, en Albacete. Se puede ver que disminuyen el número de parejas con hijos en Cuenca y Ciudad Real.

Cuadro 2.- Crecimiento absoluto y relativo de los núcleos familiares en el periodo 1991-2001 de las provincias de Castilla-La Mancha.

crecimiento	Total	%	Pareja sin hijos	%	Pareja con hijos	%	Padre con hijos	%	Madre con hijos	%
Albacete	8.686	9,67	3.661	16,56	984	1,65	861	55,98	3.180	49,81
Ciudad Real	3.920	3,10	3.171	9,58	-2.940	-3,56	731	34,14	2.958	34,14
Cuenca	-1.392	-2,46	306	1,73	-3.611	-10,59	555	47,76	1.358	38,11
Guadalajara	8.576	22,33	3.451	31,56	2.337	9,86	787	89,03	2.001	69,31
Toledo	16.253	12,32	6.630	18,31	3.773	4,45	1.430	58,27	4.420	52,54
Castilla-La Mancha	36.043	8,13	17.219	14,35	543	0,19	4.364	53,36	13.917	46,53

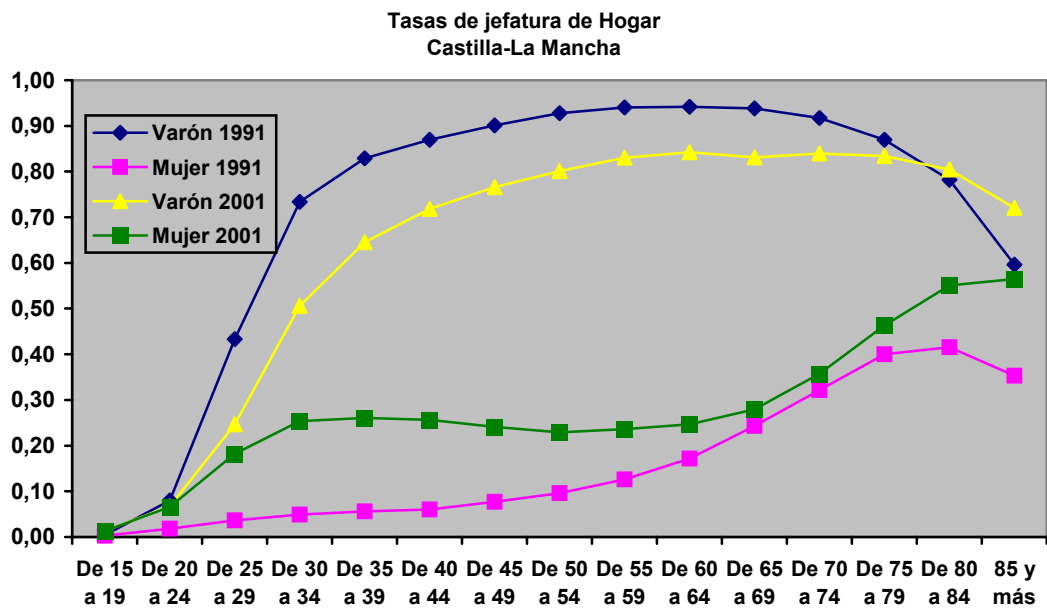
En cuanto a la evolución de las personas de referencia de los hogares por sexo y edad, se ha confeccionado en el Gráfico 3 las pirámides de población de Castilla-La Mancha correspondientes a los censos de 1991 y de 2001, incluyendo en la parte central de ambas el total de individuos por sexo y edad que son personas de referencia de hogar. Así puede observarse al mismo tiempo la evolución de la población en este periodo y la evolución de las personas de referencia de los hogares. En este gráfico se aprecia el considerable aumento de las mujeres que son “jefas de hogar” en todas las edades y el estancamiento de los varones.

Gráfico 3.- Pirámides de población de Castilla-La Mancha en 1991 y 2001 con indicación de las personas de referencia.



Para analizar el comportamiento relativo de hombres y mujeres que son personas de referencia de hogar por sexo y edad, se han calculado las tasas de jefatura de hogar que representan la proporción, para cada sexo y edad, de personas de referencia del hogar sobre el total de individuos de la población de ese sexo y de esa edad, en una fecha determinada. En el Gráfico 4, se han representado las tasas de jefatura de hogar en 1991 y en 2001 en Castilla-La Mancha como ejemplo de su evolución en cada una de las provincias. Se puede observar como las tasas correspondientes a las mujeres han aumentado y las de los varones han disminuido en este periodo, lo que hace suponer un acercamiento aún mayor en el futuro entre las personas de referencia de los hogares según su sexo.

Gráfico 4.- Evolución de las tasas de jefatura de hogar en Castilla-La Mancha en 1991 y 2001.



3. Proyección de los hogares de Castilla-La Mancha hasta el año 2017.

3.1 Metodología general.

Para proyectar el número de hogares existen varios métodos, aunque se pueden agrupar en dos categorías extremas: modelos estáticos y modelos dinámicos.

Los modelos estáticos presuponen que el número de hogares proyectados en un determinado año depende, por un lado, del número total de individuos y de su

estructura por edad y sexo existente en ese año y, por otro lado, de la mayor o menor proporción de individuos, según el sexo y la edad, que hay en cada hogar. El primer factor se deriva de la propia proyección primaria de la población; en cambio, el segundo se obtiene a partir de diversos supuestos sobre la evolución futura de las proporciones de individuos por sexo y edad. La proyección del número de hogares, como proyección derivada, se realiza combinando los efectivos de individuos de la proyección primaria por sexo y edad, con unos coeficientes relacionados con la estructura futura de los hogares. Estos modelos tienen la ventaja de utilizar una población desagregada por sexo y edad cambiante con el tiempo. No obstante, este tipo de proyección presenta problemas de fiabilidad, ya que se basa en una proyección primaria.

Los modelos dinámicos de proyección de hogares difieren sustancialmente de los modelos estáticos tanto por su complejidad como por el nivel de datos requeridos. Se trata de proyectar el número futuro de hogares en función de diversas características y de su evolución temporal, expresada mediante matrices estocásticas en las que se describe como un individuo, de determinadas características al principio de la proyección, cambia de estado a lo largo del periodo de proyección pasando a otro estado. Lo realmente difícil de calcular, por falta de datos, son las probabilidades de paso de un estado a los otros⁵.

El método que se va a emplear en este trabajo es el método de las tasas de jefatura de hogar, que es un método de proyección de hogares desarrollado con bastante detalle por las Naciones Unidas en sus manuales, está considerado como un modelo estático, y ha sido y sigue siendo el principal método de proyección utilizado. Comenzó a emplearse en Estados Unidos a finales de los años treinta bajo la hipótesis de tasas constantes y, a partir de 1950, es ampliamente utilizado debido a la mayor y mejor información suministrada por los censos sobre las familias, los hogares y las viviendas.

⁵ En Vinuesa (1994) se describe el modelo LIPRO (Lifestyle PROjections) llevado a cabo por E. Van Imhoff y N.V. Keilman (1991) en el Nederlang Interdisciplinair Demografisch Instituut (NIDI).

Este modelo parte del concepto de tasa de jefatura de hogar $h_{s,x}^t$, que se define como la proporción entre el número de jefes de hogar de sexo s y edad x en el instante t y la población total de individuos de ese sexo y de esa edad en el instante t .

$$h_{s,x}^t = \frac{H_{s,x}^t}{P_{s,x}^t}$$

en donde $H_{s,x}^t$ representa el número de hogares cuya persona de referencia es del sexo s y tiene x años en el instante t y $P_{s,x}^t$ es la población de individuos de sexo s y edad x en el instante t .⁶

En cualquier caso, para proyectar el número de hogares por sexo y edad, el método requiere:

- En primer lugar, una proyección previa de la población por sexo y edad.
- En segundo lugar, la proyección de las tasas de jefatura de hogar por sexo y edad.
- En tercer lugar, aplicar a la población proyectada las tasas de jefatura de hogar proyectadas. Con lo que el número total de hogares proyectados en el instante $(t+n)$ será:

$$\sum_{x=1}^{\omega} H_{s,x}^{t+n} = \sum_{x=1}^{\omega} [P_{s,x}^{t+n} \cdot h_{s,x}^{t+n}]$$

Este método tiene la ventaja de que, al basarse en proyecciones de población por sexo y edad, los resultados reflejan los cambios de la estructura de la población ligados a la evolución de los componentes mortalidad, fecundidad y migración. Sin embargo, no se tienen en cuenta los acontecimientos que intervienen en la propia dinámica de formación, transformación y disolución de los hogares, por lo que los resultados provienen de la única observación de las estructuras en momentos concretos.

Para proyectar las tasas de jefatura de hogar se van a emplear los métodos de tasas constantes y el de extrapolación. El método de las tasas constantes, que ha sido

⁶ Esta expresión, que en principio solo considera las variables sexo y edad, puede hacerse más compleja añadiendo otras variables como estado civil, número de componentes del hogar, tipo de hogar, etc., teniendo en cuenta que, cuanto más desagregados estén los datos, mayor riqueza se va a obtener en los resultados.

el más ampliamente utilizado⁷, supone aplicar a la población proyectada las tasas de jefatura de hogar de un año concreto. Por lo que al aplicar estas tasas constantes, el resultado indicaría el número de hogares que resultaría si se mantiene la misma estructura de hogares que en el momento en que se confeccionaron esas tasas.

El método de extrapolación, en realidad, es un conjunto de métodos de extrapolación de cada una de las tasas de jefatura de hogar por sexo y edad en función de un conjunto de observaciones realizadas en un periodo anterior. En este trabajo se hace la hipótesis de un crecimiento, o decrecimiento, exponencial de cada una de las tasas. Así, llamando ahora $h_{s,x}(t)$ a la tasa de jefatura de hogar de sexo s y de edad x , en el instante t , se tiene:

$$h_{s,x}(t) = h_{s,x}(0) \cdot e^{r \cdot t} \Rightarrow r = \frac{\ln[h_{s,x}(t) / h_{s,x}(0)]}{t}$$

Con lo que la tasa de jefatura de hogar del sexo s y a la edad x dentro de n años será:

$$h_{s,x}(t+n) = h_{s,x}(t) \cdot e^{r \cdot n} \quad [1]$$

Estas tasas suelen venir expresadas en tanto por uno, con lo que estas expresiones deben de suavizarse para que en la proyección no se alcancen valores superiores a uno, que son imposibles por definición.

Por lo tanto, en caso de tasas crecientes, se empleará la expresión:

$$1 - h_{s,x}(t) = (1 - h_{s,x}(0)) \cdot e^{r \cdot t} \Rightarrow r = \frac{\ln[1 - h_{s,x}(t) / 1 - h_{s,x}(0)]}{t}$$

lo que supone que

$$1 - h_{s,x}(t+n) = (1 - h_{s,x}(t)) \cdot e^{r \cdot n}$$

y, entonces:

$$h_{s,x}(t+n) = 1 - (1 - h_{s,x}(t)) \cdot e^{r \cdot n} \quad [2]$$

3.2 Fuentes de información.

En este trabajo se van a utilizar como proyecciones primarias las “Proyecciones de Población calculadas a partir del Censo de 2001”⁸, recientemente

⁷ United Nations (1973)

⁸ INE (2005a y b)

publicadas por el Instituto Nacional de Estadística. En particular, se han utilizado las cifras publicadas el 16 de mayo de 2005, referidas a las Comunidades Autónomas y Provincias, correspondientes al periodo 2002 – 2017.

Según el resumen metodológico sobre el cálculo de las proyecciones de población a partir del Censo de 2001, se ha empleado el método de componentes en donde las hipótesis sobre la evolución futura de los tres fenómenos demográficos vitales (mortalidad, fecundidad y migración) se establecen a partir de las cifras observadas sobre cada uno de ellos⁹. Así, para el cálculo de supervivientes, se ha proyectado la esperanza de vida al nacimiento desde 2002, los nacimientos futuros se han deducido proyectando las tasas de fecundidad por edad, las cifras de migración interior se han obtenido de forma similar y, en cuanto a la inmigración exterior, dado el considerable aumento que han registrado las cifras de inmigrantes en España durante los últimos años y la diversidad de factores que influyen en su trayectoria, han supuesto que los cálculos se realicen bajo dos escenarios distintos. Un primer escenario supone que las entradas netas de extranjeros evolucionan según la tendencia más reciente hasta 2010, a partir del cual se van a mantener constantes. En el segundo escenario, que supone una disminución de las entradas netas de extranjeros, se ha establecido de acuerdo con Eurostat, y supone que las entradas son las mismas que en el escenario 1 hasta 2006 y, a partir de ese año, se establece una tendencia decreciente de entradas hasta el año 2010 que se sitúan en 100.000 anuales, manteniéndose constantes para la proyección. En el caso de Castilla-La Mancha, según el escenario 1, la población en 2017 habrá crecido en 364.496 individuos, fundamentalmente a edades de entre 35 y 65 años y menores de 10 años, ligeramente superior en el número de varones y muy notable el incremento de los mayores de 85 años, las tres quintas partes formadas por mujeres. El escenario 2 supone un recorte de 70.144 individuos respecto del escenario 1, fundamentalmente de niños menores de 10 años, sobre todo, y de individuos de entre 20 y 40 años, igualmente repartidos entre hombres y mujeres. En ambos escenarios, las distintas provincias se comportan de forma muy dispar. Así, por ejemplo, según el escenario 1, la que más crecería sería Toledo con 171.041, seguido de Guadalajara con 98.188, Albacete y Ciudad

⁹ Una somera descripción puede verse en Casas, Gutiérrez y Núñez (2003), entre otras.

Real crecerían en alrededor de cuarenta mil y Cuenca únicamente crecería en 11.781 habitantes, comportándose de forma parecida en cuanto al crecimiento de personas de entre 35 y 65 años pero, mientras Guadalajara y Toledo incrementan su población de entre 20 y 35 años, las otras provincias disminuyen.

3.3 Proyección de tasas de jefatura de hogar

Siguiendo la metodología descrita, a partir de las tasas de jefatura de hogar calculadas en el punto anterior, se han calculado las tasas de crecimiento¹⁰ (r) para cada una de dichas tasas por sexo y edad de la persona de referencia, teniendo en cuenta la distinta metodología para tasas crecientes y decrecientes. El resultado para el total de la comunidad de Castilla-La Mancha se recoge en el Cuadro 3.

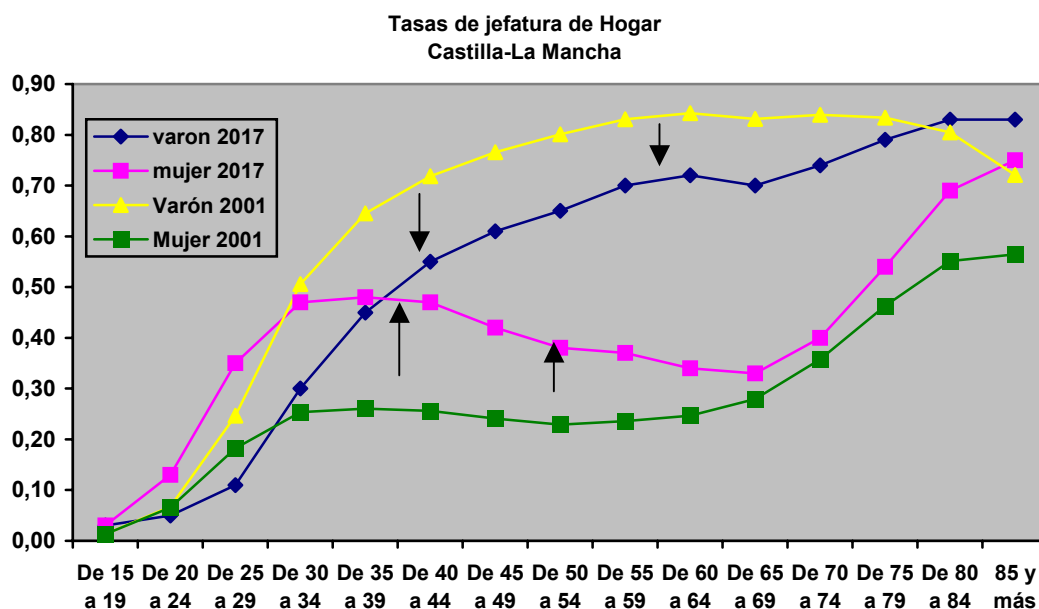
Cuadro 3.- Tasas de crecimiento de las tasas de jefatura de hogar del periodo 1991-2001, correspondientes a Castilla-La Mancha.

Grupo de edad	Tasas de jefatura de hogar de 1991		Tasas de jefatura de hogar de 2001		Crecimiento absoluto del periodo		Tasa de crecimiento del periodo	
	varones	mujeres	varones	mujeres	varones	mujeres	varones	mujeres
de 15 a 19	0,0040	0,0029	0,0133	0,0135	0,0093	0,0106	-0,00088	-0,00100
de 20 a 24	0,0802	0,0179	0,0673	0,0656	-0,0129	0,0478	-0,01640	-0,00467
de 25 a 29	0,4328	0,0364	0,2464	0,1820	-0,1865	0,1456	-0,05284	-0,01536
de 30 a 34	0,7337	0,0493	0,5056	0,2537	-0,2281	0,2044	-0,03490	-0,02270
de 35 a 39	0,8291	0,0561	0,6453	0,2608	-0,1838	0,2046	-0,02350	-0,02291
de 40 a 44	0,8698	0,0605	0,7181	0,2563	-0,1517	0,1957	-0,01796	-0,02190
de 45 a 49	0,9015	0,0770	0,7656	0,2408	-0,1359	0,1638	-0,01532	-0,01832
de 50 a 54	0,9281	0,0962	0,8007	0,2290	-0,1275	0,1328	-0,01385	-0,01490
de 55 a 59	0,9407	0,1260	0,8307	0,2360	-0,1100	0,1100	-0,01166	-0,01261
de 60 a 64	0,9417	0,1719	0,8426	0,2468	-0,0991	0,0749	-0,01042	-0,00889
de 65 a 69	0,9386	0,2431	0,8312	0,2795	-0,1075	0,0364	-0,01140	-0,00462
de 70 a 74	0,9172	0,3220	0,8393	0,3574	-0,0779	0,0355	-0,00832	-0,00504
de 75 a 79	0,8693	0,4001	0,8340	0,4631	-0,0354	0,0630	-0,00390	-0,01040
de 80 a 84	0,7820	0,4155	0,8046	0,5511	0,0226	0,1356	-0,01028	-0,02475
de 85 y más	0,5966	0,3532	0,7206	0,5645	0,1240	0,2113	-0,03418	-0,03708

Seguidamente, aplicando la expresión [1] o, en su caso, [2] a la fecha 1 de enero de los años 2002 a 2017 y, teniendo en cuenta que el momento inicial es el 1 de noviembre de 2001, se obtienen las distintas tasas de jefatura de hogar por sexo y edad para los distintos años de la proyección. Este mismo procedimiento se va a emplear en las cinco provincias que componen esta Comunidad Autónoma.

¹⁰ Téngase en cuenta que las tasas de crecimiento se modifican para que no sean mayores que 1, por lo que todas serán negativas, aunque tienen distinto significado.

Gráfico 5.- Tasas de jefatura de hogar de 2001 y 2017 de Castilla-La Mancha por sexo y edad.



Estas tasas de jefatura de hogar extrapoladas aumentan sensiblemente para los varones de 15 a 20 años y para los mayores de 80, disminuyendo en el resto. En el caso de las mujeres, aumentan a todas las edades, configurando la figura que se recoge en el Gráfico 5 en donde se observa que las tasas por edad tienden a igualarse, aunque todavía queda brecha a algunas edades.

3.4 Proyección de hogares. Resultados obtenidos

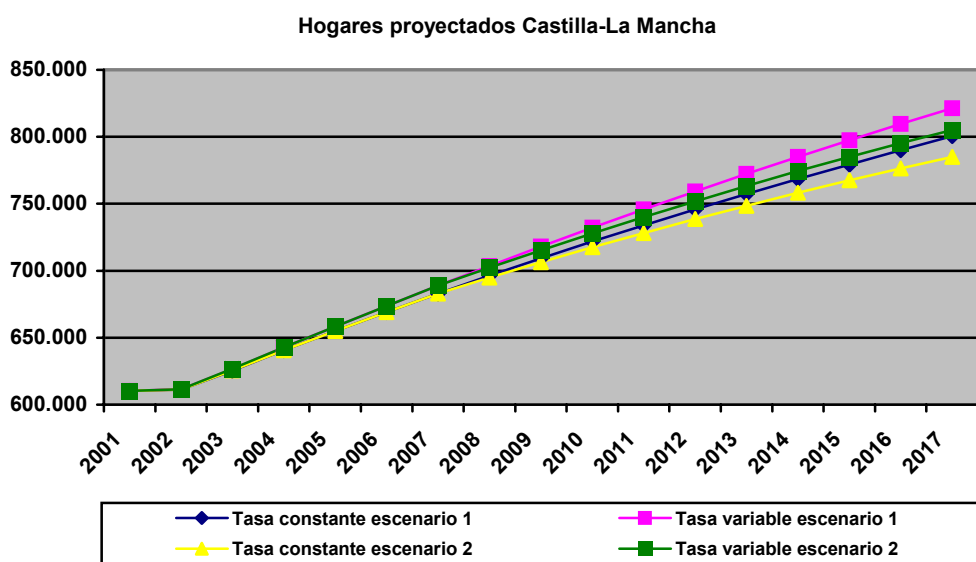
A continuación, se ha realizado la proyección de hogares, teniendo en cuenta la metodología descrita, para cada año desde 2002 hasta 2017 y para cada provincia, considerando los dos escenarios de la proyección primaria de población y los dos métodos de extrapolación de las tasas. Se procede, tal y como se describe en el Cuadro 3, para el total de la Comunidad de Castilla-La Mancha, correspondiente al año 2017, utilizando la población proyectada según el escenario 1 y las tasas de jefatura de hogar extrapoladas.

Cuadro 3.- Proyección de hogares para 2017 de Castilla-La Mancha, según el escenario 1

Grupo de edad	Tasas de jefatura de hogar de 2017		Población al 1 de enero de 2017 (escenario 1)		Hogares proyectados en 2017	
	varones	mujeres	varones	mujeres	varones	mujeres
de 15 a 19	0,03	0,03	52.824	49.944	1391	1418
de 20 a 24	0,05	0,13	56.083	53.156	2943	6887
de 25 a 29	0,11	0,35	64.549	61.139	7136	21517
de 30 a 34	0,30	0,47	75.689	70.580	22541	33247
de 35 a 39	0,45	0,48	91.948	83.745	41544	40010
de 40 a 44	0,55	0,47	94.528	85.409	51695	39844
de 45 a 49	0,61	0,42	87.117	80.324	52872	34136
de 50 a 54	0,65	0,38	81.213	76.738	52706	29538
de 55 a 59	0,70	0,37	70.693	67.800	49209	25018
de 60 a 64	0,72	0,34	54.714	53.975	39361	18451
de 65 a 69	0,70	0,33	46.447	48.171	32476	15811
de 70 a 74	0,74	0,40	38.550	43.193	28519	17481
de 75 a 79	0,79	0,54	29.947	37.609	23542	20362
de 80 a 84	0,83	0,69	28.128	38.344	23426	26518
de 85 y más	0,83	0,75	28.721	48.305	23943	36317
Total					819.858 hogares	

Los resultados obtenidos se pueden consultar en los Anexos 1 y 2. En el Gráfico 6 se presentan gráficamente las cuatro proyecciones de hogares correspondientes al total de la Comunidad de Castilla-La Mancha.

Gráfico 6.- Proyección de hogares de Castilla-La Mancha de 2002 a 2017 según diversos escenarios y de tasas.

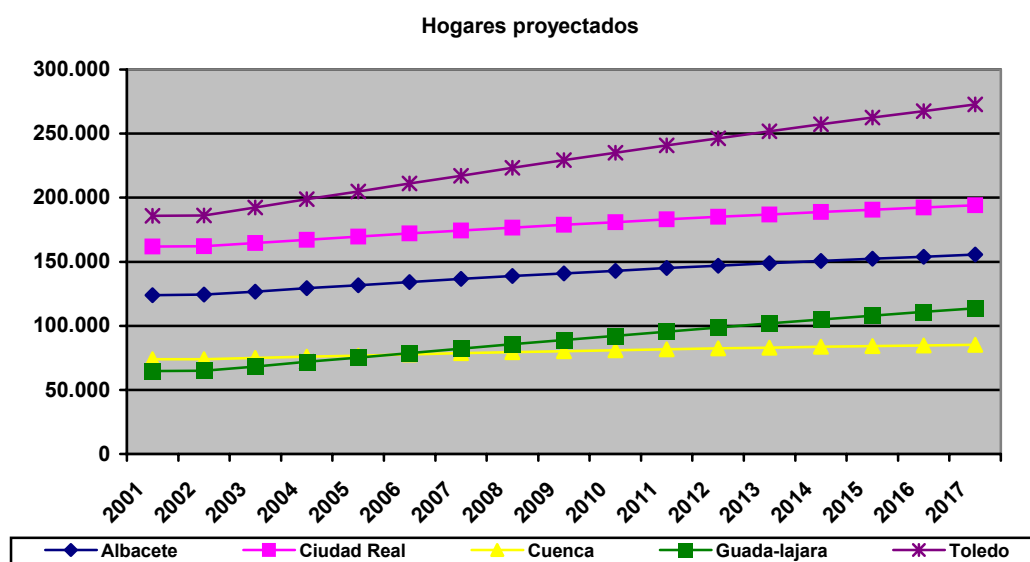


Se puede observar como el número de hogares esperados en 2017 oscilará entre 785.064 y 821.297, según el escenario 2 y tasas de jefatura constantes del año

2001 y según el escenario 1 con tasas de jefatura extrapoladas, respectivamente.¹¹ Esto supone un incremento absoluto respecto de los hogares de 2001 de entre 174.792 y 211.025 hogares, que representa un crecimiento relativo del 28,6% y del 34,6% respectivamente, cuando el crecimiento relativo de la población respecto de 2001 será del 16,7% según el escenario 2 y del 20,7% si se refiere al escenario 1.

En cuanto al total de hogares distribuidos por provincias, se puede observar en el Gráfico 7 la evolución del escenario más favorable al aumento del número de hogares (escenario 1 y tasas extrapoladas).

Gráfico 7.- Proyección de hogares de las provincias de Castilla-La Mancha de 2002 a 2017, según el escenario 1 y tasas extrapoladas.



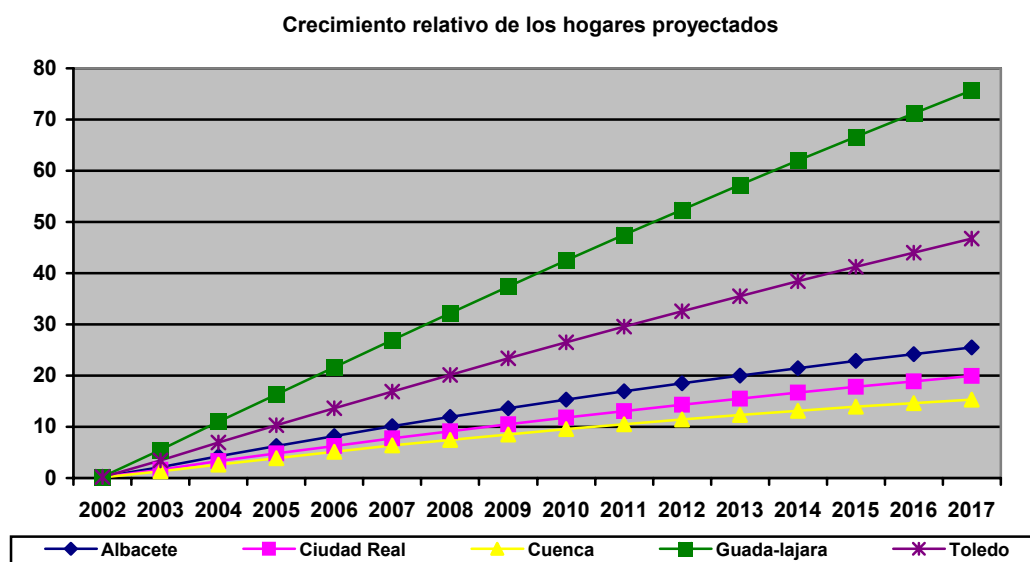
Así pues, teniendo en cuenta las cifras de la evolución de los distintos escenarios, se puede observar que Toledo es la provincia que más crecería, entre 77.213 y 86.872, según los escenarios menos favorables al crecimiento y más favorable, respectivamente; lo que supondría un crecimiento porcentual de entre el 41,5% y el 46,75% respectivamente. Sin embargo, es la provincia de Guadalajara la que con un crecimiento absoluto prácticamente la mitad de Toledo, sitúa su crecimiento relativo se sitúa entre el 67,4% y el 75,6%. Ciudad Real y Albacete, en

¹¹ Estos son los casos extremos de los cuatro a los que da lugar el planteamiento descrito.

el mejor de los casos, experimentan un crecimiento absoluto similar, en torno a los treinta y dos mil hogares que supone un crecimiento relativo del 20% y del 25% respectivamente. En cambio, Cuenca crecería, también en el mejor de los casos, en 11.334 hogares, que supondría un escaso 15,3% de crecimiento relativo.

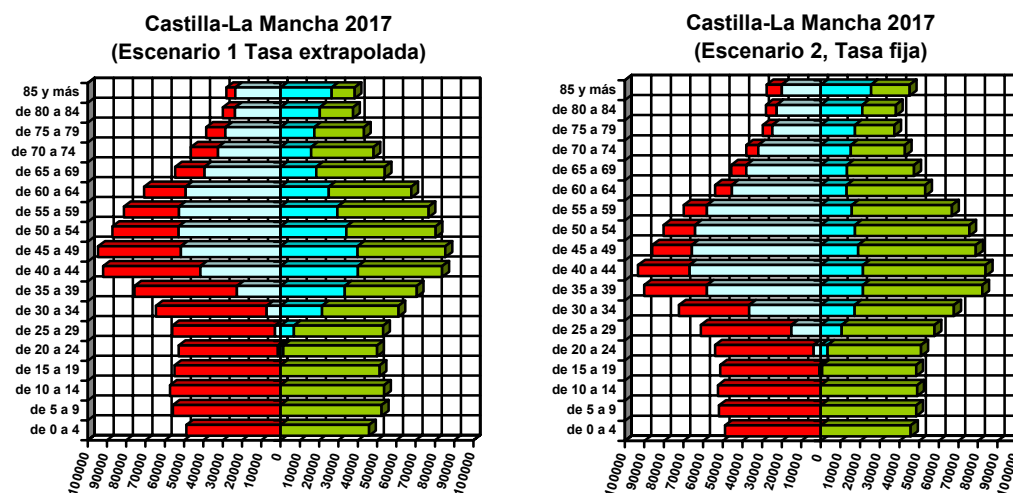
La comparación del crecimiento de los hogares en las diversas provincias, según el escenario más favorable, se recoge en el Gráfico 8, donde se puede observar la extraordinaria evolución de Guadalajara y Toledo.

Gráfico 8.- Crecimiento porcentual de los hogares de las provincias de Castilla-La Mancha de 2002 a 2017, según el escenario 1 y tasas extrapoladas.



En el Gráfico 9 se presentan dos pirámides de población que representan la distribución por sexo y edad de las personas de referencia de los hogares en 2017, en combinación con el resto de las personas y según el escenario más favorable y el menos favorable al crecimiento de los hogares. Se puede observar el extraordinario aumento de las personas de referencia de los hogares que son del género femenino, en el caso del escenario 1 con tasas extrapoladas (más favorable), sobre todo, entre los 35 y 65 años de edad.

Gráfico 9.- Pirámide de la población de Castilla-La Mancha de 2017 según el escenario y el tipo de tasas extrapoladas, indicando las personas de referencia por sexo y edad.



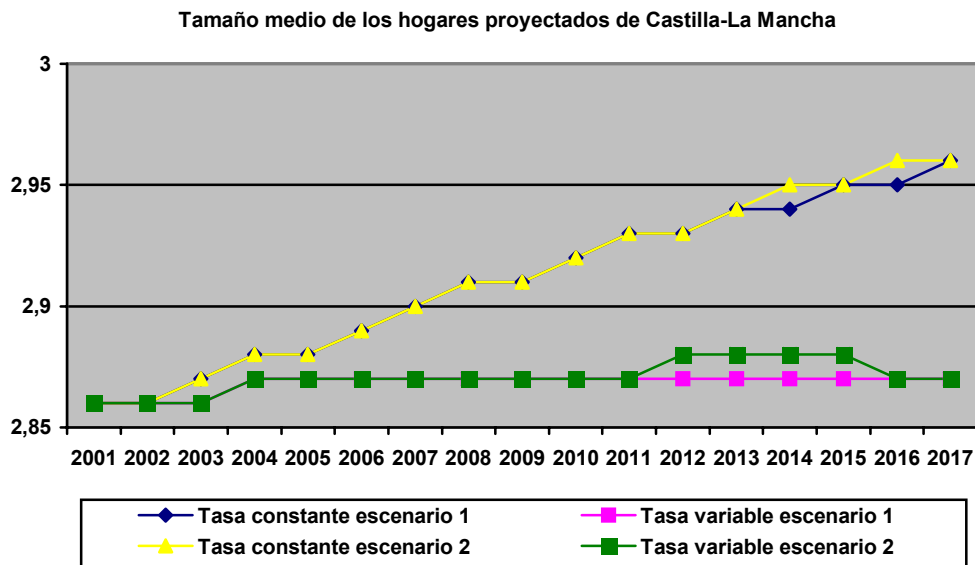
3.5 El tamaño de los hogares proyectados.

Tal y como se ha efectuado la proyección, resulta imposible determinar el tamaño de los hogares proyectados. Sin embargo, a modo ilustrativo, se incluye una evaluación del tamaño de los hogares proyectados, suponiendo que las proporciones del número de miembros del hogar, por sexo y edad de la persona principal, permanecen constantes e iguales a las obtenidas en el Censo de 2001.¹²

Teniendo en cuenta, en primer lugar, el número medio de miembros de un hogar en la Comunidad de Castilla-La Mancha, observamos en el Gráfico 10 que su trayectoria está condicionada por la evolución de las tasas de jefatura de hogar, más que por la proyección primaria de población. Se observa que, si la proyección de hogares se realiza por el procedimiento de tasa de jefatura de hogar constante, el número medio de miembros del hogar crece de 2,86 hasta casi 2,96; en cambio, si se utilizan tasas extrapoladas, el número medio de miembros permanece más o menos constante, alrededor de 2,87.

¹² Evidentemente, los resultados obtenidos no pueden presentar la robustez del análisis previo, pero sí ilustrar como sería el tamaño futuro de los hogares bajo esta suposición.

Gráfico 10.- Evolución del número medio de miembros del hogar en Castilla-La Mancha, según los diversos escenarios.

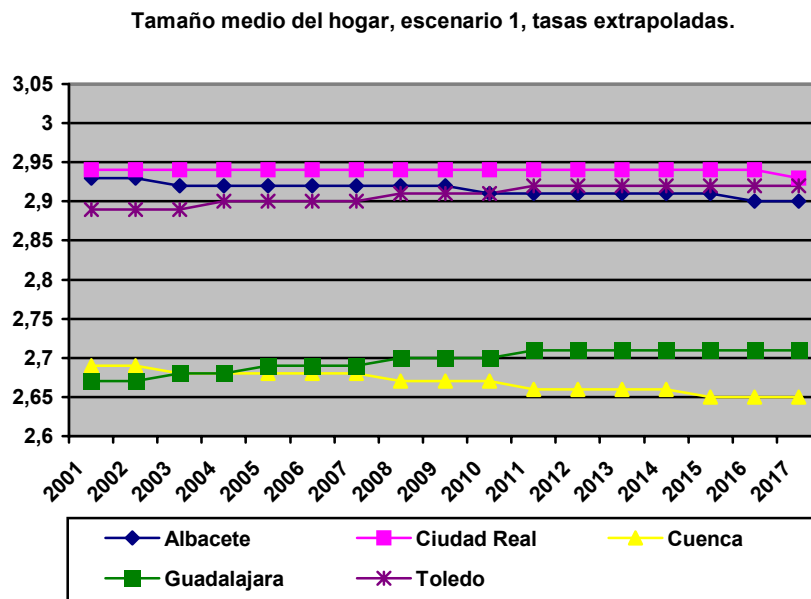


El comportamiento por provincias es muy dispar. Albacete, Ciudad Real y Toledo que presentan un número medio de miembros por hogar en torno a 2,9, crecen levemente hasta 3, en el caso de utilizar tasas constantes de jefatura de hogar, y se mantienen prácticamente constantes, utilizando tasas extrapoladas. Guadalajara y Cuenca, que parten de alrededor de 2,68 como media, crecen hasta casi 2,78 y 2,74 respectivamente, en caso de utilización de tasas constantes, pero mientras Guadalajara crece ligeramente hasta 2,71, en caso de tasas extrapoladas, Cuenca disminuye hasta 2,65, como puede observarse en el Gráfico 11 que se muestra a continuación.

En cuanto a los tipos de hogares según el tamaño, se ha elaborado el Cuadro 4 donde se recoge el crecimiento absoluto y relativo de los hogares por tamaño, teniendo en cuenta el escenario 1 de la proyección primaria, utilizando tasas de jefatura de hogar extrapoladas y la fuerte suposición anterior. Se observa el importante crecimiento de los hogares unipersonales en las cinco provincias. Así, en Cuenca, Ciudad Real y Albacete crecen entre un 31,68% y un 40,37%, mientras que en Toledo los hogares unipersonales crecen hasta un 55,66%. En Guadalajara, el incremento de los hogares unipersonales es del 78,46% pero, a pesar de suponer el

crecimiento más alto de todas las provincias castellano-manchegas en este tipo de hogares, también resulta ser superior el crecimiento de los hogares de mayor tamaño.

Gráfico 11.- Evolución del número medio de miembros del hogar de las provincias de Castilla-La Mancha, según el escenario 1 y tasas extrapoladas.



Cuadro 4.- Crecimiento absoluto y relativo de los hogares de las provincias de Castilla-La Mancha por tamaño entre 2001 y 2017 según el escenario 1 y tasas extrapoladas.

crecimiento	Total	%	1 persona	%	2 personas	%	3 personas	%	4 personas	%	5 y más	%
Albacete	31.617	25,50	9.745	40,37	6.052	19,97	4.634	19,31	6.076	20,68	5.107	31,61
Ciudad Real	32.220	19,91	9.818	32,19	5.442	13,24	4.797	15,68	6.155	16,40	6.011	27,19
Cuenca	11.334	15,34	5.598	31,68	1.402	6,78	1.187	8,86	1.576	10,70	1.570	21,22
Guadalajara	48.982	75,66	12.813	78,46	10.517	61,47	9.304	75,84	10.698	83,31	5.641	91,08
Toledo	86.872	46,75	20.104	55,66	16.608	34,35	15.704	43,66	20.856	49,16	13.608	59,31
Total	211.025	34,58	58.079	46,55	40.021	25,40	35.625	30,65	45.360	33,13	31.938	42,69

Se aprecia que, en valores absolutos, los hogares unipersonales han crecido notablemente, siendo Toledo, Ciudad Real y Albacete los que más hogares unipersonales aportan, mientras que la progresión en Guadalajara se queda cerca de superar a Albacete.

4. Conclusiones.

Tras introducir conceptos básicos como los de familia, hogar, vivienda familiar y jefatura de hogar, se ha estudiado la estructura y composición de los hogares de la Comunidad de Castilla-La Mancha y de sus provincias, durante el período 1991-2001, de manera que puede concluirse que el incremento del número de hogares de la Comunidad se sitúa en un 18,57%, porcentaje muy superior al incremento poblacional registrado en el mismo período. Además, Toledo es la provincia que registra el mayor incremento en términos absolutos, en contraposición a Cuenca, donde éste es el menor, aunque Guadalajara es la provincia que registra un mayor incremento, en términos relativos (35,94%).

Sin embargo, el número medio de personas por hogar disminuye notablemente en todas las provincias, pasando de 3,18 miembros por hogar en 1991, para la Comunidad en su conjunto, a 2,86 en 2001. Así mismo, resulta destacable el notable aumento de los hogares unipersonales en todas las provincias y el moderado descenso de las familias compuestas por 5 ó más miembros. En cuanto al tipo de núcleo familiar, el que más aumenta corresponde al de pareja sin hijos, siendo también reseñable el aumento de las madres con hijos.

Se ha realizado una proyección de hogares hasta el año 2017, para cada una de las provincias que componen la Comunidad a partir de las tasas de jefatura del hogar, exponiendo la metodología utilizada, utilizando dos escenarios de proyección y dos tipos de proyección de tasas de jefatura, lo que da como resultado cuatro escenarios posibles.

De esta manera, puede estimarse que el número total de hogares en la Comunidad de Castilla-La Mancha en 2017 se situará entre 785.064 y 821.297, con un crecimiento comprendido entre el 28,64% y el 34,58%, de modo que el mayor crecimiento absoluto se situará en Toledo, Ciudad Real y Albacete, mientras que, en términos relativos, tendrá más incidencia en Guadalajara y, en menor medida, en Toledo.

Finalmente, se incluye como ilustración cuál será el tamaño de los hogares proyectados utilizando como fuerte hipótesis la de que el ratio de la jefatura de hogar frente al número de miembros del mismo, en relación con el sexo y la edad del primero, se mantiene en la misma situación que en 2001. En estas condiciones, se registrará un ligero incremento del número medio de miembros por hogar, con carácter caso general, así como un considerable incremento de los hogares unifamiliares fundamentalmente.

Bibliografía.

1. Bongarts, J, Burch, T. y Wachter, K. (1987). “Family Demography: methods and their application”, *International Studies in Demography*. Oxford University Press. New York.
2. Casas, J.M., Gutiérrez, J.L. y Núñez, J.J. (2003). “Generación de una proyección de la población española para el periodo 1996-2025, mediante un modelo de simulación estocástica”. *Estudios de Economía Aplicada*, **21-1**, 73-90.
3. Gutiérrez, J.L.,García, C. y Núñez, J.J.(2004) “Análisis de las características más relevantes de la evolución demográfica de Castilla-La Mancha y de sus municipios (1991-2001)”, *Estudios de Economía y Empresa*, **2**, 43-70
4. Instituto de Estadística de Andalucía (2001): *Hogares y familias de Andalucía: Evolución y Proyección hasta 2016*. Sevilla.
5. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (2005): *Proyecciones de hogares de la Comunidad de Madrid. 2002 – 2017*. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.
6. Instituto Galego de Estadística (2005): *Proxección de fogares. 2002-2017. Galicia e provincias*. IGE, Santiago de Compostela.
7. Instituto Nacional de Estadística (1991): *Censo de población y Viviendas de 1991*. Disponible en <http://www.ine.es/inebase>

8. Instituto Nacional de Estadística (2001): *Censo de población y Viviendas de 2001*. Disponible en <http://www.ine.es/inebase>
9. Instituto Nacional de Estadística (2005a): *Demografía y Población. Proyecciones de población calculadas a partir del Censo de 2001. Resumen metodológico*, Madrid.(www.ine.es)
10. Instituto Nacional de Estadística (2005b): *Demografía y Población. Proyecciones de población calculadas a partir del Censo de 2001. Últimos datos publicados: Periodo 2002 – 2017 (Resultados por Comunidades Autónomas y Provincias)*, 16 de mayo 2005. Madrid.(www.ine.es)
11. United Nations (1973): “Methods of Projecting Household and Familias” *Population Studies*, **54**, United Nations, New York.
12. Vinuesa, J. (Ed.) (1994): “*Demografía, Análisis y Proyecciones*”, Ed. Síntesis Madrid.

ANEXOS

Anexo 1.- Hogares proyectados de Castilla-La Mancha (2002-2017). Escenario 1.

	Tasa extrapolada						Tasa constante año 2001					
	Albacete	Ciudad Real	Cuenca	Guadalajara	Toledo	Castilla-La Mancha	Albacete	Ciudad Real	Cuenca	Guadalajara	Toledo	Castilla-La Mancha
2001	123.993	161.840	73.881	64.741	185.817	610.272	123.993	161.840	73.881	64.741	185.817	610.272
2002	124.272	162.169	73.974	64.882	186.164	611.462	124.249	162.149	73.955	64.837	186.119	611.309
2003	126.653	164.516	74.832	68.292	192.225	626.519	126.476	164.365	74.696	67.966	191.900	625.403
2004	129.281	167.182	75.829	71.849	198.739	642.880	128.928	166.879	75.564	71.226	198.111	640.708
2005	131.718	169.590	76.740	75.303	204.933	658.284	131.165	169.109	76.333	74.370	203.977	654.953
2006	134.145	171.982	77.659	78.752	211.095	673.632	133.366	171.297	77.093	77.495	209.784	669.035
2007	136.540	174.333	78.569	82.175	217.184	688.801	135.516	173.418	77.830	80.583	215.495	682.842
2008	138.760	176.629	79.387	85.585	223.234	703.596	137.475	175.479	78.459	83.660	221.148	696.220
2009	140.920	178.849	80.177	88.954	229.209	718.109	139.351	177.441	79.045	86.691	226.704	709.233
2010	143.003	180.973	80.931	92.255	235.036	732.199	141.141	179.294	79.588	89.656	232.100	721.780
2011	145.005	183.001	81.639	95.482	240.723	745.850	142.842	181.043	80.078	92.553	237.349	733.864
2012	146.970	184.972	82.318	98.663	246.333	759.254	144.501	182.728	80.537	95.408	242.515	745.689
2013	148.820	186.936	82.960	101.792	251.814	772.323	146.049	184.416	80.965	98.219	247.560	757.208
2014	150.603	188.838	83.581	104.870	257.204	785.096	147.530	186.043	81.370	100.983	252.515	768.441
2015	152.330	190.655	84.164	107.879	262.482	797.510	148.965	187.598	81.746	103.690	257.371	779.369
2016	153.996	192.395	84.706	110.830	267.639	809.565	150.350	189.096	82.086	106.349	262.131	790.013
2017	155.610	194.060	85.215	113.723	272.689	821.297	151.697	190.537	82.405	108.962	266.806	800.407

Anexo 2.- Hogares proyectados de Castilla-La Mancha (2002-2017). Escenario 2.

	Tasa extrapolada						Tasa constante año 2001					
	Albacete	Ciudad Real	Cuenca	Guadalajara	Toledo	Castilla-La Mancha	Albacete	Ciudad Real	Cuenca	Guadalajara	Toledo	Castilla-La Mancha
2001	123.993	161.840	73.881	64.741	185.817	610.272	123.993	161.840	73.881	64.741	185.817	610.272
2002	124.272	162.169	73.974	64.882	186.164	611.462	124.249	162.149	73.955	64.837	186.119	611.309
2003	126.684	164.552	74.843	68.313	192.281	626.673	126.507	164.401	74.707	67.986	191.956	625.557
2004	129.266	167.156	75.815	71.849	198.722	642.808	128.913	166.854	75.552	71.226	198.095	640.639
2005	131.707	169.567	76.720	75.307	204.929	658.230	131.156	169.090	76.315	74.373	203.976	654.910
2006	134.144	171.969	77.635	78.765	211.115	673.629	133.373	171.294	77.074	77.508	209.811	669.060
2007	136.567	174.348	78.544	82.209	217.260	688.928	135.556	173.450	77.815	80.618	215.583	683.023
2008	138.459	176.278	79.150	85.495	222.884	702.267	137.194	175.152	78.237	83.574	220.817	694.974
2009	140.271	178.105	79.716	88.730	228.413	715.234	138.731	176.729	78.607	86.473	225.935	706.475
2010	142.014	179.846	80.245	91.900	233.795	727.799	140.192	178.211	78.931	89.311	230.894	717.539
2011	143.682	181.494	80.729	95.004	239.058	739.967	141.571	179.593	79.208	92.089	235.731	728.193
2012	145.298	183.073	81.175	98.048	244.219	751.814	142.898	180.903	79.447	94.815	240.463	738.526
2013	146.669	184.514	81.518	101.192	249.380	763.274	146.049	184.416	80.965	98.219	247.560	757.208
2014	147.967	185.869	81.824	104.285	254.426	774.371	147.530	186.043	81.370	100.983	252.515	768.441
2015	149.195	187.135	82.087	107.292	259.340	785.048	148.965	187.598	81.746	103.690	257.371	779.369
2016	150.353	188.305	82.299	110.230	264.118	795.304	150.350	189.096	82.086	106.349	262.131	790.013
2017	151.450	189.387	82.480	113.097	268.752	805.166	151.697	190.537	82.405	108.962	266.806	800.407

MEDICION DEL RANKING ASOCIADO AL MEDALLERO OLIMPICO

Eduardo Beamonte Córdoba

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: Eduardo.Beamonte@uv.es

José Bermúdez Edo

Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Universitat de València

e-mail: Bermudez@uv.es

Alejandro Casino Martínez

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: Alejandro.Casino@uv.es

Ernesto Jesús Veres Ferrer

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: Ernesto.Veres@uv.es

Resumen

El éxito alcanzado en los certámenes olímpicos se establece en función del número de medallas logradas, clasificadas escalonadamente según su condición de oro, plata o bronce. Este trabajo presenta un índice que globaliza la clasificación por medallas y que analiza las dos dimensiones del resultado olímpico: el éxito logrado y el esfuerzo que falta para alcanzarlo totalmente. El trabajo finaliza con una doble aplicación: en primer lugar, el cálculo del índice con los datos de Atenas'04 y la comparación entre las ordenaciones resultantes del mismo y la del medallero oficial de los juegos; en segundo lugar, la regresión del indicador a otras variables sociales y económicas, como el esfuerzo económico invertido para alcanzarlo expresado a través del importe de las becas ADO españolas, aplicado para el caso de nuestro país a los resultados de las últimas cuatro olimpiadas, o a los índices de Desarrollo Humano elaborados por el PNUD de la O.N.U., aplicado al conjunto de países que obtuvieron medalla en Atenas'04.

Palabras clave: indicador, medallero, olimpiadas, ranking.

Area temática: Métodos cuantitativos.

1. Introducción

Los Juegos Olímpicos, tal como los conocemos hoy día, tienen una larga historia que se remonta a la antigüedad (Grecia, aproximadamente 3000 años a.C.). Desde su nacimiento, el espíritu olímpico se concibe para permitir a los pueblos permanecer en paz, respetando los principios de ética universales. En estos momentos el hecho olímpico trasciende de una visión estrictamente deportiva y alcanza el mundo cultural, artístico, político-social y económico.

El resultado alcanzado por los diferentes países que intervienen en unos Juegos Olímpicos se recoge en el “Informe Oficial” publicado por cada Comité de Organización de los mismos. Si bien el Comité Olímpico Internacional (C.O.I.) no reconoce ninguna clasificación global por países, sí que oficializa el medallero. Este clasifica los países según las medallas obtenidas en un proceso escalonado, las de oro por delante de las de plata, y éstas por delante de las de bronce. Desde los Juegos de Amberes de 1920 todos los atletas que intervienen bajo la bandera de un país tienen la nacionalidad del mismo, por lo que es posible identificar las medallas logradas a título individual por los atletas con el país bajo cuya bandera compiten. En cuanto a las pruebas por equipos, cada país contabiliza como una sola posible medalla, frente a las pruebas individuales en las que un mismo país podría alcanzar el triplete.

A partir del medallero se establece un ranking oficioso por países, en el que se respeta una ordenación en la que predominan las medallas de oro sobre las de plata, y de éstas sobre las de bronce, de forma que, por ejemplo, un país que consigue una sola medalla de oro ocupa en el medallero una posición más alta que otro que tenga varias medallas de plata y de bronce, pero que no hubiera alcanzado el oro en ninguna de las pruebas.

En Beamonte et al. (2004) se desarrolla un indicador que respeta ordenaciones semejantes a las expresadas por el medallero y que se aplica en un contexto de medición de la calidad del agua prepotable. Aplicado a nuestro caso concreto, siendo (O_i, P_i, B_i, R_i) el vector que recoge para el país i -ésimo el número de medallas de oro (O), plata (P) y bronce (B) conseguidas, y el de medallas no logradas (R) de todas las posibles a alcanzar por un país de entre las K medallas puestas en juego, la expresión

$$I(O, P, B, R) = \frac{1}{6}(s_1^3 + 3s_1^2 + 2s_1) + \frac{1}{2}(s_2^2 + s_2) + O + 1 \quad [1]$$

con $s_1 = O + P + B$, $s_2 = O + P$ y $O + P + B + R = K$, $K \in \mathbb{N}$, respeta la siguiente ordenación válida para el conjunto de vectores (O_i, P_i, B_i, R_i) :

Decimos que $M_1 = (O_1, P_1, B_1, R_1)$ está antes que $M_2 = (O_2, P_2, B_2, R_2)$ si y sólo si se da una de las tres condiciones siguientes:

1. $R_1 < R_2$
2. $R_1 = R_2$ y $B_1 < B_2$
3. $R_1 = R_2$, $B_1 = B_2$ y $P_1 < P_2$

Estarán en la misma posición si y sólo si $(O_1, P_1, B_1, R_1) = (O_2, P_2, B_2, R_2)$.

Si no hay ninguna restricción, los autores citados demuestran que el valor máximo para el indicador es $\max I(O, P, B, R) = \frac{1}{6}(K+1)(K+2)(K+3)$, que corresponde al vector $(K, 0, 0, 0)$, mientras que el valor mínimo es 1, que corresponde al vector $(0, 0, 0, K)$. Sin embargo, nuestra aplicación al medallero olímpico sí presenta restricciones en el número máximo de medallas por categorías, por lo que en la situación planteada en este trabajo no tienen sentido todos los elementos de la ordenación. En efecto, los números de medallas por categoría de metal a los que pueden aspirar los países participantes están acotados por un máximo admisible para cada una de las categorías, en relación al número de pruebas diferentes celebradas en los Juegos (301 pruebas en las últimas olimpiadas, de las que 83 lo fueron por equipos). Denotando por M_O , M_P y M_B los respectivos máximos a alcanzar en unos Juegos, siendo E el número de pruebas por equipos en las que cada país sólo puede aspirar a una sola medalla, se verifica que $M_O + M_P + M_B - 2E = K$. Además el elemento dentro de la ordenación de medallas que supone el éxito total, esto es, el logrado por un país que consigue todo el medallero, es $(M_O, M_P - E, M_B - E)$, no dejando ninguna medalla de oro y tan sólo E medallas de plata y otras tantas de bronce a los demás países competidores.

En el Anexo queda demostrado que el número máximo de posibles elementos con sentido en una ordenación, cuando existen valores máximos p , m y n para cada una de las tres primeras componentes del vector (a, b, c, d) y siendo $a + b + c + d = p + m + n = k$ es

$$1 + mnp + nm + mp + np + k$$

En este trabajo basta sumar $2E$ a la cuarta componente R del vector de medallas para poder utilizar este último resultado. El vector de medallas asociado al país i -ésimo será, a partir de

ahora, el vector $(O_i, P_i, B_i, W_i) = (O_i, P_i, B_i, R_i + 2E)$, con $K + 2E = T = O_i + P_i + B_i + W_i$.

La aplicación de la expresión [1] al medallero olímpico sigue respetando la ordenación expresada antes, aunque se pierda la escala de medida por la pérdida de sentido de algunos elementos de la ordenación.

Así pues vamos a adaptar el indicador de Beamonte et al. (2004), y utilizando sus propiedades, extenderlo a la medición del éxito olímpico alcanzado por un país en unos Juegos.

2. Medición estricta del ranking-medallero olímpico

El medallero aceptado por el C.O.I. supone una primera aproximación a lo que podríamos llamar *éxito olímpico*. Utilizando las medallas conseguidas como graduación, parece aceptable admitir que el éxito alcanzado es mayor cuanto más sean las medallas logradas, distinguiendo en ellas las categorías según el tipo de metal conforme lo establecido en la ordenación ya comentada antes.

En nuestro caso, el sentido de mejor posición en el ranking comparando las medallas conseguidas es el inverso al establecido en el trabajo de Beamonte et al. (2004) a la hora de definir qué situación comparativa es mejor. Por ello, teniendo en cuenta los resultados expresados en el apartado anterior, el indicador de expresión

$$I(O_i, P_i, B_i, W_i) = \frac{T(T^2 + 6T + 11)}{6} - \left[\frac{e_i^3 + 3e_i^2 + 2e_i}{6} + \frac{f_i^2 + f_i}{2} + W_i \right]$$

con $e_i = P_i + B_i + W_i$ y $f_i = B_i + W_i$ recoge el ranking del país i -ésimo con medallero (O_i, P_i, B_i) en unos juegos en los que hay T medallas en competición.

También es posible deshacer el indicador $I(O, P, B, W)$, esto es, conocido su valor para un país concreto deducir el medallero alcanzado por el mismo. La adaptación del algoritmo inverso propuesto por Beamonte et al. (2004) para conseguir este objetivo proporciona el siguiente criterio.

Algoritmo inverso. Dado un país con índice de medallero $I(O_i, P_i, B_i, W_i) = v$, puede calcularse su medallero concreto a partir del valor de v a través del siguiente algoritmo:

Paso 1. Calcular $m = \frac{T(T^2 + 6T + 11)}{6} - v$.

Paso 2. Calcular x , la parte entera por exceso de $\sqrt[3]{6(m+1)}$, $x = \lceil \sqrt[3]{6(m+1)} \rceil$, y calcular $f = x^3 - x$. Si $f < 6m + 6$ hacer $x = x + 1$. Se obtiene $O_i = T - x + 2$, siendo $T = O_i + P_i + B_i + W_i$ el número total de medallas puestas en juego que es conocido.

Paso 3. Calcular $j = m + 1 - \frac{1}{6}(x^3 - 3x^2 + 2x)$. Calcular y , la parte entera por exceso de $\frac{1}{2}(\sqrt{1+8j} - 1)$, $y = \lceil \frac{1}{2}(\sqrt{1+8j} - 1) \rceil$. Se obtiene $P_i = x - y - 1$.

Paso 4. Se obtiene $W_i = j - \frac{y^2 - y}{2} - 1$ y $B_i = T - O_i - P_i - W_i$. Con lo que ya se completa el medallero para ese país concreto (O_i, P_i, B_i) .

Por ejemplo, en los Juegos de Atenas 2004 hubo en juego un total de $T = 929$ medallas. Un país con un índice $I(O_i, P_i, B_i, W_i) = 3441942$ tiene asociado el vector de medallas (O_i, P_i, B_i) que puede calcularse de la siguiente forma.

En el primer paso se calcula $m = \frac{929(929^2 + 6 \times 929 + 11)}{6} - 3441942 = 131050317$. En el segundo paso se calcula $x = \lceil \sqrt[3]{6 \times 131050317 + 6} \rceil = \lceil 922'988826 \rceil = 923$, y a continuación se calcula $f = 923^3 - 923 = 786300985$ que es mayor que $6 \times 131050317 + 6 = 786301908$, por lo que el valor de x se deja inalterado. Se obtiene $O_i = 929 - 923 + 2 = 8$.

En el tercer paso se calcula $j = 131050317 + 1 - \frac{923^3 - 3 \times 923^2 + 2 \times 923}{6} = 420897$, para obtener posteriormente $y = \lceil \frac{\sqrt{1 + 8 \times 420897} - 1}{2} \rceil = \lceil 916,99346 \rceil = 917$ y $P_i = 923 - 917 - 1 = 5$.

En el último paso, $W_i = 420897 - \frac{917^2 - 917}{2} - 1 = 910$ y $B_i = 929 - 910 - 5 - 8 = 6$. Con lo que ya se completa el vector de medallas de ese país, $(O_i, P_i, B_i) = (8, 5, 6)$, siendo 910 las medallas no logradas.

La ordenación de países obtenida a partir del valor de $I(O_i, P_i, B_i, W_i)$ coincide exactamente con la deducida a partir del medallero y con los criterios establecidos por el C.O.I.

El rango del indicador $I(O_i, P_i, B_i, W_i)$ es muy amplio, dado el alto número de medallas puestas en juego en unas olimpiadas. A fin de reducir esta amplitud y relativizar su valor, la siguiente transformación permite obtener un índice que toma valores en el intervalo $[0,1]$

$$I_R^1(O_i, P_i, B_i, W_i) = 1 - \frac{I(O_i, P_i, B_i, W_i)}{\frac{T(T^2 + 6T + 11)}{6}}$$

Además, para ubicar en escala la posición de cada país respecto el que ha ocupado la mejor posición, proponemos finalmente el indicador siguiente en el que no influye el número total de medallas en juego

$$I_F^1(O_i, P_i, B_i, W_i) = \frac{I_R^1(O_i, P_i, B_i, W_i)}{\max_i I_R^1(O_i, P_i, B_i, W_i)}$$

Este es el indicador que servirá de base en el desarrollo posterior de este trabajo. Por misma construcción la ordenación de países según el valor de $I_F^1(O_i, P_i, B_i, W_i)$ coincide con la establecida a partir del medallero.

3. Medición del éxito olímpico

En el apartado anterior se ha enfatizado el número de medallas conseguidas por un país en unos juegos. Se trata, pues, del éxito alcanzado por el mismo, y el indicador supone una medida del éxito logrado. Pero puede haber países que hayan hecho un gran esfuerzo olímpico materializado en una gran cantidad de medallas de bronce, sin haber alcanzado el oro en ninguna de las pruebas realizadas. Un país con menos medallas no conseguidas habla seguramente de mayor esfuerzo que otro que tenga una sola medalla de oro. O, lo que es lo mismo, un país que presenta un atleta excepcional capaz de conseguir el oro en su prueba ocupa una posición en el ranking superior a otro país que, sin conseguir una medalla de oro, ha sido capaz de colocar a muchos de sus atletas en las otras dos posiciones del podio. Por tanto, hay que medir también el déficit o fracaso a través del número de medallas no conseguidas. El éxito olímpico debe analizarse en esta doble vertiente: por el éxito logrado y por el esfuerzo que falta para conseguirlo plenamente.

Existen planteamientos alternativos a los aquí expuestos, no estrictamente deportivos, en los que la medición de la capacidad olímpica de un país por conseguir medallas se intenta explicar a través de otra categoría de variables, fundamentalmente sociales y económicas. Hernández (2004) apunta a una posible relación entre el medallero olímpico y los índices de Desarrollo Humano (O.N.U., 2004), al constatar cómo “siguiendo con este indicador, en el primer tercio de la clasificación que engloba a *países con desarrollo humano alto*, se encuentran casi todas las 40 primeras delegaciones que obtuvieron medalla en Atenas’04”. Planteamientos de esta naturaleza quedan fuera de los objetivos teóricos de nuestro trabajo, centrado en la medición del “éxito olímpico” a través, exclusivamente, de los resultados directos obtenidos en los Juegos. No obstante, en la segunda de las aplicaciones propuestas se relaciona el indicador propuesto con otras variables, como el IDH apuntado en el trabajo citado.

Siguiendo, pues, con el esquema de trabajo del anterior apartado proponemos como medida de esta segunda dimensión el indicador siguiente:

$$I_R^2(O_i, P_i, B_i, W_i) = \frac{\frac{1}{6}(s_1^3 + 3s_1^2 + 2s_1) + \frac{1}{2}(s_2^2 + s_2) + O_i}{\frac{T(T^2 + 6T + 11)}{6}}$$

con $s_1 = O_i + P_i + B_i$, $s_2 = O_i + P_i$ y $O_i + P_i + B_i + W_i = T$, y que respeta la ordenación expresada en la introducción de este trabajo. La ordenación de los países según $I_R^2(O_i, P_i, B_i, W_i)$ no coincide necesariamente con la del C.O.I.

Para que la clasificación de cada país no dependa del número total de medallas a repartir consideramos la expresión

$$I_F^2(O_i, P_i, B_i, W_i) = \frac{I_R^2(O_i, P_i, B_i, W_i)}{\max_i I_R^2(O_i, P_i, B_i, W_i)}$$

La medición del éxito olímpico debe contemplar las dos dimensiones definidas, la del éxito logrado y la del déficit a mejorar. Proponemos, finalmente, como medida de dicho éxito la media geométrica de ambos indicadores expresada en tanto por cien

$$I_F(O_i, P_i, B_i, W_i) = \sqrt{I_F^1(O_i, P_i, B_i, W_i) \times I_F^2(O_i, P_i, B_i, W_i)} \times 100$$

La misma construcción de los indicadores propuestos da más relevancia a las medallas de oro que a las de plata, y a éstas respecto las de bronce, toda vez que los indicadores construidos son coherentes con la ordenación propuesta, escalonada según la tipología del metal de las medallas. La introducción de pesos o ponderaciones según el metal de la medalla sería redundante.

4. Aplicación

Vamos a realizar una triple aplicación: en primer lugar, el cálculo del índice con los datos de Atenas'04 y la comparación entre las ordenaciones resultantes del mismo y la del medallero oficial de los Juegos; en segundo lugar, la regresión del indicador al esfuerzo económico invertido para alcanzarlo expresado a través del importe de las becas ADO españolas, aplicado para el caso de nuestro país a los resultados de las últimas cuatro olimpiadas; finalmente, en tercer lugar, la regresión del índice propuesto con los índices de Desarrollo Humano.

La información sobre los resultados y estructuras de los juegos olímpicos es accesible fácilmente en www.olympic.org/fr/games/index_fr.asp. En cuanto a la información de los importes de las becas ADO procede de la Subdirección General de Alta Competición del Consejo Superior de Deportes dependiente del Ministerio de Educación y Ciencia.

4.a) Aplicación del indicador al medallero de Atenas'04.

El programa actual de los Juegos Olímpicos (de verano e invierno) comprende 35 deportes y cerca de 400 pruebas. Los últimos Juegos de verano celebrados, los de Atenas 2004, abarcaron veintinueve deportes, lo que supuso la realización de 301 pruebas, de las que 83 fueron por equipos y las restantes individuales. El número total de medallas puestas en competición fue de 929 medallas, desglosadas en 301 medallas de oro, otras tantas de plata, y 327 de bronce, toda vez que en algunas de las pruebas se conceden dos medallas para la tercera posición del podio. Las medallas se las repartieron 75 países, siendo los EE.UU. el primer país del ranking -con 35 de oro, 39 de plata y 29 de bronce-, cerrando la tabla Colombia, Eritrea, Mongolia, Siria y Trinidad-Tobago, con una sola medalla de bronce.

De acuerdo con lo demostrado en el Anexo, el número de elementos con sentido en la ordenación es de 29914912, sobre un total de elementos de la ordenación completa de 134492260. Al vector de medallas (301, 301, 327) le corresponde el máximo valor de los

índices $I_F^1(O_i, P_i, B_i, W_i) = I_F^2(O_i, P_i, B_i, W_i) = 1$, siendo (301, 218, 244) el vector de medallas que expresaría la mejor posición posible a alcanzar por un país competidor.

La Tabla 1 recoge el medallero de los Juegos Olímpicos de Atenas'04, con ordenación alfabética según el nombre de los países, y el valor del indicador $I(O, P, B, W)$.

País	oro	plata	bronce	$I_F(O_i, P_i, B_i, W_i)$	Posición medallero	Posición $I_F(O_i, P_i, B_i, W_i)$
Alemania	14	16	15	20,781518	6	5
Argentina	2	0	4	0,435213	38	35
Australia	17	16	16	23,599738	4	4
Austria	2	4	1	0,577639	27	28
Azerbaiyán	1	0	3	0,239804	50	45
Bahamas	1	0	1	0,096567	52	52
Bélgica	1	0	2	0,136567	51	51
Bielorrusia	2	6	7	1,497924	26	18
Brasil	4	3	2	1,250643	18	20
Bulgaria	2	1	8	1,075332	33	21
Camerún	1	0	0	0,068283	54	54
Canadá	3	6	3	1,387474	21	19
Chile	2	0	1	0,215815	39	47
China	32	17	12	46,516122	2	3
Colombia	0	0	1	0,000060	71	71
Corea Norte	0	4	1	0,024498	58	58
Corea Sur	9	12	7	8,504038	9	9
Croacia	1	2	2	0,256041	44	42
Cuba	9	7	8	7,264446	11	11
Dinamarca	2	0	6	0,623006	37	27
Egipto	1	1	2	0,246464	46	43
Emiratos A.	1	0	0	0,068283	54	54
Eritrea	0	0	1	0,000060	71	71
Eslovaquia	2	2	2	0,459998	29	32
Eslovenia	0	1	2	0,008387	64	62
España	3	11	5	2,596696	20	17
Estonia	0	1	2	0,006067	65	65
Etiopía	2	3	2	0,560911	28	29
Finlandia	0	2	0	0,006835	62	63
Francia	11	9	13	10,706785	7	7
Georgia	2	2	0	0,315556	32	41
Gran Bretaña	9	9	12	8,451854	10	10
Grecia	6	6	4	2,892332	15	16
Hong Kong	0	1	0	0,002584	66	66
Hungría	8	6	3	3,657009	13	14
India	0	1	0	0,002584	66	66
Indonesia	1	1	2	0,193342	48	48
Irán	2	2	2	0,459998	30	32
Irlanda	1	0	0	0,068283	54	54
Israel	1	0	1	0,096567	52	52
Italia	10	11	10	9,800098	8	8
Jamaica	2	1	2	0,365598	34	38
Japón	16	9	12	15,239488	5	6
Kazajistán	1	4	2	0,461720	40	31

Kenia	1	4	2	0,395921	41	36
Letonia	0	4	0	0,020000	59	59
Lituania	1	2	0	0,162895	45	49
Marruecos	2	1	0	0,236540	36	46
Méjico	0	3	1	0,016132	60	60
Mongolia	0	0	1	0,000060	71	71
Nigeria	0	0	2	0,000169	69	69
Noruega	5	0	1	0,766853	16	26
Nueva Zelanda	3	2	0	0,496931	24	30
Países Bajos	4	9	7	3,632386	17	15
Paraguay	0	1	0	0,002584	66	66
Polonia	3	2	5	1,053047	23	23
Portugal	0	2	1	0,009317	61	61
R. Dominicana	1	0	0	0,068283	54	54
R. Checa	1	3	4	0,452672	42	34
Rumanía	8	5	5	4,202144	14	13
Rusia	27	27	35	74,449243	3	2
Serbia y M.	0	2	0	0,006835	62	63
Siria	0	0	1	0,000060	71	71
Sudáfrica	1	3	2	0,323731	43	40
Suecia	4	1	2	0,799133	19	24
Suiza	1	1	3	0,246464	46	43
Tailandia	3	1	3	0,786919	25	25
Taiwán	2	2	1	0,382429	31	37
Trinidad-Tobago	0	0	1	0,000060	71	71
Turquía	3	3	4	1,066617	22	22
Ucrania	9	5	9	5,789401	12	12
USA	35	39	28	100,000000	1	1
Uzbekistán	2	1	1	0,365598	34	38
Venezuela	0	0	2	0,000169	69	69
Zimbabue	1	1	1	0,147667	49	50

Tabla 1. Medallero Atenas'04 e indicador $I_F(O,P,B,W)$

La Tabla 2 recoge la distribución de frecuencias de las diferencias de ordenación según el medallero y la obtenida tras la aplicación del indicador $I_F(O_i, P_i, B_i, W_i)$. Observamos que la moda es 0, esto es, la coincidencia en el ranking de las dos ordenaciones. Si a los 34 países coincidentes le añadimos los 18 países cuyas diferencias de ordenación son mínimas -una o dos posiciones a lo sumo- la práctica coincidencia entre ambos criterios supone casi el 70% de los países del medallero. Las mayores diferencias -de ocho o más posiciones- aparecen en 9 países, lo que representa el 11% de los países con medalla. Entre ellos destacan los países con valores extremos. De entre los que mejoran su ranking con el indicador están Bulgaria, que mejora su ranking con el indicador desde la posición 33 a la 21; y Dinamarca, que pasa de las posiciones 37 a la 27. En ambos casos un alto número de medallas de metales inferiores (plata o bronce) respecto a las de metales superiores (plata u oro) conseguidas por otros países con igual número de medallas de oro o plata motiva estas diferencias. El motivo opuesto es el que explica las mayores diferencias para los países que empeoran su ranking con la aplicación

del indicador. Los casos extremos son Marruecos, Georgia y Noruega, que pasan de las posiciones 36, 32 y 16 a las posiciones 46, 41 y 26, respectivamente.

X_i = posición del país i-ésimo según el medallero – posición del país i-ésimo según el indicador $I_F(O,P,B,W)$	n_i = nº de países
-10	2
-9	1
-8	1
-7	0
-6	2
-5	1
-4	3
-3	1
-2	2
-1	9
0	34
1	3
2	4
3	5
4	0
5	2
6	0
7	0
8	2
9	1
10	1
11	0
12	1

Tabla 2. Distribución de frecuencias de las diferencias entre las ordenaciones del medallero y la obtenida por aplicación del indicador $I_F(O,P,B,W)$

La posición en el ranking de España también se ve favorecida por la aplicación del indicador, al pasar de la posición 20 según el medallero de Atenas'04, a la posición 17 tras la aplicación de $I_F(O_i, P_i, B_i, W_i)$.

En cualquier caso, las diferencias entre ordenaciones -que para algún país concreto pudiera ser relevante- no son significativas en su conjunto, como lo pone de manifiesto el valor de 0,984 para el coeficiente de correlación por rangos de Spearman. El valor positivo del coeficiente de asimetría, 0,198, expresa la existencia de una pequeña asimetría con predominio de las diferencias de ordenación a favor del medallero respecto las del indicador.

4.b) Regresión de los importes de las becas ADO a los resultados de España en los cuatro últimos Juegos Olímpicos

Es lógico pensar que la mayor inversión en la actividad deportiva debe tener su reflejo en los resultados de las competiciones. Este hecho parece más relevante en los deportes de alta competición. En 1998 se creó en España un programa para garantizar unas dignas condiciones económicas y de entrenamiento para los deportistas de élite, a fin de su correcta preparación para los grandes eventos, ante la constancia de que el esfuerzo y el sacrificio que exige el entrenamiento de una disciplina olímpica debe tener como contrapartida una ayuda económica, la aportación de material deportivo y el apoyo técnico, para obtener los mejores resultados. Es el programa ADO (Asociación de Deportes Olímpicos), y en él participan tres organismos involucrados en el proyecto desde su creación: el Comité Olímpico Español (COE), el Consejo Superior de Deportes (CSD) y Radiotelevisión Española (RTVE).

Su eficacia quedó patente en el caso español durante los Juegos de Barcelona'92, primeros en los que participaron los atletas españoles formados dentro de este programa. Sin embargo, los resultados obtenidos en las siguientes citas olímpicas han sido objeto de discusión en los medios especializados. Se ha planteado en ellos la relación entre el medallero obtenido y la inversión efectuada en las becas ADO, cuestionándose la utilidad del programa ADO.

La Tabla 3 recoge las subvenciones ADO desde su creación, 1988, hasta el año 2005, en importes nominales y en importes valorados en miles de euros de 1992. En la última columna aparecen los valores del índice de precios utilizados para deflactar la serie.

Año	Becas ADO (en miles de euros)	Becas ADO (en miles de euros de 1992)	IPC
1988	9481,837	12128,850	78,2
1989	10603,681	12699,597	83,5
1990	10789,676	12111,263	89,1
1991	10251,403	10858,588	94,4
1992	9744,432	9744,432	100,0
1993	5497,217	5235,445	105,0
1994	6114,787	5558,898	110,0
1995	6750,225	5864,661	115,1
1996	7024,786	5893,277	119,2
1997	6243,344	5134,329	121,6
1998	6965,280	5626,235	123,8
1999	7614,373	6009,765	126,7
2000	7153,895	5460,989	131,0
2001	7801,172	5748,837	135,7
2002	8872,245	6314,717	140,5
2003	8847,199	5902,376	149,9
2004	8859,261	5376,680	164,8

Tabla 3. Subvenciones ADO en valores nominales y en euros de 1992, e IPC utilizado para deflactar los valores nominales

Fuente: Subdirección General de Alta Competición, del Consejo Superior de Deportes

Para hacer el análisis, la Tabla 4 recoge, en primer lugar, el total de las subvenciones ADO (en miles de euros de 1992) para los cuatro cuatrienios preparatorios anteriores a las citas olímpicas de Barcelona'92, Atlanta'96, Sydney'00 y Atenas'04, si bien en el caso de Barcelona'92 son cinco los años previos que contaron con subvenciones ADO; segundo, el valor del indicador $I_F(O,P,B,W)$ para España en las cuatro convocatorias olímpicas; en tercer lugar, la posición ocupada por España según el medallero; y, finalmente, esa posición pero según la ordenación proporcionada por $I_F(O,P,B,W)$.

La correlación entre las subvenciones ADO y el valor del índice $I_F(O,P,B,W)$ es alta, 0,9297, si bien dado el pequeño número de datos el modelo de regresión no es significativo. En todo caso, la pendiente de la regresión del indicador $I_F(O,P,B,W)$ sobre las subvenciones ADO es 0,000089842, cuyo signo positivo confirma el resultado esperado de que a mayor subvención el resultado olímpico obtenido es mejor.

Período	1988-1992 ⁽¹⁾	1993-1996	1997-2000	2001-2004
Becas ADO en miles de euros de 1992	57542,730	22552,281	22231,318	23342,611
$I_F(O,P,B,W)$	5,2593	2,6256	1,2344	2,5967
Posición según medallero	6	13	25	20
Posición según $I_F(O,P,B,W)$	9	16	23	17

Tabla 4. Subvenciones ADO, índice $I_F(O,P,B,W)$ para España y posiciones ocupadas según rankings del medallero y de $I_F(O,P,B,W)$ en las últimas cuatro olimpiadas

⁽¹⁾ La preparación de las olimpiadas de Barcelona'92 se inició en el año 1988, con una ayuda ADO de 9482 miles de € incluidos en la Tabla

Respecto a las posiciones dentro del ranking obtenidas por España en las últimas cuatro olimpiadas destaca, con mucho, los resultados obtenidos en Barcelona'92. En este hecho no debe ser ajeno el “factor campo”, por celebrar los Juegos en España. Además, tal como se ha incluido al pie de la Tabla 4, la preparación subvencionada de los atletas españoles contó con un año adicional de subvención ADO, siendo el montante total de esos cinco años más del doble, en términos reales, que los de los tres cuatrienios siguientes, cuyos valores prácticamente se han mantenido constantes.

Al comparar las posiciones de ranking según se utilice el medallero o el indicador, se aprecia la mejor posición en el ranking cuando es medido a partir del medallero en los dos primeros Juegos, situación que se invierte en los dos últimos. En todo caso las diferencias entre

ordenaciones no superan las tres posiciones, en línea a la fuerte correlación existente entre las dos como se ha confirmado en la aplicación anterior.

4.c) Comparación de los IDH con los $I_F(O,P,B,W)$ de los países que obtuvieron medallas en Atenas'04

El IDH mide el logro medio de un país en cuanto a las tres dimensiones básicas del desarrollo humano mencionadas: una vida larga y saludable, los conocimientos y acceso a la cultura y el disfrute de un nivel de vida decente. Tal como apunta Hernández (2004) son los países de mayor desarrollo humano los que acapararon la gran mayoría de medallas en competición en los Juegos de Atenas'04. Este hecho no es irrelevante, en cuanto que la atención al deporte, y, sobre todo, al de alta competición, parece propia de países cuyo desarrollo económico y social tiene ya satisfechas las necesidades básicas e intermedias de su población, por lo que puede asignar un sensible montante marginal de su presupuesto a estas actividades de no primera necesidad. Sin embargo, existen otros criterios no estrictamente económicos que determinan la existencia de un posible mayor o menor apoyo al deporte. Por lo que la apreciación de Hernández debe ser confirmada.

Así pues interesa poner de manifiesto la correlación existente entre el desarrollo humano, medido por el IDH o por mejoras del mismo, como la propuesta por Emes (2001), que utiliza mayor riqueza informativa para su elaboración, y el éxito olímpico alcanzado, medido a través de $I_F(O,P,B,W)$.

La Tabla 5 recoge, para 72 de los 75 países que obtuvieron medalla en Atenas'04, el valor del IDH correspondiente al año 2003 y del indicador $I_F(O,P,B,W)$ respectivo, así como sus posiciones relativas en la ordenación por países deducida de ambos valores. No es posible regresar la información de Corea del Norte, Serbia y Montenegro y Taiwán, pues no es conocido para ellos el Índice de Desarrollo Humano. A fin de conseguir mayor nivel explicativo el estudio lo centramos sobre los países que obtuvieron medalla, sin comparar los IDH's correspondientes a los países presentes en los Juegos Olímpicos del 2004 que no obtuvieron medalla y que, por lo tanto, tienen un $I_F(O,P,B,W)$ igual a cero.

País	IDH	Posición IDH	$I(O,P,B,W)$	Posición $I(O,P,B,W)$
Alemania	0,930	18	20,782	5
Argentina	0,863	27	0,435	35
Australia	0,955	2	23,600	4
Austria	0,936	15	0,578	28

Azerbaiyán	0,729	58	0,240	44
Bahamas	0,832	37	0,097	51
Bélgica	0,945	7	0,137	50
Bielorrusia	0,786	45	1,498	18
Brasil	0,792	43	1,251	20
Bulgaria	0,808	40	1,075	21
Camerún	0,497	68	0,068	53
Canadá	0,949	3	1,387	19
Chile	0,854	30	0,216	46
China	0,755	51	46,516	3
Colombia	0,785	46	0,000	66
Corea Sur	0,901	25	8,504	9
Croacia	0,841	35	0,256	41
Cuba	0,817	38	7,264	11
Dinamarca	0,941	11	0,623	27
Egipto	0,659	63	0,246	42
Emiratos A.	0,849	33	0,068	53
Eritrea	0,444	71	0,000	66
Eslovaquia	0,849	33	0,460	32
Eslovenia	0,904	23	0,008	60
España	0,928	19	2,597	17
Estonia	0,853	31	0,006	62
Etiopía	0,367	72	0,561	29
Finlandia	0,941	11	0,007	61
Francia	0,938	14	10,707	7
Georgia	0,732	57	0,316	40
Gran Bretaña	0,939	13	8,452	10
Grecia	0,912	22	2,892	16
Hong Kong	0,916	20	0,003	63
Hungría	0,862	28	3,657	14
India	0,602	66	0,003	63
Indonesia	0,697	60	0,193	47
Irán	0,736	56	0,460	32
Irlanda	0,946	6	0,068	53
Israel	0,915	21	0,097	51
Italia	0,934	16	9,800	8
Jamaica	0,738	55	0,366	37
Japón	0,943	9	15,239	6
Kazajistán	0,761	50	0,462	31
Kenia	0,474	69	0,396	36
Letonia	0,836	36	0,020	57
Lituania	0,852	32	0,163	48
Marruecos	0,631	65	0,237	45
Méjico	0,814	39	0,016	58
Mongolia	0,679	62	0,000	66
Nigeria	0,453	70	0,000	66
Noruega	0,963	1	0,767	26
Nueva Zelanda	0,933	17	0,497	30
Países Bajos	0,943	9	3,632	15
Paraguay	0,755	51	0,003	63
Polonia	0,858	29	1,053	23
Portugal	0,904	23	0,009	59
R. Dominicana	0,749	54	0,068	53
R. Checa	0,874	26	0,453	34
Rumania	0,792	43	4,202	13
Rusia	0,795	42	74,449	2
Siria	0,721	59	0,000	66
Sudáfrica	0,658	64	0,324	39

Suecia	0,949	3	0,799	24
Suiza	0,947	5	0,246	42
Tailandia	0,778	47	0,787	25
Trinidad-Tobago	0,801	41	0,000	66
Turquía	0,750	53	1,067	22
Ucrania	0,766	49	5,789	12
USA	0,944	8	100,000	1
Uzbekistán	0,694	61	0,366	37
Venezuela	0,772	48	0,000	66
Zimbabue	0,505	67	0,148	49

Tabla 5. IDH e $I_F(O,P,B,W)$ y ordenación según ambos, para los países que obtuvieron medalla en Atenas'04
Fuente: <http://hdr.undp.org/statistics/data/indicators.cfm?x=1&y=1&z=1>

De los países que han conseguido medalla en Atenas'04, 41 tienen un alto desarrollo humano, 26 presentan un desarrollo medio y tan sólo 5 de ellos presentan un desarrollo humano bajo. Teniendo en cuenta que son 55 los países con desarrollo alto, 86 son los países con desarrollo humano medio y 36 los de desarrollo bajo, la relación de los países con medalla por tipo de desarrollo es del 75%, 30% y 14%, respectivamente. Sin embargo, la correlación lineal entre el IDH y el $I_F(O,P,B,W)$ es muy baja, 0,162. La regresión lineal de $I_F(O,P,B,W)$ en función del IDH no es significativa. Estos resultados desmienten la apreciación inicial dada por Hernández cuando es una recta la que intenta explicar el comportamiento conjunto de ambos indicadores. Además, el coeficiente de correlación por rangos de Spearman calculado para ambas ordenaciones, si bien es significativo, tampoco resulta alto, 0,375, por lo que no se confirma la apreciación de una fuerte concordancia entre el desarrollo humano, medido a través del IDH, y el éxito olímpico, tal como ha sido medido con el $I_F(O,P,B,W)$. El signo positivo para ambos estadísticos, no obstante, apunta a que la débil relación entre ambos indicadores es directa.

5. Conclusiones

El trabajo presenta el cálculo de un índice para la medición del éxito olímpico basado en el medallero de unos Juegos, y en los que se contempla no sólo las medallas conseguidas sino también el déficit por alcanzarlas todas. Las ordenaciones de países según medallero e indicador presentan una alta concordancia. La utilidad del indicador propuesto radica en que cuantifica numéricamente la posición relativa de cada país dentro del ranking de unas olimpiadas.

El estudio conjunto de las subvenciones ADO con los resultados olímpicos obtenidos y medidos por el indicador $I_F(O,P,B,W)$ confirma, con su alta correlación, la incidencia de aquéllas sobre el éxito alcanzado en unos Juegos. La ayuda económica prestada a los atletas,

en forma directa o por esponsorización, se convierte así en la principal variable para asegurar buenos resultados en las citas de alta competición. Respetando el comportamiento seguido en las últimas cuatro citas olímpicas, en los próximos Juegos de Beijing'08 es de esperar un éxito olímpico en línea al alcanzado en Atlanta'96 y Atenas'04.

Finalmente, no se ha manifestado relevante la relación entre el éxito olímpico y el desarrollo humano de los países participantes en Atenas'04. La apreciación inicial de que son los países de desarrollo humano alto los que consiguen mejores posiciones en el ranking no se ve corroborado al confirmarse una baja correlación entre el IDH y el $I_F (O,P,B,W)$, y la no significatividad del modelo lineal.

Bibliografía

1. Beamonte, E., Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E.J. (2004). "Un indicador global para la calidad del agua. Aplicación a las aguas superficiales de la Comunidad Valenciana". *Estadística Española*, 156, pp. 357-384.
2. Emes, J. (2001). "Measuring Development: An Index of Human Progress". En *The Fraser Institute*, Vancouver.
3. Hernández, B. (2004). "Los juegos quedan para septiembre". Revista electrónica *Vivat Academia*, 58.
4. O.N.U. (2004). "Informe sobre Desarrollo Humano 2004". En *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo P.N.U.D.*, New York.

Anexo

Sea C_k^s el subconjunto de N^s cuyas componentes suman k . Nuestro interés se centra en C_k^4 ,

esto es, en el subconjunto de N^4 cuyas componentes suman k , $C_k^4 = \{(a_1, a_2, a_3, a_4) :$

$C_k^4 = \sum_{i=1}^4 a_i = k, a_i \in N\}$. Sea $D_{p,m,n,k}^4$, a su vez, el subconjunto de C_k^4 tal que

$D_{p,m,n,k}^4 = \{(a_1, a_2, a_3, a_4) : \sum_{i=1}^4 a_i = k, a_i \in N, a_1 \leq p, a_2 \leq m, a_3 \leq n, 0 < p, m, n < k, p + m + n = k\} \subseteq C_k^4$

siendo $p, m, n \in N$. Debemos calcular el cardinal de $D_{p,m,n,k}^4$.

Beamonte et al. (2004) obtienen los cardinales de C_k^3 y C_k^4 , que son, respectivamente,

$$\#C_k^3 = \frac{(k+1)(k+2)}{2} \quad [A.1]$$

$$\#C_k^4 = \frac{(k+1)(k+2)(k+3)}{6} \quad [A.2]$$

Proposición 1. Sea $D3_{n,k}^4 = \{(a_1, a_2, a_3, a_4) : \sum_{i=1}^4 a_i = k, a_i \in N, a_3 \geq n+1, 0 < n < k\} \subseteq C_k^4$.

El cardinal de $D3_{n,k}^4$ es $\#D3_{n,k}^4 = \frac{(k-n)(k-n+1)(k-n+2)}{6}$.

Demostración. Con $a_3 = r$ existen $\#C_{k-r}^3 = \frac{1}{2}(k-r+1)(k-r+2)$ elementos. Por tanto, según

[A.1]

$$\begin{aligned} \#D3_{n,k}^4 &= \sum_{r \geq n+1}^k \frac{(k-r+1)(k-r+2)}{2} = \left| \begin{array}{l} t = r - n - 1 \\ r = t + n + 1 \end{array} \right| = \sum_{t=0}^{k-n-1} \frac{(k-t-n)(k-t-n+1)}{2} = \\ &= \sum_{t=0}^{k-n-1} \frac{(k-t-n)^2}{2} + \sum_{t=0}^{k-n-1} \frac{k-t-n}{2} = \frac{1}{2} \left[\frac{(k-n)(k-n+1)(2k-2n+1)}{6} + \frac{(k-n)(k-n+1)}{2} \right] = \\ &= \frac{(k-n)(k-n+1)(k-n+2)}{6} \quad (c.q.d.) \end{aligned}$$

Proposición 2. Sea $DA2_{m,k}^3 = \{(a_1, a_2, a_3) : \sum_{i=1}^3 a_i = k, a_i \in N, a_2 \leq m, 0 < m < k\} \subseteq C_k^3$. El cardinal

de $DA2_{m,k}^3$ es $\#DA2_{m,k}^3 = \frac{(m+1)(2k-m+2)}{2}$.

Demostración. Con $a_2 = 0$, siendo $a_1 + a_3 = k$ resulta ser $a_3 = k - a_1$. Existen, pues, $k + 1$ elementos. Análogamente, con $a_2 = 1$, siendo $a_1 + a_3 = k - 1$ resulta ser $a_3 = k - 1 - a_1$. Existen, pues, k elementos. Y así sucesivamente, con $a_2 = i$, siendo $a_1 + a_3 = k + 1 - i$ resulta ser $a_3 = k + 1 - i - a_1$. Existen, pues, $k + 1 - i$ elementos. Por tanto

$$\#DA2_{m,k}^3 = \sum_{i=0}^m (k+1-i) = \frac{(m+1)(2k-2m+2)}{2} \quad (c.q.d.)$$

Proposición 3. Sea $DB2_{m,k}^3 = \left\{ (a_1, a_2, a_3) : \sum_{i=1}^3 a_i = k, a_i \in N, a_2 \geq m+1, 0 < m < k \right\} \subseteq C_k^3$. El cardinal de $DB2_{m,k}^3$ es

$$\#DB2_{m,k}^3 = \frac{(k+1)(k+2)}{2} - \frac{(m+1)(2k-2m+2)}{2} = \frac{(k+1)(k-2m) + m(m+1)}{2}.$$

Demostración. Por [1] y la Proposición 2, resulta ser

$$\#DB2_{m,k}^3 = \frac{(k+1)(k+2)}{2} - \frac{(m+1)(2k-2m+2)}{2} = \frac{(k+1)(k-2m) + m(m+1)}{2} \quad (c.q.d.)$$

Proposición 4. Sea

$$D23_{m,n,k}^4 = \left\{ (a_1, a_2, a_3, a_4) : \sum_{i=1}^4 a_i = k, a_i \in N, a_2 \geq m+1, a_3 \leq n, 0 < m, n < k, m+n < k \right\} \subseteq C_k^4$$

El cardinal de $\#D23_{m,n,k}^4$ es

$$\#D23_{m,n,k}^4 = \frac{(n+1)[(k+1)(k-2m) + m(m+1)]}{2} - \frac{n(n+1)(2k+1-2m)}{4} + \frac{n(n+1)(2n+1)}{12}$$

Demostración. Con $a_3 = 0$, el número de elementos de la terna restante (a_1, a_2, a_4) será $\#DB2_{m,k}^3$. Con $a_3 = 1$, el número de elementos de la terna restante (a_1, a_2, a_4) será $\#DB2_{m,k-1}^3$. Análogamente, Con $a_3 = i$, el número de elementos de la terna restante (a_1, a_2, a_4) será $\#DB2_{m,k-i}^3$. Por la Proposición 3

$$\begin{aligned} \#D23_{m,n,k}^4 &= \sum_{i=0}^n \frac{(k-i+1)(k-i-2m) + m(m+1)}{2} = \\ &= \sum_{i=0}^n \frac{(k+1)(k-2m) - i(2k+1-2m) + i^2 + m(m+1)}{2} = \end{aligned}$$

$$= \frac{(n+1)[(k+1)(k-2m)+m(m+1)]}{2} - \frac{n(n+1)(2k+1-2m)}{4} + \frac{n(n+1)(2n+1)}{12} \quad (c.q.d.).$$

Proposición 5. Sea

$$D12_{m,n,k}^3 = \left\{ (a_1, a_2, a_3) : \sum_{i=1}^3 a_i = k, a_i \in N, a_1 \geq m+1, a_2 \leq n, 0 < m, n < k, m+n < k \right\} \subseteq C_k^3.$$

Su cardinal es $\#D12_{m,n,k}^3 = \frac{(n+1)(2k-2m-n)}{2}$.

Demostración. Con $a_2 = 0$, siendo $a_1 \geq m+1$ y $a_1 + a_3 = k$ resulta ser $a_3 = k - a_1 \leq k - m - 1$. Existen, pues, $k - m$ elementos. Análogamente, con $a_2 = i$, siendo $a_1 \geq m+1$ y $a_1 + a_3 = k$ resulta ser $a_3 = k - a_1 \leq k - m - i$. Existen, pues, $k - m - i$ elementos. Por tanto

$$\#D12_{m,n,k}^3 = \sum_{i=0}^n (k - m - i) = \frac{(n+1)(2k-2m-n)}{2} \quad (c.q.d.)$$

Proposición 6. Sea $D123_{p,m,n,k}^4$ el subconjunto de C_k^4

$$\left\{ (a_1, a_2, a_3, a_4) : \sum_{i=1}^4 a_i = k, a_i \in N, a_1 \geq p+1, a_2 \leq m, a_3 \leq n, 0 < p, m, n < k, p+m+n = k \right\} \subseteq C_k^4.$$

Su cardinal es $\#D123_{p,m,n,k}^4 = \frac{(m+1)(n+1)(k-p)}{2}$.

Demostración. Con $a_3 = 0$ el número de elementos de la terna restante (a_1, a_2, a_4) será $\#D12_{p,m,k}^3$. Análogamente, con $a_3 = i$ el número de elementos de la terna restante (a_1, a_2, a_4) será $\#D12_{p,m,k-i}^3$. Por tanto

$$\begin{aligned} \#D123_{p,m,n,k}^4 &= \sum_{i=0}^n \frac{(m+1)[2(k-i)-2p-m]}{2} = \\ &= \sum_{i=0}^n \frac{(m+1)(2k-2p-m)}{2} - \sum_{i=0}^n (m+1)i = \\ &= \frac{(n+1)(m+1)(2k-2p-m)}{2} - \frac{(m+1)n(n+1)}{2} = \frac{(m+1)(n+1)(k-p)}{2} \end{aligned}$$

lo que demuestra la proposición (c.q.d.).

Teorema. El cardinal del subconjunto de $D_{p,m,n,k}^4 \subseteq C_k^4$ con las restricciones $a_1 \leq p$, $a_2 \leq m$ y $a_3 \leq n$, siendo $p + m + n = k$, es

$$\#D_{p,m,n,k}^4 = 1 + mnp + nm + mp + np + k$$

Demostración. Es inmediata por [A.2] y las proposiciones 1, 4 y 6, al ser

$$\#D_{p,m,n,k}^4 = \#C_k^4 - \#D_{n,k}^4 - \#D_{m,n,k}^{23} - \#D_{p,m,n,k}^{123} \quad (c.q.d.)$$

SECCIÓN II

ECONOMÍA SECTORIAL

- II.1. Economía Agraria y Recursos Naturales
- II.2. Economía Industrial y de Servicios
- II.3. Administración Pública. Economía del Sector Público

II.1. Economía agraria y recursos naturales

Valoración de la multifuncionalidad agraria: una aplicación conjunta de la valoración contingente y el proceso analítico jerárquico *

Zein KALLAS¹

José A. GÓMEZ-LIMÓN²

Dpto. Economía y Agraria. E.T.S.II.AA. Palencia

Universidad de Valladolid.

¹ zkallas@iaf.uva.es; ² limon@iaf.uva.es

RESUMEN

La multifuncionalidad agraria es el reconocimiento del ejercicio conjunto por parte de este sector de funciones económicas, ambientales y sociales. Sin embargo, no todas estas aportaciones al conjunto de sociedad son valoradas en los mercados, sino que buena parte de ellas son bienes públicos. Por este motivo, para que este concepto de multifuncionalidad pueda utilizarse operativamente en el diseño de políticas públicas, es necesario estimar la demanda social de tales funciones. Este artículo tiene como objetivo la realización de una aplicación empírica ilustrativa en esta línea. Para ello se toma como caso de estudio el sistema agrario de estepas cerealistas de Tierra de Campos. La técnica valorativa empleada se basa en la aplicación conjunta de la valoración contingente y el proceso analítico jerárquico (AHP). Los resultados evidencian la existencia de una demanda significativa de los diferentes atributos que conforman la multifuncionalidad agraria, si bien ésta es heterogénea en función de las características socioeconómicas de los individuos.

Palabras clave: Multifuncionalidad agraria, Valoración económica, Valoración contingente, Proceso analítico jerárquico (AHP), Castilla y León.

Área Temática: Economía Agraria y Recursos Naturales

* Esta investigación ha sido cofinanciada por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología por medio del proyecto MULTIAGRO (AGL2003-07446-C03-01) y la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León a través del proyecto VA006A05.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

En los últimos años ha irrumpido con fuerza el concepto de multifuncionalidad de la agricultura, siendo primero empleado en el ámbito político y posteriormente desde el académico. El detonante de tal expansión ha sido el reconocimiento del ejercicio conjunto por parte de la agricultura de funciones de producción de alimentos y materias primas, funciones ambientales (soporte de hábitats, mantenimiento de paisajes antropizados, etc.) y funciones sociales (contribución a la viabilidad de áreas rurales y la protección del patrimonio cultural). Del propio concepto se desprende que la actividad agraria produce ciertos bienes intercambiables en los mercados (bienes privados o *commodities*) y otros bienes, como la mayoría de los de carácter ambiental y social, que tienen en mayor o menor medida carácter de bienes públicos (*non-commodities*).

Una vez definido el concepto de multifuncionalidad agraria, numerosos grupos de trabajo han comenzado a profundizar en él. No obstante, es necesario apuntar que la mayoría de trabajos publicados hasta el momento se han centrado en el análisis teórico del concepto y el desarrollo de aspectos cualitativos del mismo (véase, por ejemplo, Anderson, 2000; Cahill, 2001; Vatn, 2002; Peterson *et al.*, 2002; Van Huylenbroeck y Durand, 2003; Prety, 2003; Batie, 2003 ó Brouwer, 2004). De todos estos antecedentes bibliográficos cabe destacar los estudios realizados por la OCDE. En el marco de esta organización internacional primeramente se realizó un riguroso análisis académico de los conceptos económicos presentes en la multifuncionalidad agraria, trabajo que fue plasmado en un documento de síntesis (OCDE, 2000). Posteriormente se realizaron trabajos de revisión de la literatura existente en 17 países miembros, que fueron presentados y debatidos en un seminario internacional celebrado en París (OCDE, 2001). Los resultados de este seminario incidieron especialmente en la ausencia de resultados empíricos de carácter cuantitativo en este ámbito, lo que impide que puedan alcanzarse conclusiones más sólidas en torno a la intervención pública requerida ante esta reconsideración de la agricultura como actividad multifuncional (OCDE, 2003).

En este contexto, el presente trabajo pretende ser una contribución al objeto de cubrir el déficit de conocimiento empírico antes apuntado. Para ello la investigación se centra en un aspecto apenas tratado en la literatura hasta el momento: el análisis de la demanda social de la multifuncionalidad agraria (Randall, 2002; Hall *et al.*, 2004). De forma más concreta, el objetivo perseguido por este trabajo es doble. Primero se trata de estimar la demanda social de los bienes y servicios no comerciales que proporciona la agricultura, tanto de forma conjunta como cada uno de ellos de forma individualizada. En segundo lugar se analiza la heterogeneidad inter-personal de dicha demanda, relacionando entre la disponibilidad al pago por estos bienes y servicios y las características demográficas y socioeconómicas de los individuos.

Este ejercicio de valoración se ha desarrollado para el sistema agrario de la comarca natural Tierra de Campos, en Castilla y León. Así, los resultados obtenidos no son directamente transferibles a otros sistemas agrarios. Sin embargo, el interés de esta investigación reside tanto en la utilidad práctica de los resultados para la evaluación de las políticas actualmente aplicadas en la zona, como por el novedoso enfoque de valoración económica seguido, que puede emplearse en cualquier otro sistema agrario.

Para tratar de alcanzar los objetivos propuestos, este artículo se estructura como sigue. Tras esta sección introductoria, en el segundo apartado se presenta las características básicas de la agricultura de la comarca natural Tierra de Campos, como caso de estudio sobre el que se realiza la aplicación empírica. El tercer apartado justifica el enfoque metodológico propuesto para la valoración de la multifuncionalidad agraria: la aplicación conjunta de la valoración contingente y del proceso analítico jerárquico (AHP). La siguiente sección expone los elementos básicos de la aplicación realizada, para en el quinto apartado pasar a presentar los resultados más relevantes derivados de la misma. La última sección recoge las oportunas conclusiones.

2. CASO DE ESTUDIO.

2.1. La agricultura en la comarca natural Tierra de Campos.

Las pseudo-estepas son ecosistemas que se caracterizan por la presencia de vegetación escasa, ausencia casi total de especies arbóreas, topografía llana y precipitación inferior a 450 mm (Suárez *et al.*, 1997). Castilla y León tiene una amplia parte de su territorio calificable de pseudo-estepas, cuyos aprovechamientos característicos son los cultivos extensivos de secano, y en especial los cereales, por lo que se las conoce con el apelativo de “estepas cerealistas”.

El caso de estudio seleccionado para este trabajo es la agricultura de la comarca natural Tierra de Campos, donde se localizan dos terceras partes de la superficie esteparia de Castilla y León (JCYL, 1995). La zona de estudio se corresponde con las campiñas que ocupan el nordeste del área central de Castilla y León. Este territorio tiene una extensión total de 948.198 hectáreas, abarcando 267 municipios de las comarcas agrarias de Tierra de Campos (Valladolid) y Campos (Palencia) y una parte sustancial de la superficie de las de Esla-Campos y Sahagún (León) y Campos-Pan (Zamora). La elección de este sistema agrario se justifica tanto por sus características técnicas (su homogeneidad ecológica, política, social y económica), como por cuestiones de interés práctico, al tratarse de una zona agraria y rural por excelencia. Efectivamente, según los datos del último Censo Agrario de 1999 (INE, 2001), la Superficie Agraria Útil (SAU) de la zona de estudio cubre el 83,8% del territorio. Este caso de estudio, además, puede considerarse representativo de la agricultura extensiva al borde de la

marginalidad, donde las funciones sociales y ambientales inherentes al concepto de multifuncionalidad se presupone tienen una importancia relativa mayor a la propia función económica.

2.2. Multifuncionalidad de la agricultura en la comarca natural Tierra de Campos.

La agricultura de esta comarca natural es un interesante caso de estudio, dadas las múltiples funciones que realiza en el seno de una sociedad desarrollada, como es en la actualidad la española, tal y como a continuación se comenta.

Funciones económicas.

El sector agrario en Castilla y León generó en el año 2003 un Valor Añadido Bruto (VAB) de 2.337,7 millones de euros, lo que supone el 7,5% VAB total de la economía regional (INE, 2004), porcentaje que casi dobla a la media nacional (4,1%). Si bien de las cifras anteriores podría asumirse una importancia económica limitada del sector primario en esta Comunidad Autónoma, lo cierto es que se tratan de valores agregados relativos a una realidad claramente dicotómica. Así, existen grandes contrastes entre las zonas urbanas, donde se concentra la industria y buena parte del sector servicios, y el mundo rural, donde la actividad agraria sí constituye uno de los pilares básicos de la actividad económica local. Para tratar de ilustrar tal circunstancia, y ante la inexistencia de datos macroeconómicos a escala local, puede utilizarse como indicador de la importancia relativa de los diferentes sectores económicos, el empleo que estos generan. En este sentido se evidencia que en el año 2000 (INE, 2003), en los municipios castellano-leoneses menores de 10.000 habitantes (hab.), el sector agrario era el segundo generador de empleo más importante, tan sólo detrás del sector servicios.

Además, para tener una visión global de la importancia económica relativa de la agricultura, debe tenerse en cuenta que éste es un sector con fuertes interrelaciones con el resto de la economía, tal y como evidencia las Tablas Input-Output de la región (JCYL, 2004). Así, la agricultura juega igualmente un papel relevante por los importantes efectos de arrastre en el sector servicios (empresas de insumos agrarios, transportes, entidades financieras, etc.) e industrial (agroindustria), especialmente relevante en las zonas rurales.

Funciones sociales.

Los bienes y servicios no comerciales de carácter social aportados por la agricultura de la zona de estudio están relacionados en buena medida con la ocupación laboral de la población, posibilitando con ello el mantenimiento y dinamismo de las comunidades rurales, así como la protección de su patrimonio cultural. Este rol social es especialmente relevante, sobre todo si se

tiene en cuenta la ausencia generalizada en estas zonas rurales de actividades económicas alternativas no agrarias demandantes de mano de obra. En este sentido cabe destacar cómo la agricultura de la zona de estudio genera empleo equivalente a 12.589 UTAs¹ anuales (Censo Agrario de 1999; INE, 2001). Con ello el sector agrario sigue teniendo un peso significativo dentro del mercado laboral, ocupando al 28,5% de la población activa, porcentaje muy superior a la media regional de Castilla y León (9,0%), nacional (5,6%) o la de la UE-15 (4,0%), según datos correspondientes al año 2003 (JCYL, 2004 y CE, 2004). Esta demanda de mano de obra, unida a la estructuración de las explotaciones agrarias, en su inmensa mayoría de carácter familiar (tamaño medio de 48,2 ha, generadoras de 0,68 UTA), evidencia el relevante papel que ejerce la agricultura para la permanencia en los pueblos de estas familias, que a la postre constituyen la base del tejido social de la zona.

Esta función de fijación de la población es especialmente importante en zonas tradicionalmente agrarias como las que nos ocupa, donde la despoblación rural consecuencia de la continua “desagrarización” es uno de los mayores problemas (Franco y Manero, 2002). El resultado de este proceso de despoblación hace que en la actualidad esta comarca presente una densidad poblacional muy baja, con 11,2 hab./km², cifra que contrasta con la media regional de Castilla y León (26,4 hab./km²), de España (84,4 hab./km²) o la de UE-15 (120 hab./km²), según datos del año 2003 ofrecidos por la JCYL (2004) y Eurostat (2004). Esta baja densidad genera importantes deseconomías de escala para el mantenimiento de los servicios en la zona, públicos y privados, generando una situación de insostenibilidad social creciente y la progresiva desaparición del patrimonio histórico y cultural de la región (Camarero, 1993).

Funciones ambientales.

La mayor parte del territorio de la comarca natural Tierra de Campos (77%) se dedica a actividades agrarias de secano extensivas. Este régimen de cultivo caracteriza la importante interacción de esta actividad económica con el medio ambiente. Efectivamente, este tipo de ecosistema agrario favorece la producción de un importante número de externalidades positivas debido a la concurrencia de una serie de características como son la baja vinculación con el hombre, los bajos rendimientos por hectárea y elevados por trabajador, y la reducida proporción de mano de obra en relación a los factores tierra y capital (Pérez, 2001). Por ello, el mantenimiento de este tipo de sistema agrario es fundamental para la conservación de estas pseudo-estepas y de las comunidades de flora y fauna que albergan, entre las que se encuentran 21 especies amenazadas de extinción. En el caso concreto de las estepas cultivadas de Tierra de Campos cobra una especial importancia la comunidad de aves, agrupadas generalmente bajo la denominación de “aves esteparias” (Suárez *et al.*, 1997).

¹ Unidad de Trabajo Agrario, equivalente al trabajo anual de una persona con una dedicación laboral de 40 horas/semana (trabajo desarrollado por una persona dedicada a tiempo completo).

Esta función agraria en favor de la conservación de la biodiversidad ha sido reconocida por las autoridades ambientales, catalogando 15 espacios de la zona de estudio (un total de 221.475 ha²), como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) o Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), figuras recogidas dentro de Red Natura 2000. El área de estudio puede ser considerada, por tanto, un buen ejemplo de áreas marginales donde la agricultura juega un papel importante en la conservación del patrimonio natural (AEMA, 2004).

Pese a la importancia de las externalidades positivas, también cabe mencionar ciertas externalidades de carácter negativo. En general, este tipo de externalidades se derivan de la intensificación de la actividad agraria por las transformaciones en regadío (8,5% del territorio), ya que este cambio en el régimen de cultivo supone la pérdida de hábitats de secano (pérdida de áreas de refugio y fuentes de alimentación de aves esteparias) y un aumento de contaminantes ambientales (incremento en el empleo de fertilizantes, productos fitosanitarios y semillas tratadas).

3. METODOLOGÍA.

Hall *et al.* (2004) hacen una revisión sobre las distintas técnicas utilizables para la valoración del conjunto de bienes y servicios no comerciales procedentes de la agricultura. Así, estos autores señalan las siguientes 5 posibilidades: a) las encuestas de opinión, b) el análisis de proxies de las preferencias públicas, c) la utilización de métodos de debate, d) la valoración monetaria, y e) las técnicas de análisis multicriterio. Todas estas alternativas presentan ventajas e inconvenientes. En cualquier caso, para abordar el caso de estudio planteado se ha optado por utilizar de forma novedosa la combinación de dos de estos enfoques: por un lado la valoración contingente (VC), como técnica de valoración monetaria, y por otro, el proceso analítico jerárquico (AHP), como técnica multicriterio. En líneas generales puede adelantarse que la VC permitirá obtener el *valor del conjunto de los bienes y servicios no comerciales* que caracteriza la multifuncionalidad agraria, mientras que el AHP permitirá desglosar este valor agregado en sus diferentes componentes, obteniendo el *valor particular de cada bien público* inserto en este conjunto.

3.1. La valoración contingente.

La VC es una de las técnicas más empleadas para la valoración de bienes y servicios no comerciales, en especial cuando no se pueden establecer vínculos entre estos bienes y el consumo de otros bienes privados, de forma que permita su valoración indirecta, tal y como ocurre en el caso de la multifuncionalidad agraria.

² Esta superficie supone el 23,35% de la superficie total, porcentaje que casi cuadruplica la media de la Comunidad Autónoma, que se sitúa en el 6,05% (Europarc-España, 2004).

La aplicación de la VC consiste básicamente en la realización de una serie de preguntas con el propósito de que los encuestados revelen una cantidad: lo que estarían dispuestas a pagar (DAP) por una mejora determinada (o para evitar un empeoramiento); o la cantidad a aceptar (DAA), si es el caso, como compensación por un daño (o para renunciar a una mejora). No obstante, se asume de forma generalizada que la DAP es una aproximación más adecuada para la valoración de los bienes no comerciales (Michel y Carson, 1989; Kahneman y Knetsch; 1992; Arrow *et al.* 1993 ó Carson, 2006). Por este motivo, el ejercicio de VC propuesto se basa en interrogar a los encuestados por esta disposición al pago por una *mejora* en la multifuncionalidad de la agricultura de la zona de estudio.

Caracterización del bien a valorar: construcción de escenarios hipotéticos.

El bien a valorar en este trabajo es la multifuncionalidad de la agricultura de la comarca natural Tierra de Campos. En cualquier caso, cabe señalar que se trata de un bien complejo, en la medida que engloba un conjunto de bienes y servicios con características de bienes públicos. En este sentido, el primer paso para la aplicación de la VC es la caracterización concreta de este bien para su valoración por parte de una muestra representativa de la sociedad. Con este objetivo se ha procedido a elegir los atributos (bienes y servicios públicos particulares) que *a priori* son los más relevantes para la caracterización de la multifuncionalidad agraria de la zona de estudio. Para ello se ha partido de los resultados de un estudio previo realizado en la misma zona por Gómez-Limón y Atance (2004), donde se identifican los objetivos públicos a perseguir por la política agraria a nivel local. Posteriormente, se han discutido estos resultados en el seno de un grupo de discusión (*focus group*), donde participaron expertos en economía agraria de la universidad, responsables públicos y potenciales encuestados. Este debate ha permitido identificar los 4 atributos finalmente considerados como definitorios de la multifuncionalidad agraria local, así como las variables “*proxy*” que permiten su cuantificación:

- 1) *Contribución a la actividad económica del medio rural* (variable *proxy*: número de puestos de trabajo generados en el sector agrario).
- 2) *Mantenimiento de la población de los pueblos y el patrimonio cultural* (variable *proxy*: porcentaje de agricultores residentes en el municipio donde tienen la explotación).
- 3) *Aplicación de prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente* (variable *proxy*: número de especies amenazadas).
- 4) *Seguridad de los alimentos para la salud* (variable *proxy*: forma de gestión de la agricultura, según ésta sea convencional, integrada o ecológica).

Sobre la base de estos atributos y sus respectivas variables operativas, el mismo grupo de discusión debatió sobre los escenarios o alternativas de mejora de la multifuncionalidad a valorar a través de la VC. Finalmente se optó por elegir dos: una mejora “moderada” de la multifuncionalidad agraria de la zona y otra mejora “importante”. Las características de estas alternativas se exponen en el Cuadro 1, donde se puede observar los niveles otorgados a los anteriores atributos en cada caso.

CUADRO 1
ESCENARIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA MULTIFUNCIONALIDAD.

<i>Variables “proxy” de los atributos</i>	<i>Situación actual</i>	<i>Mejora “moderada”</i>	<i>Mejora “importante”</i>
<i>Puestos de trabajo generados en el sector agrario (EMPA)</i>	12.600 empleos agrarios	14.000 empleos agrarios (EMPA ₁)	16.000 empleos agrarios (EMPA ₂)
<i>Agricultores residentes en el municipio donde tienen la explotación (RESA)</i>	70% agricultores residentes en el pueblo	80% agricultores residentes en el pueblo (RESA ₁)	90% agricultores residentes en el pueblo (RESA ₂)
<i>Número de especies amenazadas (ESPA)</i>	21 especies de fauna y flora amenazadas	15 especies de fauna y flora amenazadas (ESPA ₁)	9 especies de fauna y flora amenazadas (ESPA ₂)
<i>Forma de gestión de la agricultura (SEGA)</i>	alimentos de la agricultura convencional	alimentos de la agricultura integrada (SEGA ₁)	alimentos de la agricultura ecológica (SEGA ₂)





Modalidad de aplicación de la VC.

Existen distintas posibilidades para obtener los valores de la DAP, cada una con sus ventajas e inconvenientes (Bateman *et al.*, 2002). En este sentido cabe señalar primeramente que se ha considerado que el formato *múltiple* o de “*cartulina de pagos*” es el más conveniente para la realización de esta aplicación empírica, ya que éste combina las ventajas de los formatos abiertos (elección puntual de la DAP) y cerrados (facilita el esfuerzo cognitivo de los encuestados), a la vez que minimiza la existencia del sesgo del precio de partida asociados con los formatos de subastas. El rango de impuestos empleado se ha basado en los resultados obtenidos de los *focus groups* y la encuesta piloto realizada, en la que se empleó un formato abierto para la VC. Así, los precios finalmente incluidos en la cartulina fueron elegidos al objeto de cubrir el 90% central de la distribución observada de la DAP en la encuesta piloto (Kaninen and Kriström, 1993; Cooper, 1993). Asimismo, debe indicarse que el vehículo de pago elegido ha sido un *impuesto* aplicado a la población local, tratando de minimizar el sesgo estratégico asociado a los medios de pago voluntarios.

Siguiendo este formato se han estimado las DAP agregadas para cada encuestado por las dos alternativas de mejora planteadas, tal y como se puede comprobar en el Cuadro 2. De esta aplicación, por tanto, se obtiene el valor de la DAP_{MOD} , para la mejora “moderada”, y el valor DAP_{IMP} , para la mejora “importante”. En este sentido conviene aclarar que estos valores

representan únicamente la disposición a pagar por el *conjunto* de los atributos presentes en cada una de las alternativas consideradas.

CUADRO 2
APLICACIÓN DEL FORMATO MÚLTIPLE O “CARTULINA DE PAGOS”
DE LA VALORACIÓN CONTINGENTE.

<i>Funciones de la agricultura de la comarca natural Tierra de Campos</i>		<i>Situación actual</i>	<i>mejora “moderada”</i>	<i>Mejora “importante”</i>
Contribuir a la actividad económica en el medio rural, generando puestos de trabajo.		12.600 empleos agrarios	14.000 empleos agrarios	16.000 empleos agrarios
Mantener la población y el patrimonio cultural, consiguiendo que más agricultores residan en los pueblos donde tiene su explotación.		70% agricultores residentes en el pueblo	80% agricultores residentes en el pueblo	90% agricultores residentes en el pueblo
Favorecer prácticas agrarias Respetuosas con el medioambiente, favoreciendo la reducción del número de especies amenazadas.		21 especies de fauna y flora amenazadas	15 especies de fauna y flora amenazadas	9 especies de fauna y flora amenazadas
Contribuir a la producción de alimentos seguros y sanos, según la forma de gestión de la agricultura.		alimentos de la agricultura convencional	alimentos de la agricultura integrada	alimentos de la agricultura ecológica

Alcanzar las mejoras expuestas supone un extra-coste por habitante a cobrar a través de sus IMPUESTOS, que puede oscilar entre los valores de la siguiente lista:

0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	>50
€/año	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año
Mi máxima disposición a pagar para alcanzar la mejora “moderada” es:										€/año	
Mi máxima disposición a pagar para alcanzar la mejora “importante” es:										€/año	

3.2. El proceso analítico jerárquico (AHP).

Recientemente se ha venido sugiriendo que los problemas de valoración de los bienes y servicios no comerciales podrían plantearse fructíferamente al margen de la ortodoxia neoclásica (valoración monetaria), a través de la Teoría de la Decisión Multicriterio (Romero, 1997). Dentro de los métodos multicriterio utilizables en esta línea destaca el proceso analítico jerárquico (*Analytic Hierarchy Process* o AHP), método creado por Saaty (1977,1980) a finales de la década de los 70. Esta técnica ya se ha empleado anteriormente para la valoración de activos no comerciales (Hernández y Cardells, 1999; Reyna y Cardells, 1999; Smith y Lantz, 2003 ó Aznar y Estruch, 2006). No obstante, en ninguna de estas aplicaciones el AHP se ha empleado conjuntamente con otras técnicas tradicionales de valoración de carácter monetario, como la valoración contingente. Por ello la metodología propuesta para este trabajo

se perfila como una aplicación original, en cuanto que supone un avance en el uso conjunto de ambas técnicas de valoración.

La metodología AHP es, como su nombre indica, un proceso que se implementa a través de una serie de pasos o fases (Saaty, 2001). En este sentido, a continuación se expone cómo esta técnica se ha aplicado al caso de estudio planteado. En cualquier caso, el lector interesado puede ampliar cualquier aspecto de esta metodología consultando Saaty (1980) o Golden *et al.* (1989).

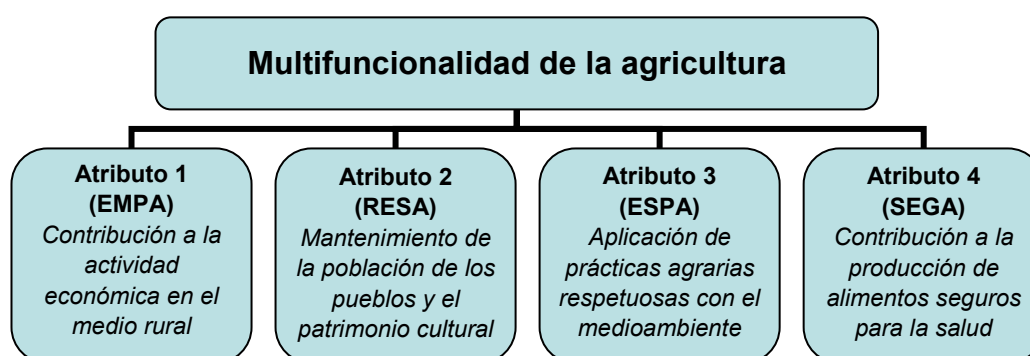
Identificación y definición del problema.

Si bien el AHP fue concebido inicialmente como técnica multicriterio para la toma de decisiones en contextos discretos, en esta investigación su uso queda limitado a la obtención de las ponderaciones o pesos de cada atributo caracterizador de la multifuncionalidad agraria, como indicadores de la importancia relativa de los mismos.

Estructuración del modelo de decisión en forma de jerarquía.

El AHP para su aplicación requiere que los diferentes atributos considerados se dispongan en forma de una estructura jerárquica. En nuestro caso de estudio, dicha estructura es simple, deduciéndose directamente de los atributos anteriormente planteados como determinante del bien a valorar, tal y como se expone en la Figura 1.

FIGURA 1
ESTRUCTURA JERÁRQUICA PARA LA VALORACIÓN DE
LA MULTIFUNCIONALIDAD AGRARIA.



La estimación de las ponderaciones mediante comparaciones pareadas.

La importancia relativa o ponderaciones de los atributos (w_i) se obtienen sobre la base de comparaciones por pares. Para la realización de estas comparaciones, y determinar así la

intensidad de preferencia entre cada par de opciones, Saaty (1980) propone y justifica razonablemente una escala que va de 1 a 9 (en un extremo, el 1 equivale a una importancia similar entre ambos atributos, mientras que en el otro extremo, el 9 representa una importancia absoluta del primer atributo respecto al segundo). Esta escala lineal ha sido la empleada en esta investigación por ser intuitiva y fácil de usar por la inmensa mayoría de ciudadanos.

De esta forma, para determinar la importancia relativa de cada uno de los atributos propuestos, los encuestados (representantes del conjunto de la sociedad) deben realizar comparaciones por pares entre los diferentes atributos. Así, para cada encuestado (k), se han generado una matriz con la siguiente estructura (matrices de Saaty):

$$A_k = \begin{bmatrix} a_{11k} & a_{12k} & \dots & a_{1nk} \\ a_{21k} & a_{22k} & \dots & a_{2nk} \\ \dots & \dots & a_{ijk} & \dots \\ a_{n1k} & a_{n2k} & \dots & a_{nkk} \end{bmatrix} \quad [1]$$

donde a_{ijk} representa el valor de comparación entre el atributo i y el atributo j para el individuo k . Esta matriz cuadrada reúne dos propiedades fundamentales: (a) que su diagonal principal está formada por unos ($a_{iik}=1$ para todo i), y (b) que se trata de una matriz en que se verifica la reciprocidad en las comparaciones por pares (si $a_{ijk}=x$, entonces $a_{jik}=1/x$).

Para el caso de perfecta consistencia por parte del decisor (cada encuestado en nuestro caso), debería cumplirse que $a_{ihk} \times a_{khj} = a_{ijk}$ para cualquier atributo i, j y h . Esta característica implica que los valores otorgados a las comparaciones por pares representan en realidad ratios entre las ponderaciones concedidas a los correspondientes atributos por un decisor perfectamente racional: $a_{ijk} = w_{ik}/w_{jk}$ para todo i y j . Así, la matriz de Saaty puede también expresarse como sigue:

$$A_k = \begin{bmatrix} \frac{w_{1k}}{w_{1k}} & \frac{w_{1k}}{w_{2k}} & \dots & \frac{w_{1k}}{w_{nk}} \\ \frac{w_{2k}}{w_{1k}} & \frac{w_{2k}}{w_{2k}} & \dots & \frac{w_{2k}}{w_{nk}} \\ \dots & \dots & \frac{w_{ik}}{w_{jk}} & \dots \\ \frac{w_{nk}}{w_{1k}} & \frac{w_{nk}}{w_{2k}} & \dots & \frac{w_{nk}}{w_{nk}} \end{bmatrix} \quad [2]$$

Por tanto, en caso de perfecta consistencia del decisor, las n ponderaciones o pesos (w_{ik}) de cada atributo podrían fácilmente determinarse a partir de los $n(n-1)/2$ valores de a_{ijk} que éste ha declarado. Sin embargo, la perfecta consistencia raramente se da en la realidad cuando la subjetividad entra en juego. Por ello, para las matrices de Saaty ($A_k = a_{ijk}$) que presenten cierto

grado de inconsistencia, se han propuesto diferentes técnicas destinadas a estimar el vector de pesos que mejor se adapte al vector real de ponderaciones del decisor. El propio Saaty (1980 y 2003) propone los métodos de la media geométrica y del vector propio principal como los mejores estimadores de las verdaderas ponderaciones. Otros autores han propuesto igualmente métodos alternativos basados en regresiones (Laininen y Hämäläinen, 2003) y en la programación por metas (Bryson, 1995). En la literatura no se encuentra evidencia alguna sobre la superioridad absoluta de alguno de los métodos anteriores respecto a los otros (Fichtner, 1986). Dada la adecuación de todos ellos para la estimación de prioridades antes referidas, en este trabajo se ha optado por el método de operativa más simple, como es el de la media geométrica (Aguarón y Moreno-Jiménez, 2000). Así, el cálculo de los pesos particulares que cada encuestado asigna a los diferentes atributos se obtienen aplicando la siguiente expresión algebraica:

$$w_{ik} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{i=n} a_{ijk}} \quad \forall i, j \in n \quad [3]$$

Síntesis de pesos para decisiones grupales.

En principio esta técnica del AHP se pensó para decisores individuales, pero pronto se extendió como técnica válida para la decisión de grupos (Easley *et al.*, 2000). Este último es el caso que nos afecta, en la medida que la ponderación de atributos con fines valorativos debe hacerla el conjunto de la sociedad analizada. Así pues, se hace necesario proceder a: a) la selección de una muestra de individuos representativa de la sociedad, b) obtener las comparaciones por pares y las matrices de Saaty individuales de los elementos de la muestra ($A_k = a_{ijk}$), así como la estimación de las correspondientes ponderaciones (w_{ik}), y c) realizar la oportuna síntesis de ponderaciones a nivel agregado.

En este sentido, cabe señalar que la síntesis de la opinión pública de la sociedad analizada se ha realizado siguiendo el procedimiento propuesto por Forman y Peniwati (1998), que para decisiones de grupo en el ámbito social sugieren como más adecuado el método de agregación de ponderaciones individuales (w_{ik}) estimado a través de la media geométrica:

$$w_i = \sqrt[m]{\prod_{k=1}^{k=m} w_{ik}} \quad [4]$$

Utilidad y ordenación de las alternativas.

La resolución de problemas multicriterio a través de la técnica AHP es equivalente a la optimización de una función de utilidad multiatributo (MAUF), tal y como demuestra Zahedi (1987). Tradicionalmente, el AHP se ha asociado a una función de utilidad aditiva

(Kamenetzky, 1982). Así, la utilidad proporcionada por cada una de las diferentes alternativas (j) al centro decisor se podría obtener aplicando la siguiente expresión:

$$U(x_j) = \sum_{i=1}^{i=n} w_i \cdot U_i(x_j) \quad \forall j \quad [5]$$

donde $U(x_j)$ es la utilidad total proporcionada al decisor (encuestado) por la alternativa j , los w_i son los pesos de los atributos, y los $U_{i(xj)}$ representan la utilidad parcial proporcionada por el atributo i en la alternativa j .

Como se evidenciará a continuación, la consideración de esta expresión aditiva va a permitir relacionar la utilidad total proporcionada por las alternativas (DAP obtenida de la VC) con las utilidades parciales proporcionadas por cada atributo de forma individual.

3.3. El empleo conjunto de la VC y del AHP.

El empleo conjunto de la VC y del AHP se ha dividido en tres pasos principales. En el primer paso, ya mencionado, consiste en la aplicación de la VC, de la cual se obtienen los valores conjuntos de la DAP_{MOD} (mejora “moderada”) y la DAP_{IMP} (mejora “importante”). En el segundo paso, igualmente comentado, es la aplicación del AHP. Esta técnica permite conocer la contribución a la función de utilidad de los encuestados (y por extensión la utilidad social) en base a los diferentes atributos de la multifuncionalidad agraria. Así, de la aplicación de esta segunda técnica, se obtienen la importancia relativa (pesos) de los diferentes atributos de la multifuncionalidad: w_{EMPA} , w_{RESA} , w_{ESPA} y w_{SEGA} .

En el tercer y último paso, se procede a emplear la información conseguida de ambas técnicas para su empleo conjunto al objeto de inferir las DAP de los distintos niveles de dichos atributos. Así, asumiendo una función de utilidad aditiva, esto se puede conseguir multiplicando los diferentes pesos de los atributos por la DAP conjunta correspondiente. La forma concreta de realizar estos cálculos se puede observar en el Cuadro 3.

CUADRO 3
VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS EN LAS ALTERNATIVAS DE
MEJORA “MODERADA” E “IMPORTANTE”.

AHP Atributos	VC pesos	Mejora “moderada”		Mejora “importante”	
		Atributo	DAP_{MOD}	Atributo	DAP_{IMP}
Contribuir a la actividad económica en el medio rural	w_{EMPA}	14.000 empleos	$DAP_{EMPA1} = w_{EMPA} \times DAP_{MOD}$	16.000 empleos	$DAP_{EMPA2} = w_{EMPA} \times DAP_{IMP}$
Mantener la población de los pueblos y el patrimonio cultural	w_{RESA}	80% agricultores residentes	$DAP_{RESA1} = w_{RESA} \times DAP_{MOD}$	90% agricultores residentes	$DAP_{RESA2} = w_{RESA} \times DAP_{IMP}$
Favorecer prácticas agrarias respetuosas con el medioambiente	w_{ESPA}	15 especies amenazadas	$DAP_{ESPA1} = w_{ESPA} \times DAP_{MOD}$	9 especies amenazadas	$DAP_{ESPA2} = w_{ESPA} \times DAP_{IMP}$
Contribuir a la producción de alimentos seguros para la salud	w_{SEGA}	Seguridad agricultura integrada	$DAP_{SEGA1} = w_{SEGA} \times DAP_{MOD}$	Seguridad agricultura ecológica	$DAP_{SEGA2} = w_{SEGA} \times DAP_{IMP}$

Tal y como se puede comprobar en el cuadro anterior, el empleo conjunto de la VC y del AHP permite realizar los cálculos referidos tanto a nivel individual (k), empleando los w_{ik} y las DAP_{MOD_k} y DAP_{IMP_k} individuales, como a nivel agregado, utilizando los w_i y las DAP_{MOD} y DAP_{IMP} medias del conjunto de la muestra. Así, la aplicación de esta metodología permite obtener valores promedio para el conjunto de la sociedad, a la vez que posibilita analizar la heterogeneidad de las DAP individuales.

4. APLICACIÓN EMPÍRICA.

4.1. Población objetivo, tamaño de la muestra y sistema de selección de encuestados.

En primer lugar debe señalarse que esta investigación considera como población objetivo a los individuos adultos (mayores de 18 años) residentes en el área de estudio; en total 213.749 personas. Esta decisión se ha tomado sobre la base del interés prioritario por conocer las demandas de la población local³. No obstante, conviene apuntar igualmente la existencia real de disposiciones al pago positivas (demanda) por los bienes y servicios públicos ofrecidos por la agricultura de la zona de los no residentes (p.e. habitantes de ciudades próximas como Valladolid, León o Salamanca, o incluso de áreas más remotas, especialmente por el atributo de especies amenazadas), pero que por el criterio antes expuesto no han sido consideradas en

³ Otras consideraciones de tipo práctico que han motivado esta opción han sido la dificultad de determinar a priori el ámbito geográfico con población con demanda real por los bienes y servicios públicos suministrados por este sistema agrario particular, así como el probable sesgo de “incrustación” (*embedding effect*, ver Kahneman *et al.*, 1991, ó Randall y Hoehn, 1996) que se cometería al incluir las elecciones de los no residentes.

este estudio. Esta limitación del estudio debe tenerse presente sobre todo a la hora de analizar los valores económicos resultantes de la aplicación.

En esta investigación se ha empleado un muestreo por cuotas. Se trata éste de un procedimiento semejante al muestreo estratificado, del que se diferencia por la extracción no aleatoria de los encuestados. A pesar de ello, si se consideran ciertos aspectos sobre las variables empleadas para la categorización de la población y el tratamiento de la no respuesta, el muestreo por cuotas puede ofrecer buenos resultados (Brown, 1994). Los criterios seguidos para el establecimiento de estas cuotas han sido la comarca de residencia, el tamaño poblacional de los municipios, la edad y el sexo. Así se han determinado 120 categorías (5 comarcas \times 3 tamaños poblacionales \times 4 rangos de edad \times 2 sexos), a las cuales se la asignó una cuota muestral proporcional a la población objetivo perteneciente a cada una de ellas. Un resumen de esta asignación muestral por categorías puede observarse en el Cuadro 4.

CUADRO 4
CATEGORÍAS DE LA MUESTRA Y LAS CUOTAS ASOCIADAS A ELLAS.

<i>Comarca agraria (provincia)</i>	<i>Cuota</i>	<i>Tamaño municipio</i>	<i>Cuota</i>	<i>Edad</i>	<i>Cuota</i>	<i>Sexo</i>	<i>Cuota</i>
Sahagún (León)	13			18-24 años	42		
Esla-Campos (León)	42	< 500 hab.	68	25-44 años	130	Hombre	196
Campos (Palencia)	163	500-2000 hab.	69	45-64 años	103	Mujer	187
Tierra de Campos (Valladolid)	31	>2000 hab.	246	> 65 años	108		
Campos-Pan (Zamora)	134						
Total	383	Total	383	Total	383	Total	383

Una vez determinadas las correspondientes cuotas para cada categoría, se establecieron rutas aleatorias para los encuestadores en cada comarca considerada, determinándose los municipios donde se deberían realizar la extracción efectiva de la muestra, así como el número de encuestas a realizar para cada categoría. La encuesta se realizó personalmente en los lugares de residencia de los partícipes durante los meses de junio y julio de 2005, realizando finalmente 383 cuestionarios válidos.

4.2. *El cuestionario.*

Para el empleo conjunto de la VC y del AHP según la metodología propuesta, se ha diseñado un cuestionario específico⁴, que se estructura principalmente en cuatro bloques bien diferenciados:

- a) El primer bloque contiene la información a transmitir a los encuestados sobre los atributos de la multifuncionalidad de la agricultura de la comarca natural Tierra de

⁴ Los autores, bajo petición, ponen a disposición de los interesados los instrumentos de encuestación empleados para esta investigación.

Campos. Así, se detallan los criterios considerados y su cuantificación a través de sus correspondientes variables *proxy*.

- b) El segundo bloque describe la situación de partida (*status quo*) de la multifuncionalidad de la agricultura en la zona de estudio, y se proponen las modificaciones de mejora ya comentadas (mejora “moderada” y mejora “importante”), lo que permite la determinación de las correspondientes DAP a través de la VC.
- c) El tercer bloque aborda la aplicación del método AHP para la estimación de la importancia relativa de los distintos atributos de la multifuncionalidad agraria.
- d) Finalmente, un cuarto bloque trata de capturar las características demográficas y socioeconómicas más relevantes de las personas encuestadas. En nuestro caso las variables empleadas han sido: el sexo, la edad, el nivel de estudios, la situación laboral, la renta, el tamaño del municipio de residencia, la residencia del encuestado durante su infancia (rural o urbana) y el tamaño de la unidad familiar.

5. RESULTADOS.

5.1. Resultados globales para la población de Tierra de Campos.

Resultados de la VC.

Siguiendo la metodología propuesta para la aplicación de la VC, se ha procedido a hallar las DAP reveladas por los 383 individuos encuestados para las mejoras de la multifuncionalidad agraria planteadas (*DAP_MOD* y *DAP_IMP*). En este sentido cabe señalar que 92 de ellos señalaron una disposición al pago nula para ambos escenarios de mejora. Para la correcta consideración de estos casos conviene diferenciar entre los “verdaderos ceros” y las respuestas protesta o “falsos ceros” (Halstead *et al.*, 1992 ó Hanley, 2002). Con este propósito el propio cuestionario incluía una pregunta para señalar las razones que motivan estas DAP cero. Así, las DAP nulas de los individuos que justificaban su respuesta porque “lo que pago de impuesto es suficiente”, “el gobierno es quien debe pagar por ello” o “me opongo a pagar más impuestos”, 70 en total, se han considerado respuestas protesta o “falsos ceros”, por lo que se han excluido del posterior análisis. Los restantes individuos con DAP nula (22), indicaron que esta respuesta se debía a que “no estoy interesado en este tema”, “no es un prioridad para mi” o “no puedo pagar cantidad alguna” asumiendo en este caso que las DAP nulas son “verdaderos ceros”.

Así pues, considerando únicamente los 303 individuos que expresaron su verdadera DAP, se ha podido estimar la disponibilidad al pago agregada (media aritmética), así como diferentes indicadores de la distribución de la DAP para ambos casos de mejora (ver Cuadro 5).

CUADRO 5
LA DAP DE LOS ESCENARIOS DE MEJORA DE LA MULTIFUNCIONALIDAD AGRARIA
(en €/año-hab.).

	<i>DAP mejora “moderada” (DAP_{MOD})</i>	<i>DAP mejora “importante” (DAP_{IMP})</i>
<i>Media aritmética</i>	27,41	36,12
<i>Varianza</i>	341,67	412,84

De la tabla anterior se puede comprobar que los resultados de la media de la DAP para el escenario de mejora “moderada” de alcanza un valor de un 27,41 €/año-hab. Para el escenario de mejora “importante” el valor medio obtenido es de 36,12 €/año-hab.

En ambos casos se trata de valores medios procedentes de distribuciones no normales⁵. En todo caso, empleando la prueba de rangos de Wilcoxon, se ha podido evidenciar, en primer lugar, que estos valores son significativamente distintos de cero⁶ y, en segundo lugar, que la media de DAP_{IMP} es significativamente mayor que la de DAP_{MOD} ⁷.

Resultados del AHP.

La aplicación del AHP ha permitido obtener los pesos de cada uno de los atributos que componen el concepto de multifuncionalidad agraria, para cada uno de los elementos de la muestra. Los resultados de la agregación de tales ponderaciones (w_{EMPA} , w_{RESA} , w_{ESPA} y w_{SEGA}) se exponen en el Cuadro 6.

CUADRO 6
LOS PESOS AGREGADOS DE LOS ATRIBUTOS DE LA
MULTIFUNCIONALIDAD AGRARIA.

	w_{EMPA}	w_{RESA}	w_{ESPA}	w_{SEGA}
<i>Pesos agregados (media geométrica)</i>	0,196	0,225	0,203	0,376
<i>Media aritmética</i>	0,203	0,225	0,205	0,367
<i>Varianza</i>	0,022	0,019	0,017	0,035

De estos resultados se puede comprobar que en el proceso de valoración de la multifuncionalidad, el atributo “seguridad de los alimentos” (*SEGA*) se presenta como el más

⁵ A los valores muestrales de DAP_{MOD} y DAP_{IMP} se les ha aplicado la prueba de Kolmogorov-Smirnov (valores del estadístico Z de 2,74 y 3,23 respectivamente, con p -valores menores 0,001 en ambos casos), rechazándose la hipótesis de que sus distribuciones se ajustasen a distribuciones normales.

⁶ El valor del estadístico Z de Wilcoxon para los contrastes ‘ $DAP_{MOD} - 0$ ’ y ‘ $DAP_{IMP} - 0$ ’ han sido iguales a -14,82 y -14,84 respectivamente, con p -valores menores de 0,001 en ambos casos. Se rechazan por tanto las hipótesis nulas de medias iguales a cero.

⁷ El valor del estadístico Z de Wilcoxon para el contraste ‘ $DAP_{MOD} - DAP_{IMP}$ ’ ha sido de -11,06, con un p -valor menor de 0,001. Se rechaza así la hipótesis nula de igualdad de medias.

valorado por la población de la comarca natural Tierra de Campos, alcanzando un peso agregado (w_{SEGA}) del 37,6%. Le sigue en orden de importancia el atributo “agricultores residentes en el medio rural” ($RESA$), con un peso agregado (w_{RESA}) igual al 22,5%. Por último, se sitúan los otros dos atributos, “número de especies amenazadas” ($ESPA$) y “empleo agrario” ($EMPA$), con unos pesos agregados iguales al 20,3% (w_{ESPA}) y al 19,6% (w_{EMPA}). En este sentido, cabe destacar que los pesos agregados obtenidos son relativamente equilibrados, evidenciando que todos los atributos son realmente tenidos en cuenta en la valoración de la multifuncionalidad.

Al igual que se indicaba para las DAP obtenidas de la VC, debe señalarse que las distribuciones de los pesos de los cuatro atributos considerados no se distribuyen siguiendo una normal⁸. En esta línea, empleando también la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon, se ha podido evidenciar que todas estas ponderaciones medias son estadísticamente diferentes de cero. Asimismo, a pesar del “equilibrio” antes indicado, empleando este mismo test estadístico se ha evidenciado la existencia de diferencias significativas entre las ponderaciones medias de cada atributo. Así, comparando estos dos a dos, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias en todos los casos, a excepción del par $w_{ESPA}-w_{RESA}$, cuyos pesos medios no muestran diferencias estadísticamente significativas.

Resultados de la aplicación conjunta de la CV y del AHP.

Obtenidas las DAP medias (DAP_{MOD} y DAP_{IMP}) de los escenarios propuestos y los pesos agregados (w_i) de los atributos de la multifuncionalidad, se ha procedido al empleo conjunto de ambos resultados, tal y como se ha explicado anteriormente. Así se han obtenido los resultados de las DAP particulares de cada atributo que se exponen en el Cuadro 7.

CUADRO 7
DAP MEDIAS DE LOS ATRIBUTOS Y NIVELES DE
LA MULTIFUNCIONALIDAD AGRARIA (en €/año-hab.).

<i>Atributos</i>	<i>DAP de los atributos en la mejora “moderada”</i>	<i>DAP de los atributos en la mejora “importante”</i>
Contribuir a la actividad económica en el medio rural ($EMPA$)	$DAP_{EMPA1} = 5,37$ (12.600 →14.000)	$DAP_{EMPA2} = 7,08$ (12.600 →16.000)
Mantener la población de los pueblos y el patrimonio cultural ($RESA$)	$DAP_{RESA1} = 6,17$ (70% →80%)	$DAP_{RESA2} = 8,13$ (70% →90%)
Favorecer prácticas agrarias respetuosas con el medioambiente ($ESPA$)	$DAP_{ESPA1} = 5,56$ (21 → 15)	$DAP_{ESPA2} = 7,33$ (21 → 9)
Contribuir a la producción de alimentos seguros para la salud ($SEGA$)	$DAP_{SEGA1} = 10,31$ (Convencional → Integrada)	$DAP_{SEGA2} = 13,58$ (Convencional → Ecológica)

⁸ Se han obtenido para todos los casos p -valores de la Z de Kolmogorov-Smirnov menores de 0,01.

En la tabla anterior se exponen los resultados obtenidos del valor monetario de los diferentes niveles de atributos de la multifuncionalidad. Se evidencia cómo para el atributo “empleo agrario”, la DAP por la mejora “moderada” (DAP_{EMPA1}), es de 5,37 €/año-hab., mientras que para la “importante” (DAP_{EMPA2}) se alcanzan los 7,08 €/año-hab. Para el atributo “residencia de los agricultores en el medio rural”, la disposición al pago por su mejora “moderada” (DAP_{RESA1}) es de 6,17 €/año-hab., mientras que por la “importante” (DAP_{RESA2}), se incrementa hasta los 8,13 €/año-hab. El valor estimado de una mejora “moderada” (DAP_{ESPA1}) del atributo “especies amenazadas” es de 5,56 €/año-hab., mientras que para su mejora “importante” (DAP_{ESPA2}) dicho valor alcanza los 7,33 €/año-hab. Por último, para el atributo “seguridad de los alimentos”, la DAP por su mejora “moderada” (DAP_{SEGA1}) es de 10,31 €/año-hab., mientras que por su mejora “importante” (DAP_{SEGA2}) es de 13,58 €/año-hab.

Para analizar las DAP medias obtenidas, y teniendo en cuenta que proceden de distribuciones no normales, se ha comprobado en primer lugar que éstas son estadísticamente diferentes de cero. En esta misma línea, cabe reseñar que la revelación de una DAP media distinta de cero para todos los atributos considerados pone de manifiesto la existencia de una demanda real de todas estas funciones no comerciales de la agricultura. Esta demanda confirma el pronunciamiento de la sociedad de la zona estudiada a favor de una agricultura multifuncional. Adicionalmente, se ha empleado la misma prueba de rangos de Wilcoxon para contrastar o no la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las DAP medias de los atributos en ambos escenarios de mejora. De esta manera puede confirmarse que todos los valores medios antes reseñados presentan diferencias significativas en las comparaciones dos a dos realizadas, a excepción del par $DAP_{ESPA1}-DAP_{RESA1}$ para el escenario de mejora “moderada”, y $DAP_{ESPA2}-DAP_{RESA2}$ para el de mejora “importante”.

Análisis de la convexidad de la demanda de los atributos.

Con el objetivo de comprobar la convexidad de la demanda de los diferentes bienes y servicios que componen la multifuncionalidad agraria (DAP marginal decreciente), se ha procedido a verificar que efectivamente se cumple que: $\frac{DAP_{0 \rightarrow 1}}{nivel_1 - nivel_0} > \frac{DAP_{0 \rightarrow 2}}{nivel_2 - nivel_0}$. Lógicamente, este test sólo

puede realizarse para aquellos atributos cuyas variables *proxy* son de carácter cuantitativo. Los resultados obtenidos a este respecto se exponen en el Cuadro 8.

CUADRO 8
**CONVEXIDAD DE LA DEMANDA DE LOS ATRIBUTOS
 CON VARIABLES *PROXY* CUANTITATIVAS.**

<i>Atributos cuantitativos</i>	$\frac{DAP_{0 \rightarrow 1}}{nivel_1 - nivel_0}$	$\frac{DAP_{0 \rightarrow 2}}{nivel_2 - nivel_0}$
EMPA (Nivel ₀ : 12.600 UTA)	0,0038 €/UTA (Nivel ₁ : 14.000 UTA)	0,0021 €/UTA (Nivel ₂ : 16.000 UTA)
RESA (Nivel ₀ : 70% residentes)	0,6167 €/1% residentes (Nivel ₁ : 80% residentes)	0,4063 €/1% residentes (Nivel ₂ : 90% residentes)
ESPA (Nivel ₀ : 21 esp. amen.)	0,9277 €/esp. amen. (Nivel ₁ : 15 esp. amen.)	0,6112 €/esp. amen. (Nivel ₂ : 9 esp. amen.)

De la tabla anterior se puede comprobar que las DAP medias unitarias en el primer tramo (mejora “moderada”) son mayores a los valores unitarios del segundo tramo (mejora “importante”), confirmando que la demanda de los tres atributos cuantitativos (*EMPA*, *RESA* y *ESPA*) es convexa, en la medida que las DAP marginales resultan ser decrecientes.

5.2. Heterogeneidad de la demanda dentro de la población de Tierra de Campos.

El análisis de conglomerados.

Con el objetivo de estudiar la heterogeneidad de la demanda de la multifuncionalidad, se ha empleado la técnica multivariante del análisis de conglomerados. Este análisis, llamado también análisis cluster, se trata en realidad de un conjunto de técnicas utilizadas para clasificar los objetos o casos en grupos homogéneos, llamados conglomerados o cluster, con respecto a algunos criterios de selección predeterminados.

La aplicación del análisis de conglomerados exige seguir los siguientes pasos (Everitt *et al.*, 2001):

- a) *Formulación del problema.* Un aspecto de importancia fundamental en la formulación del problema es la selección de las variables en las que se basará la agrupación o la clasificación. En esta investigación, según el objetivo anteriormente señalado, las variables seleccionadas para aplicar este análisis han sido las correspondientes DAP de los diferentes atributos: DAP_{EMPA1} , DAP_{EMPA2} , DAP_{RESA1} , DAP_{RESA2} , DAP_{ESPA1} , DAP_{ESPA2} , DAP_{SEGA1} y DAP_{SEGA2} .
- b) *Selección de una medida de similitud.* Como cada conglomerado agrupa objetos similares, se necesita establecer una medida para evaluar las diferencias y similitudes entre objetos. De los diferentes métodos disponibles, esta aplicación ha empleado la *distancia euclídea* entre los individuos como medida de similitud.

- c) *Agrupación*. Después de seleccionar las variables y calcular las similitudes, se empieza con el proceso de agrupación. Para ello se requiere seleccionar el algoritmo de agrupación a emplear para formar dichos grupos. En este caso se ha utilizado el método no jerárquico de *k-medias*. Este método se basa en la agrupación de los casos en *k* grupos homogéneos basándose en las medias de las variables de clasificación.
- d) *Número de conglomerados a considerar*. El problema para seleccionar el número de clusters resultantes del análisis es que no existe un procedimiento objetivo de selección. En nuestro caso de estudio se han realizado varias alternativas de número de grupos, para después decidir cuál de ellas es la más conveniente, dado el objetivo previo planteado de la investigación. El número de grupos final escogido ha sido fijado en 4 conglomerados.
- e) *Interpretación y perfil de los grupos*. Esta última fase comprende el análisis de los centroides de cada grupo (valores medios de los objetos que contiene el grupo en cada una de las variables). Los centroides permiten etiquetar o dar un nombre a cada grupo sobre la base de sus variables características.

Resultados del análisis de conglomerados.

De los resultados del análisis de conglomerados, como se ha comentado previamente, se han obtenido 4 grupos homogéneos o clusters. Igualmente se han determinado los centroides de cada uno de los conglomerados sobre la base de las DAP medias intra-grupos de los atributos. Los resultados obtenidos se exponen a continuación en el Cuadro 9.

CUADRO 9
CENTROIDES Y EFECTIVOS DE LOS CONGLOMERADOS HALLADOS (en €/año-hab.).

	<i>Cluster 1</i> <i>“sociales”</i>	<i>Cluster 2</i> <i>“equilibrados”</i>	<i>Cluster 3</i> <i>“salud”</i>	<i>Cluster 4</i> <i>“ecologistas”</i>
<i>% individuos</i>	11,5%	43,5%	22,4%	21,7%
<i>DAP_{EMPA1}</i>	16,77	2,42	4,79	5,87
<i>DAP_{EMPA2}</i>	21,57	3,22	6,44	7,48
<i>DAP_{RESA1}</i>	12,38	2,82	5,43	9,28
<i>DAP_{RESA2}</i>	15,28	3,67	7,45	11,94
<i>DAP_{ESPA1}</i>	4,85	2,28	6,95	13,38
<i>DAP_{ESPA2}</i>	6,00	3,25	9,13	16,65
<i>DAP_{SEGA1}</i>	6,26	3,99	22,33	10,90
<i>DAP_{SEGA2}</i>	7,94	5,74	30,44	13,42

De los resultados expuestos anteriormente puede observarse que la agrupación realizada permite asignar una etiqueta a cada cluster sobre la base de sus centroides:

- El **primer cluster** representa al 11,5% de la población analizada. Los miembros de este conglomerado han manifestado una clara preferencia hacia las funciones no comerciales de la agricultura de índole social. Así, se puede comprobar elevados valores de las DAP revelados para los atributos de generación del empleo agrario y la contribución al mantenimiento de la población rural. Por tanto, comprobando las preferencias de este cluster, se le ha otorgado la etiqueta de “**sociales**”.
- El **segundo cluster** es el de mayor tamaño, estando compuesto por el 43,5% de los elementos de la muestra. Observando los resultados se puede comprobar que los miembros de este grupo no revelan preferencias absolutas hacia ningún atributo en concreto. Así, a este grupo se les ha denominado “**equilibrados**”.
- El **tercer cluster** representa al 22,4% de la población analizada. De la información obtenida se puede observar que los miembros de este grupo otorgan una mayor importancia relativa al atributo de la seguridad alimentaria, manifestando así su preocupación por la salubridad de los alimentos. Por ello se les ha etiquetado como preocupados por la “**salud**”.
- El **cuarto cluster** está compuesto por el 21,7% de la población. Tal y como se puede comprobar, los miembros de este grupo revelan una mayor preferencia relativa hacia el atributo referente a las prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente. Por tanto, a este grupo se les ha denominado los “**ecologistas**”.

Se han obtenido igualmente las DAP medias de los escenarios propuestos para cada conglomerado. En este sentido, para estudiar la existencia o no de diferencias significativas en la valoración conjunta de la multifuncionalidad agraria, se ha aplicado el test ANOVA (ver Cuadro 10). Adicionalmente se ha realizado una prueba de rango *post hoc* que permite determinar qué medias concretas difieren entre sí. De manera concreta se ha empleado la llamada prueba de rango de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch (R-E-G-W Q). Los resultados obtenidos se exponen igualmente en el Cuadro 10.

CUADRO 10
ANOVA PARA LOS VALORES DE LAS DAP_{MOD} Y DAP_{IMP}
DE LOS CONGLOMERADOS (€/año-hab.).

	<i>Cluster 1</i> “ <i>sociales</i> ”	<i>Cluster 2</i> “ <i>equilibrados</i> ”	<i>Cluster 3</i> “ <i>salud</i> ”	<i>Cluster 4</i> “ <i>ecologista</i> ”	<i>Total</i> <i>muestra</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
DAP_{MOD}	40,26	11,51	39,51	39,41	27,41	137,02	0,000
<i>Prueba R-E-G-W Q</i>	<i>Conjunto A:</i> Cluster 2.			<i>Conjunto B:</i> Clusters 4, 3 y 1.			
DAP_{IMP}	50,79	16,29	53,45	49,49	36,12	291,12	0,000
<i>Prueba R-E-G-W Q</i>	<i>Conjunto A:</i> Cluster 2.			<i>Conjunto B:</i> Clusters 4, 3 y 1.			

De los resultados obtenidos en la tabla anterior, se puede comprobar la existencia de diferencias significativas entre las DAP de las mejoras propuestas (DAP_{MOD} y DAP_{IMP}). Así,

se observa que los miembros de los clusters “*sociales*”, “*salud*” y “*ecologistas*” valoran la multifuncionalidad agraria por encima de la media, tanto en el caso de la mejora “moderada” como en el de la mejora “importante”. El conglomerado de los “*equilibrados*”, por su parte, presenta unas valoraciones conjuntas medias que alcanzan tan sólo 11,51 €/año-hab. y 16,29 €/año-hab. respectivamente, reflejando una menor valoración de la multifuncionalidad. Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se evidencia la existencia de una demanda de la multifuncionalidad agraria heterogénea.

Caracterización demográfica y socioeconómica de los conglomerados.

El anterior análisis de conglomerados no sólo es útil para tipificar a la población según su valoración de la multifuncionalidad agraria. Por el contrario, este análisis posibilita analizar qué características personales de los individuos se relacionan con la forma de valorar la multifuncionalidad. Para alcanzar este segundo objetivo, se han incluido en el análisis las variables demográficas y socioeconómicas recogidas en la encuesta, al objeto de realizar las correspondientes pruebas de asociación chi-cuadrado entre dichas variables y la tipificación por conglomerados obtenida. Para el único caso de la variable demográfica cuantitativa (tamaño de la unidad familiar, *MF*) se ha realizado de forma análoga un análisis ANOVA. Los resultados obtenidos de esta caracterización se exponen en el Cuadro 11:

CUADRO 11

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS DE LOS CONGLOMERADOS.

VARIABLES	Cluster 1 "sociales"		Cluster 2 "equilibrados"		Cluster 3 "salud"		Cluster 4 "ecologista"		χ^2	p-valor
	O*	E**	O	E	O	E	O	E		
SEXO										
Mujeres	23	18,7	61	66,9	38	34,9	32	33,5	3,63	0,304
Varones	15	19,3	75	69,1	33	36,1	36	34,5		
EDAD										
18-24 años	2	5,1	15	18,2	14	9,5	11	9,1	38,84	0,001
25-34 años	12	6,1	17	21,7	9	11,3	12	10,9		
35-44 años	8	6,7	16	23,9	14	12,5	17	11,9		
44-54 años	4	4,9	13	17,4	11	9,1	12	8,7		
55-64 años	5	5,0	19	17,8	10	9,3	7	8,9		
>65 años	7	10,3	56	36,9	13	19,3	9	18,5		
RENTA										
<600 €/mes	3	5,3	33	19,1	4	10,0	4	9,6	35,39	0,000
600 €/mes-1.500 €/mes	18	16,0	62	57,4	31	29,9	21	28,7		
1.500 €/mes-3.000 €/mes	13	12,5	30	44,8	28	23,4	32	22,4		
3.000 €/mes-5.000 €/mes	2	2,9	8	10,4	5	5,4	9	5,2		
>5.000 €/mes	2	1,2	3	4,3	3	2,3	2	2,2		
ESTUD										
Sin estudios	0	0,7	5	2,6	1	1,4	0	1,3	19,62	0,020
Estudios primarios	5	12,4	53	44,3	24	23,1	20	22,2		
Estudios secundarios	10	10,1	37	36,1	15	18,8	21	18,0		
Estudios universitarios	23	14,8	41	53,0	31	27,7	27	26,5		
TAM										
<500 hab.	9	7	24	25,2	12	13,2	13	12,6	10,14	0,119
500-2.000 hab.	7	7,2	35	25,6	7	13,4	10	12,8		
>2.000 hab.	22	23,8	77	85,2	52	44,5	45	42,6		
LAB										
No ocupados	9	10,7	35	38,2	23	20,0	21	19,1	30,70	0,000
Ocupados	21	16,9	43	60,4	38	31,5	37	30,2		
Jubilados	8	10,4	58	37,4	10	19,5	10	18,7		
COM										
Sahagún	0	1,3	4	4,8	3	2,5	4	2,4	22,13	0,036
Esla-Campos	1	4,2	22	15,2	7	7,9	5	7,6		
Campos	19	15,1	55	53,9	29	28,1	21	26,9		
Tierra de Campos	2	3,6	15	13,0	2	6,8	11	6,5		
Campos-Pan	16	13,7	40	49,1	30	25,6	27	24,5		
RINF										
Medio rural	20	20,8	81	74,3	34	38,8	36	37,2	2,76	0,428
Medio urbano	18	17,2	55	61,7	37	32,2	32	30,8		
									<i>F</i>	<i>p-valor</i>
MF										
Media		3,26		2,87		3,37		3,22		
Desv. típica		1,245		1,349		1,279		1,423	2,675	0,047
Error típico		0,202		0,116		0,152		0,173		

*O: Frecuencias observadas. **E: Frecuencias esperadas.

Nota: Los resultados resaltados en cursiva indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas para la correspondiente la categoría y cluster. Este análisis individualizado por frecuencias se ha llevado a cabo a través de pruebas chi-cuadrado 2x2.

De los resultados expuestos en la tabla anterior se evidencia que las variables edad (*EDAD*), renta familiar (*RENTA*), nivel de estudios (*ESTUD*), situación laboral (*LAB*), comarca de residencia (*COM*) y tamaño de la unidad familiar (*MF*) resultan estadísticamente significativas

en la caracterización de los conglomerados. Así, comprobando las frecuencias observadas y esperadas relativas de cada categoría de las variables, se ha llegado a caracterizar cada conglomerado, tal y como se detalla a continuación.

- Los miembros del **primer cluster** (“*sociales*”) se caracterizan por tener una mayor proporción relativa de personas jóvenes y de alto nivel educativo. Igualmente, en cuanto a la situación laboral, este grupo se caracteriza por tener una mayor proporción relativa de personas ocupadas. Asimismo, puede comentarse que tiene un tamaño familiar (3,26 miembros) por debajo de la media poblacional.
- El **segundo cluster** (“*equilibrados*”) se caracteriza porque una gran parte de sus miembros son mayores de 65 años, con un bajo nivel educativo y con niveles de renta inferiores a 1.500 €/mes. En concordancia con la edad, los miembros de este grupo se caracterizan por tener la mayor proporción de personas jubiladas y una menor tasa de ocupados. Este grupo poseen la media más baja en relación al tamaño de la unidad familiar, con una media de 2,87 miembros.
- Analizando el **tercer cluster** (“*salud*”), se puede observar que éste se caracteriza principalmente por agrupar a personas jóvenes y maduras (estratos de edad comprendidos entre los 18 y los 64 años), con un elevado nivel educativo y con rentas familiares medias. Asimismo se destaca como relevante la existencia de una mayor proporción relativa de las personas ocupadas. Por último, los miembros de este grupo se caracterizan por tener la media más elevada en relación al tamaño familiar, con 3,37 miembros.
- Por último, los miembros del **cuarto cluster** (“*ecologistas*”) se caracterizan por estar compuesto principalmente por personas con edades comprendidas entre 35 y 54 años, con un nivel de formación y de ingresos medio-alto. Por último, los miembros de este grupo se caracterizan con una media de 3,22 miembros por unidad familiar, cifra superior a la media.

Teniendo en cuenta las preferencias de los miembros de los conglomerados hacia la multifuncionalidad agraria, se puede comprender de forma intuitiva la significación de los resultados obtenidos, por lo que se deja al lector la interpretación de los mismos. En esta misma línea, cabe comentar que la realización de este análisis ha puesto en evidencia que la heterogeneidad de los individuos en relación a la valoración de la multifuncionalidad agraria puede explicarse sobre la base de sus características personales.

6. CONCLUSIONES.

Las conclusiones que se derivan del trabajo presentado son tanto de tipo metodológico como de carácter empírico. Dentro de las primeras cabe señalar cómo la combinación de técnicas de

valoración, tal y como se propone de forma novedosa en esta investigación, permite realizar estimaciones fiables del valor de bienes sin mercado de carácter complejo, tanto en su conjunto como de forma particular para cada uno de sus atributos. Hasta la fecha, la valoración de este tipo de bienes se ha venido realizando a través de los denominados “experimentos de elección” (Bennet y Blamley, 2001 o Hensher *et al.*, 2005). En cualquier caso, como aquí se ha evidenciado, la aplicación conjunta de la valoración contingente y del proceso analítico jerárquico resulta ser una prometedora alternativa a dicha técnica valorativa. En este sentido cabe indicar que nuestra propuesta metodológica tiene como mayor ventaja comparativa su facilidad de aplicación, no exigiendo a los individuos encuestados el elevado esfuerzo cognitivo inherente a los experimentos de elección.

La principal conclusión empírica que se deriva de este trabajo es la existencia de una demanda real de los bienes y servicios no comerciales generados por la agricultura. Esta demanda en favor de la multifuncionalidad agraria, sin embargo, no es uniforme en el seno de la sociedad analizada, sino que se evidencia la existencia de una importante heterogeneidad entre los individuos tanto en relación a la valoración conjunta de la misma, como en cuanto a la valoración de cada uno de las funciones (atributos) que este concepto incluye. Estas conclusiones, no obstante, se refieren únicamente al caso de estudio analizado (agricultura de Tierra de Campos), como ejemplo ilustrativo de un sistema agrario extensivo al borde de la marginalidad, generador de numerosas externalidades positivas. Para poder alcanzar conclusiones más amplias sería de gran interés extender el análisis a otros sistemas agrarios con características diferenciales (grado de competitividad, tipo de externalidades generadas, tipo de población afectada, etc.).

También cabe destacar como conclusión la utilidad de la metodología y de los resultados obtenidos para la evaluación de políticas. Efectivamente, a partir de la estimación de la demanda de la multifuncionalidad de la agricultura se pueden calcular las variaciones en el bienestar inducido por cambios en el estado de este sector económico (cambios en la oferta de bienes y servicios), como consecuencia, por ejemplo, de una modificación en la política agraria. Así, cuantificando por un lado los costes de implementación de diferentes alternativas políticas, y determinado como se ha comentado las ganancias de bienestar derivadas de cada una de ellas, se puede establecer una jerarquía de tales alternativas en función de su eficiencia.

Para terminar, debe indicarse que la existencia de una demanda a favor de una agricultura multifuncional, por sí sola, no justifica la existencia de un régimen de subvenciones al sector. Efectivamente, de los resultados obtenidos se deduce que la sociedad está dispuesta a apoyar financieramente la agricultura, pero sólo en la medida que su actividad promueva un aumento en la utilidad social (generación de externalidades positivas). En este sentido este trabajo apoya el giro experimentado en la PAC a lo largo de los últimos años, introduciendo de forma cada

vez más extendida el principio de la “condicionalidad”, que obliga al cumplimiento de diversas exigencias ambientales y, en menor medida, sociales, para el cobro de las ayudas directas a superficies y cabezas de ganado.

BIBLIOGRAFÍA

1. AEMA, Agencia Europea del Medio Ambiente (2004): *High nature value farmland. Characteristics, changes and policy challenges*, Office for Official Publication of the European Communities, Luxemburgo.
2. Aguarón, J. y Moreno-Jiménez, J.M. (2000): “Stability intervals in the analytic hierarchy process”. *European Journal of Operational Research*, nº 125, pp 114-133.
3. Anderson, K. (2000): “Agriculture’s multifunctionality and the WTO”. *The Australian Journal of Agriculture and Resource Economics*, vol. 44, nº 3, pp 475-494.
4. Arrow, K., Salow, R. y Portney, P. (1993): *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Washington.
5. Aznar, J. y Estruch, V. (2006): “Valoración de un activo ambiental mediante métodos multicriterio. Aplicación a la valoración del parque natural del Alto Tajo”. *VI Coloquio Ibérico de Estudios Rurales*, Asociación Española de Economía Agraria/Sociedade Portuguesa de Estudos Rurales, Huelva.
6. Bateman, I., Carson, R., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Ozdemiroglu, E., Pearce, D., Sugden, R. y Sawanson, J. (2002): *Economic valuation with stated preference techniques: Summary Guide*, Edward Elgar publishing, Massachussets.
7. Batie, S. (2003): “The multifunctional attributes of Northeastern Agriculture: A research Agenda”. *Agricultural and Resource Economics Review*, vol. 32, nº 1, pp 1-8.
8. Bennet, J. y Blamley, R. (2001): *The choice modelling approach to environmental valuation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
9. Brouwer, F. (2004): *Sustaining agriculture and the rural environment, governance, policy and multifunctionality*, Edward Elgar publishing, Massachussets.
10. Brown, M. (1994): “What price response?”. *Journal of the Market Research Society*, vol. 36, pp 227-244.
11. Bryson, N. (1995): “A goal programming method for generating priority vectors”. *Journal of the Operational Research Society*, nº 46, pp 641-648.
12. Cahill, C. (2001): “The multifunctionality of agriculture: what does mean?”. *EuroChoices*, vol. 1, nº 1, pp 36-41.
13. Camarero, L. (1993): *Del éxodo rural y del éxodo urbano: ocaso y renacimiento de los asentamientos rurales en España*, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
14. Carson, R. (2006): *Contingent Valuation: A. Comprehensive Bibliography and History*, Edward Elgar Publishers, London.
15. CE, Comisión Europea (2004): *Agriculture in the European Union: Statistical and economic information 2003*, DG Agriculture-European Commission, Bruselas.
16. Cooper, J. (1993): “Optimal bid selection for dichotomous choice contingent valuation surveys”. *Journal of Environmental Economics and Management*, nº 24, pp 25-40.
17. Easley, R., Valacich, J. y Venkataramanan, M. (2000): “Capturing group preferences in a multicriteria decisión”. *European Journal of Operational Research*, nº 125, pp 73-83.

18. EUROPARC-ESPAÑA (2004): *Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2003*, Editorial Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid.
19. EUROSTAT (2004). *Eurostat yearbook 2004*, Eurostat, Bruselas.
20. Everitt, B., Landau, S. y Leese, M. (2001): *Cluster analysis*, Oxford University Press, Nueva York.
21. Fichtner, J. (1986): "On deriving priority vectors from matrices of pairwise comparisons". *Socio-Economic Planning Science*, nº 20, pp 341-345.
22. Forman, E. y Peniwati, K. (1998): "Aggregating individual judgments and priorities with the Analytic Hierarchy Process". *European Journal of Operational Research*, nº 108, pp 165-169.
23. Franco, F. y Manero, F. (2002): *Valoración global y perspectivas de futuro*. En A. BLANCO (ed.) *Envejecimiento y mundo rural en Castilla y León*, Fundación Encuentro, Madrid.
24. Golden, B., Wasil, E. y Harker, P. (1989): *The Analytic Hierarchy Process: Applications and studies*, Sringer-Verlag, Berlin.
25. Gómez-Limon, J.A. y Atance, I. (2004): "Identification of public objectives related to agricultural sector support". *Journal of Policy Modelling*, vol. 27, nº 8-9, pp 1045-1071.
26. Hall, C., McVittie, A. y Moran, D. (2004): "What does public want from agriculture and the countryside? A review of evidence and methods". *Journal of Rural Studies*, nº 20, pp 211-225.
27. Halstead, J., Lulof, A. y Stevens, T. (1992): "Protest Bidders in Contingent Valuation". *Northeastern Agricultural and Resources Economics Association*, vol. 21, nº 2, pp 160-183.
28. Hanley, N., Ryan, M. y Wright, R. (2002): "Estimating the monetary value of health care: lessons from environmental economics". *Health Economics Review*, vol. 12, nº 1, pp 3-16.
29. Hensher, D.A., Rose, J.M. y Greene, W.H. (2005): *Applied Choice Analysis: A Primer*, Cambridge University Press, Cambridge.
30. Hernández, A. y Cardells, F. (1999): "Aplicación del método de las jerarquías analíticas a la valoración del uso recreativo de los espacios naturales de Canarias". *Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, Gobierno de Canarias* 13. Disponible en Internet, <http://www.gobcan.es/medioambiente/revista/1999/13/61/>, diciembre 2005.
31. INE, Instituto Nacional de Estadística (2001): *Censo Agrario 1999. Encuestas sobre la estructura de las explotaciones agrícolas*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
32. INE, Instituto Nacional de Estadística (2003): *Encuesta de Población Activa 2003*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
33. INE, Instituto Nacional de Estadística (2004): *Contabilidad Regional de España 2003*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
34. JCYL, Junta de Castilla y León (1995): *Tierra de avutardas. La llanura cerealistas de Castilla y León*, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Valladolid.
35. JCYL, Junta de Castilla y León (2004): *Anuario Estadístico de Castilla y León*. Valladolid, Consejería de Economía y Hacienda-Dirección General de Estadística.
36. Kahneman, D. y Knetsch, J. (1992): "Valuing Public Goods: The Purchase of Moral Satisfaction". *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 22, nº 1, pp 57-70.
37. Kahneman, D., Knetsch, J. y Thaler R. (1991): "Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias". *Journal of Economic Perspectives*, vol. 5, nº 1, pp 193-206.
38. Kamenetzky, R. (1982): "The relationship between the analytic hierarchy process and the additive value function". *Decision Science*, nº 13, pp 702-713.
39. Kaninen, B. y Kriström, B. (1993): "Sensitivity of Willingness to Pay Estimates to Bid Design in Dichotomous Choice Valuation Models: Comment". *Land Economics*, vol. 69, nº 2, pp 199-202.
40. Laininen, P. y Hämäläinen, R. (2003): "Analysing AHP-matrices by regression". *European Journal of Operational Research*, nº 148, pp 514-524.

41. Michell, R. y Carson, R. (1989): *Using surveys to value public goods*, Resources for the Future, Washington.
42. OCDE (2000): *Multifunctionality: Towards an Analytical Framework*. Paris, OCDE.
43. OCDE (2001): *Multifunctionality: Applying the OECD Analytical Framework. Guiding Policy Design*. Paris, OCDE.
44. OCDE (2003). *Multifunctionality: The policy implications*. Paris, OCDE.
45. Pérez, M. (2001): *Agricultura y medio ambiente, Necesidades de formación medioambientales en el sector agrícola*. Valladolid, Instituto de Formación y Estudios Sociales de Castilla y León.
46. Peterson, J., Boisvert, R. y De Gorter, H. (2002): "Environmental policies for a multifunctional agricultural sector in open economies". *European Review of Agricultural Economics*, vol. 29, nº 4, pp 423-443.
47. Prety, J. (2003): "The Externalities and Multifunctionality of Agriculture". *EuroChoices*, vol. 2, nº 3, pp 40-44.
48. Randall, A. (2002): "Valuing the outputs of multifunctional agriculture". *European Review of Agriculture Economics*, vol. 29, nº 3, pp 289-307.
49. Randall, A. y Hoehn, J. (1996): "Embedding in Market Demand Systems". *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 30, nº 3, pp 369-380.
50. Reyna, S. y Cardells, F. (1999): "Valoración de los ecosistemas naturales de la comunidad valenciana". *Revista Valenciana D'estudis Autònomic*, nº 27, pp 153-177.
51. Romero, C. (1997): *Economía de los recursos naturales*. Alianza Editorial, Madrid.
52. Saaty, T. (1977): "A scaling method for priorities in hierarchical structures". *Journal of Mathematical Psychology*, nº 15, pp 234-281.
53. Saaty, T. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw, Nueva York.
54. Saaty, T. (2001): The seven pillars of the Analytic Hierarchy Process. En M. KÖKSALAN y S. Zionts (eds.) *Multiple Criteria Decision Making in the New Millennium.*, Heidelberg, Berlin.
55. Saaty, T. (2003): "Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary?". *European Journal of Operational Research*, nº 145, pp 85-91.
56. Smith, H. y Lantz, V. (2003): *A methodology for evaluating public values of new Brunswick forests*. Sussex, New Brunswick, The Fundy Model Forest,. Disponible en Internet, [www.fundymodelforest.net /pdf/socioeconomics/2003_public_values.pdf](http://www.fundymodelforest.net/pdf/socioeconomics/2003_public_values.pdf), diciembre 2005.
57. Suárez, F., Naveso, M.A. y De Juana, E. (1997): Farming in the drylands of Spain: birds of pseudosteppe. En D. PAIN y M. PIENKOWSKI (eds.) *Farming and birds in Europe: The Common Agricultural Policy and its implications for bird conservation*. Londres, Academic Press.
58. Van Huylenbroeck, G. y Durand, G. (2003): *Multifunctional agriculture, a new paradigm for European agriculture and rural development.*, Ashgate, Londres.
59. Vatn, A. (2002): "Multifunctional agriculture: some consequences for international trade regimes". *European Review of Agricultural Economics*, vol. 29, nº 3, pp 309-327.
60. Zahedi, F. (1987): "A utility approach to the Analytic Hierarchy Process". *Mathematical Modelling*, nº 9, pp 387-395.

**ESTUDIO COMPATIVO DEL RIESGO ENTRE LOS CULTIVOS DE CEREALES, FRUTAS Y
HORTALIZAS EN MÉXICO, 1970-2004**

Miguel Ángel Díaz Carreño*

***Profesor-Investigador de la Facultad de Economía de la UAEM.
Cerro de Coatepec s/n Ciudad Universitaria, Toluca México, c.p. 50110,
Tel. 01-722149411, Fax. 01-722131374 (madiaz@colpos.mx)**

RESUMEN

Esta investigación presenta un estudio comparativo de la varianza de los índices de precios obtenidos para tres grupos de productos agrícolas: cereales, frutales y hortalizas. Se observó que la variación correspondiente a frutales y hortalizas es mayor que la de cereales para el periodo en estudio; por ejemplo, empleando el índice de Laspeyres, la varianza estimada resultó de 220.43 para cereales, 603.65 en frutales y 241.66 en hortalizas. Los resultados se mantienen al utilizar los índices de Passche y de Fisher. Además, a través de un estudio de simulación los resultados vuelven a presentarse en esta misma dirección. Por lo tanto, se tiene evidencia de que la inversión en la producción de frutales y hortalizas resulta más riesgosa en comparación con la hecha en cereales. Debido a que un índice de precios es representado por una función no lineal, en la estimación de la varianza del índice de precios se recurrió al método estadístico de estimación de mitades muestrales balanceadas.

Palabras clave: Varianza, Índice de Precios, Riesgo, Función no lineal, Muestras balanceadas.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la agricultura mexicana ha experimentado una serie de cambios profundos, entre ellos, una significativa reconversión de sus cultivos, sobre todo a partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Diversos autores han argumentado la conveniencia de llevar a cabo una reconversión de aquellos cultivos considerados menos rentables como es el caso de algunos cereales a otros más rentables como lo son ciertos frutales y hortalizas.

Quintana (2003) argumenta que se ha realizado un fuerte cambio en la geografía agrícola mexicana durante los últimos 10 años: mientras se reduce la superficie dedicada a granos básicos y oleaginosas, hay una tendencia muy significativa al crecimiento en frutas, hortalizas y cultivos forrajeros orientados al mercado externo e interno más rentables. Así, la superficie hortícola ha aumentado en un 6% y la frutícola, 21%.

En tanto que, González (2002) señala que la liberalización comercial y la apertura del sector financiero a los flujos de capital extranjero cambiarán el patrón de cultivos y la distribución geográfica de las actividades agrícolas de México; además de que la superficie cultivada con granos básicos (maíz, frijol, trigo y arroz) se reducirá considerablemente después de eliminarse todas las barreras proteccionistas y desaparezcan todas las transferencias y apoyos compensatorios, los cultivos básicos perderán importancia relativa dentro del producto interno bruto (PIB) agrícola, al tiempo que las frutas y hortalizas crecerán en importancia relativa.

Esta tendencia tiene su fundamento en una atribuida ventaja comparativa de México para producir frutales y hortalizas, y no cereales; sin embargo, se ignora el siguiente aspecto: producir frutales y hortalizas es más caro y potencialmente más riesgoso. El riesgo que aquí se considera es un riesgo de mercado asociado a la variación del precio y la medida del riesgo se representará a través de la varianza.

De la superficie nacional dedicada a cultivos agrícolas, en promedio durante el periodo de 1989 a 1996, el 67 por ciento se dedicó a granos, mientras que solamente se realizó el cultivo de hortalizas en una superficie del 3.0 por ciento; en tanto que, al cultivo de frutales se empleó solo el 6 por ciento de la superficie (SAGAR, 1998).

En relación al valor total de la producción agrícola obtenida, en promedio durante el periodo de 1989 a 1996, no obstante que en nuestro país se destina la mayor parte de la superficie al cultivo de granos, estos aportaron solamente el 36 por ciento del valor total de la producción; mientras que, los frutales y hortalizas, los cuales ocupan en conjunto una superficie del 9 por ciento, aportan el 18 y 16 por ciento respectivamente del valor total de la producción (Siller, 2000). Dichos valores reflejan la importancia que tienen estos cultivos en la agricultura del país.

Dentro del grupo de hortalizas los productos con mayor importancia tanto por la superficie cultivada como por el valor que generan se encuentran el jitomate, la papa, la cebolla, el tomate y el chile verde. Estos cinco productos durante el periodo de 1992 a 1997 representaron, en promedio, el 69.70 por ciento de la superficie cultivada de hortalizas, destacando el chile verde, con 21.40 por ciento; el jitomate, con 17.63; la papa, con 15.07; cebolla y tomate de cáscara, con 8.68 y 6.92 por ciento, respectivamente (SAGAR, 1998).

En lo relacionado al valor de la producción generado por este grupo, el comportamiento es similar al de la superficie sembrada; así, se tiene que el grupo aporta más del 80 por ciento del valor generado por el total de las hortalizas en el periodo de 1992 a 1997, en orden de importancia destacan el jitomate, con un 29.15 por ciento; seguido por el chile verde, con 18.91 por ciento; la papa, con 17.94 por ciento; la cebolla y el tomate de cáscara, con 8.53 y 5.70 por ciento, respectivamente (Hernández y Martínez, 2003).

En el grupo de frutales los cultivos con mayor importancia son la naranja, el plátano, el limón, el mango y el aguacate. Estos cinco productos durante el periodo de 1992 a 2002 generaron, en promedio, el 62 por ciento de la producción total de frutales del país, destacando la naranja, con el 22.60 por ciento; el plátano, con 15.63; el limón, con 9.22; el mango con 8.65 y el aguacate, con 4.86 por ciento (SAGARPA, 2003).

1. EL RIESGO Y LA RENTABILIDAD EN CULTIVOS AGRÍCOLAS

El problema fundamental de los inversionistas consiste en cómo distribuir su riqueza entre los múltiples activos existentes de modo que pueda maximizar su utilidad esperada. En esta investigación se parte del supuesto de que los inversionistas presentan aversión al riesgo; es decir les interesa reducir el riesgo tanto como maximizar los retornos (ingresos ó rendimientos) esperados. Cuando los agentes sólo se preocupan de los retornos esperados de su inversión, sin importarles el riesgo, decimos que son neutrales al riesgo. Pero si los agentes fueran neutrales al riesgo, los individuos no contratarían seguros ni los inversionistas harían esfuerzo alguno para diversificar sus inversiones financieras. Sería suficiente mantener un solo activo – el que prometiera el retorno esperado más alto -. Por el contrario, como los agentes contratan seguros y dedican considerable esfuerzo a diversificar sus inversiones, se concluye que el supuesto de aversión al riesgo es apropiado.

Puesto que los inversionistas intentan maximizar su utilidad esperada (UL^e), la que a su vez depende del retorno esperado de la inversión (r^e) así como de su riesgo, el cual se mide por la varianza de los retornos esperados (σ^2), se puede escribir entonces:

$$UL^e = UL (r^e, \sigma^2) \quad (1)$$

donde la ecuación (1) nos muestra que la utilidad esperada de un inversionista sube cuando aumenta el retorno esperado del portafolio ($\partial UL^e / \partial r^e > 0$) y declina cuando el retorno se hace más variable, esto es, cuando σ^2 aumenta ($\partial UL^e / \partial \sigma^2 < 0$) (Sachs y Larraín, 1994).

Hasta ahora, en México son escasos los trabajos orientados hacia el análisis del nivel de riesgo que implican los cultivos agrícolas en estudio; no obstante que este aspecto debería resultar fundamental en la toma de decisiones que involucra una reconversión de cultivos. La revisión de literatura en torno al tema permite observar que el estudio del fenómeno se ha enfocado a destacar los beneficios de dicha reconversión de cultivos más que a enfatizar los posibles riesgos que esto implica. Esto último debido a que se ha encontrado más rentable la producción de frutales y hortalizas que la de cereales.

Martínez (1999) argumenta que la evaluación del riesgo en la actividad agrícola algunas veces se ha realizado mediante métodos que no requieren del planteamiento de una función de distribución probabilística, con la implicación de sobreestimar lo riesgoso de una actividad. Además, evalúa la dispersión que presenta la estimación del riesgo obtenida empleando, por un lado, una distribución probabilística y por otro, un método libre de distribución. Dicha evaluación consistió en la comparación de dos métodos aplicados a una muestra de productores de trigo en la que se aproximó al ingreso con una función de distribución beta en tres parámetros y una función de bienestar logarítmica, encontrando que la estimación de la prima de riesgo se puede reducir hasta en 1.52 veces con respecto al método conservador.

En tanto que, Rodríguez, et al. (1999) analizaron y calcularon la rentabilidad y competitividad del cultivo del arroz de las unidades de producción de riego y de temporal, financiadas por los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) del Banco de México, durante los ciclos de primavera-verano 1992-92 y otoño-invierno 1992-93, sustentándose como hipótesis que son pocos los productores que pueden competir ventajosamente con el arroz de importación. Para medir la rentabilidad se usó el cociente de la utilidad por hectárea entre el costo de producción, mientras que la competitividad se determinó por la comparación de los precios medios rurales y los costos de producción internos obtenidos de 36 encuestas levantadas en los Estados de Sinaloa, Colima,

Michoacán, Morelos y Campeche, durante el ciclo agrícola 1992-93. Los resultados indicaron que sólo una parte de las empresas financiadas por FIRA en los Estados de Colima, Michoacán y Morelos son rentables, y que ninguna de las entidades federativas consideradas en el estudio son competitivas en la producción de arroz respecto al exterior.

La revisión de investigaciones relacionadas con el tema de la competitividad agrícola entre México y E.U. muestra que en la producción principalmente de granos, el país mexicano presenta desventajas respecto al estadounidense. Por lo tanto, estas referencias pudieran sugerir un abandono del cultivo de los mismos, para desplazarse a la producción de cultivos más rentables, como lo podrían ser algunos frutales u hortalizas.

La presente investigación tiene como principal objetivo desarrollar un estudio comparativo del nivel de riesgo de los cultivos de cereales, frutales y hortalizas tomados como grupos, a partir de la estimación de la varianza de sus correspondientes índices de precios Laspeyres, Paasche y Fischer.

Se asume como hipótesis central que la varianza del índice de precios del grupo de productos conformado por los cereales resulta la más baja en relación a la varianza del índice del grupo de frutales y de hortalizas, independientemente de la metodología empleada en el cálculo del índice de precios.

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado se detalla la metodología empleada para la obtención de los índices de precios de los grupos de productos en estudio, así como del procedimiento en la estimación de la varianza de los índices de precios calculados. Finalmente, debido a la existencia de 35 estimaciones puntuales de la varianza de los índices de precios, dado el periodo de estudio, para cada grupo de bienes y por metodología de estimación del índice, se generaron vectores columna tal que sus componentes son las estimaciones puntuales de la varianza de los índices de precios.

2.1 ÍNDICES DE PRECIOS DE LASPEYRES, PAASCHE Y FISHER

Cuando se desea saber si un grupo de cultivos se está apreciando más (o menos) con respecto a otro, una metodología apropiada es el empleo de índices de precios (Varian, 1999). Esto debido a que un índice es un escalar que resume el nivel de precios de un grupo o conjunto de cultivos. Sin embargo, si se desea una medida de la variación de los precios de un grupo de bienes a través del índice, es necesario considerar que un índice de precios es una función de precios individuales y su varianza depende en principio de la varianza de los mismos, así como de la co-varianza entre precios.

Respecto al principio de cálculo de un índice de precios, los procedimientos más empleados son los de Laspeyres, Paasche y Fischer (Webster, 1998).

Aún cuando la metodología más empleada en la estimación de un índice de precios al consumidor es la de Laspeyres, en este estudio se han considerado las tres con la finalidad de mostrar si los resultados del contraste de la varianza del índice de precios para los tres grupos de productos considerados son alterados o no por el uso de una metodología de estimación en particular.

2.2 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA VARIANZA DE UN ÍNDICE DE PRECIOS

Existen diversos procedimientos estadísticos que permiten estimar el nivel de riesgo de activos de renta variable (Sánchez, 2001). Entre otros, en la teoría de la selección de portafolios de inversión la medición del riesgo de un activo en particular y del portafolio en su conjunto se realiza a partir de la obtención de la varianza de los retornos esperados del activo y del portafolio (Sachs, 1994). En este trabajo, la estimación del riesgo de los cultivos agrícolas en estudio se aproximará a través del cálculo de la varianza de sus índices de precios.

La evaluación de la variabilidad muestral de los índices de precios se ha realizado mediante el empleo de distintas metodologías de estimación. Por ejemplo, Woodruff (1971) propuso un método simple de aproximación a la varianza de funciones no lineales; en tanto que, Andersson, Gosta y Jan (1987) realizaron un estudio Monte Carlo para mostrar los resultados de cuatro técnicas de estimación de la varianza de un cociente entre dos índices de precios al consumidor estimados. Valliant (1991) estimó las varianzas de estimadores del índice de precios al consumo en un contexto de muestreo en dos etapas.

En realidad, no existe un estimador exacto de la varianza de un índice de precios debido a que este se representa por una función no lineal (Spease, 1991). Así, las técnicas estadísticas empleadas con la finalidad de aproximar la estimación de la varianza de dicho índice deben ser evaluadas a través del empleo de información muestral que permita el cálculo del índice de precios, y así determinar qué método es el más preciso y apropiado.

2.2.1 ESTIMACIÓN DE LA VARIANZA DE UN ÍNDICE DE PRECIOS A PARTIR DEL PROCEDIMIENTO DE MITADES MUESTRALES BALANCEADAS

Con el propósito de incrementar la precisión en la estimación de la varianza de funciones no lineales se han propuesto metodologías de estimación tales como la *jackknife* y *medias muestras balanceadas* (balanced half-sample) las cuales están basadas en una forma de “pseudoreplicación”.

Puesto que la metodología de medias muestras balanceadas sugiere técnicas para la estimación de la varianza de estimadores no lineales, donde estimadores simples e insesgados de varianza no están disponibles, esta metodología será empleada en la presente investigación con la finalidad de estimar la varianza de un índice de precios. McCarthy (1966, 1969a, 1969b) introdujo y desarrolló la parte matemática del muestreo balanceado.

Wolter (1985) propuso una serie de estimadores de varianza de funciones no lineales basados en la técnica de replicación medias muestras balanceadas. Estos estimadores son los siguientes¹:

$$V(\hat{I}) = \sum_{\alpha=1}^k (\hat{I}_{\alpha} - \hat{I}_{\alpha}^c)^2 / 4k \quad (2)$$

$$V_1(\hat{I}) = \sum_{\alpha=1}^k (\hat{I}_{\alpha} - \hat{I})^2 / k \quad (3)$$

$$V_2(\hat{I}) = \sum_{\alpha=1}^k (\hat{I}_{\alpha}^c - \hat{I})^2 / k \quad (4)$$

$$V_3(\hat{I}) = \frac{V_1(\hat{I}) + V_2(\hat{I})}{2} \quad (5)$$

$$V_4(\hat{I}) = \sum_{\alpha=1}^k (\hat{I}_{\alpha} - \bar{I})^2 / k \quad (6)$$

$$V_5(\hat{I}) = \sum_{\alpha=1}^k (\hat{I}_{\alpha}^c - \bar{I}^c)^2 / k \quad (7)$$

$$V_6 = \frac{V_4(\hat{I}) + V_5(\hat{I})}{2} \quad (8)$$

donde: $\hat{I} = \frac{\sum_{\alpha=1}^k \hat{I}_{\alpha}}{k}$ y $\bar{I}^c = \sum_{\alpha=1}^k \hat{I}_{\alpha}^c / k$

Los estimadores de varianza de las ecuaciones (2-8) están basados en k réplicas balanceadas o muestras equilibradas². \hat{I} es el índice de precios estimado con toda la muestra de observaciones; en tanto que, \hat{I}_{α} es una estimación del índice de precios obtenida a partir

¹ La notación $V(\hat{I})$ expresa la varianza de un índice de precios, el cual bien puede ser estimado por el principio de Laspeyres, Paasche o Fisher.

² Aquí se hace referencia a que una muestra de observaciones en realidad es separada o dividida en varias submuestras del mismo tamaño a partir de una combinación del total de sus elementos en subconjuntos del tamaño equivalente a la mitad del total, de ahí el término de muestras equilibradas o réplicas balanceadas.

de la α -ésima réplica y \hat{I}_α^c es la estimación del índice de precios calculada a través del complemento de la muestra con la que fue obtenido \hat{I}_α .

Todos estos estimadores excepto $V(\hat{I})$ son considerados como estimadores del error cuadrado medio de \hat{I} , mientras que $V(\hat{I})$ es considerado como un estimador de la varianza de \hat{I} .

En un estudio Spease (1991) concluyó que el estimador representado por $V(\hat{I})$ genera las varianzas más pequeñas en relación al resto de los estimadores ($V_1(\hat{I}), V_2(\hat{I}), \dots, V_6(\hat{I})$). Además, observó también que $V(\hat{I})$ tenía el cuadrado medio del error más pequeño.

El estimador de la varianza empleado en este estudio para estimar la varianza de un índice de precios es el correspondiente a la expresión (2). Es decir:

$$V(\hat{I}) = \sum_{\alpha=1}^k (\hat{I}_\alpha - \hat{I}_\alpha^c)^2 / 4k$$

Respecto a las propiedades de este estimador de varianza se tiene que este es un estimador insesgado de la varianza de \hat{I}_α , $\text{Var}(\hat{I}_\alpha)$, para cualquier α dado y la varianza de \hat{I}_α se encuentra próxima a la varianza de \hat{I} , $\text{Var}(\hat{I})$, (Wolter, 1985).

2.3 NORMA EUCLIDIANA DE LOS VECTORES DE VARIANZAS DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS

El criterio para determinar qué grupo de productos presenta una mayor varianza del índice de precios se fundamenta en la definición de la Norma Euclidiana de un vector (Antón, 1994); esto es, si $V(\text{IP}) = \{v_1, v_2, \dots, v_N\} \in \mathbb{R}^N$, entonces:

$$|V(\text{IP})| = (v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_N^2)^{1/2}$$

donde $|V(\text{IP})|$ representa la longitud de un vector de N componentes desde el punto $V(\text{IP})$ hasta el origen (Varian, 1999).

2.4 ESTUDIO DE SIMULACIÓN DE LA VARIANZA DE LOS INDICES DE PRECIOS

En este apartado se describe el procedimiento por el cual se realiza un estudio de simulación con la finalidad de generar estimaciones de la varianza de los índices de precios a partir de la obtención de índices de precios mediante el empleo de valores aleatorios de precios generados por una función de distribución probabilística representativa del comportamiento de dicha variable. Posteriormente se obtiene la norma euclidiana de los vectores formados por las estimaciones puntuales de la varianza de los índices de precios por grupo de bienes y metodología de estimación de los índices de precios. Esto último con la finalidad de comparar la norma de cada uno de los vectores y determinar que vectores presentan una mayor longitud, o bien, mayor varianza. Este estudio de simulación involucra en su procedimiento a todos los puntos correspondientes a la metodología de la investigación.

3. ESTIMACIÓN DE LOS INDICES DE PRECIOS, SU VARIANZA Y NORMA EUCLIDIANA

En este apartado se describe la forma en que se llevó a cabo la estimación de los índices de precios \hat{I}_α y \hat{I}_α^c para cada uno de los tres grupos de bienes en estudio (cereales, frutas y hortalizas) empleando las tres metodologías descritas anteriormente y con base en diferentes muestras con reemplazo de 8 bienes o artículos cada una³. Posteriormente se detalla la forma en que se hizo la estimación de la varianza del índice de precios para cada grupo de bienes a partir de la ecuación (2).

La información de precios y cantidades de los cultivos considerados en cada uno de los grupos fue extraída de *Econotecnia Agrícola: Consumos Aparentes de Productos Agrícolas 1925 – 1978* de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), La Economía

³ Este tamaño de muestra de 8 artículos es representativa en el sentido de que los productos considerados constituyen más del 90 por ciento de la producción en el caso de los cereales y del 80 por ciento en el caso de los frutales y hortalizas en el país en relación a la producción total de su grupo (SAGARPA, 2003).

Mexicana en Cifras 1990 de Nacional Financiera (NAFINSA) y del Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Recursos Pesqueros y Alimenticios (SAGARPA)⁴. En tanto que, el programa computacional empleado para la estimación de los índices de precios, así como para el cálculo de sus varianzas fue el Statistical Analysis System (SAS) en su versión 8^a.

Los cultivos considerados por su importancia en cada grupo se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 1. Grupos de cultivos considerados en la estimación de la varianza de los índices de precios

<i>Cereales</i>	<i>Frutales</i>	<i>Hortalizas</i>
Arroz (<i>Oryza sativa</i>), Avena (<i>Avena sativa</i>), Cebada (<i>Ordeum vulgare</i>), Frijol (<i>Phaseolus vulgare</i>), Garbanzo (<i>Cicer arietum</i>), Maiz (<i>Zea mays</i>), Sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>), Trigo (<i>Triticum vulgare</i>).	Aguacate (<i>Persea americana</i>), Limón (<i>Citrus uarantifolia</i>), Mango (<i>Manguifera indica</i>), Manzana (<i>Malus sp.</i>), Naranja (<i>Citrus sinensis</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i>), Piña (<i>Ananas comosus</i>), Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	Cebolla (<i>Allium sepa</i>), Chile verde (<i>Capsicum sp.</i>), Melon (<i>Cucumis melo</i>), Papa (<i>Solanum tuberosum</i>), Pepino (<i>Ecballium elaterium</i>), Sandia (<i>Citrullus vulgaris</i>), Tomate rojo (<i>Licopersicum esculentum</i>), Tomate verde (<i>Physalis exocarpa</i>).

⁴ Se considera el precio promedio pagado al productor en la venta de primera mano en la zona de producción y la cantidad está expresada en toneladas. Los precios se deflactaron con el Índice Nacional de Precios al Consumidor Base 1970 =100.

3.1 ESTIMACIÓN DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS \hat{I}_α Y \hat{I}_α^c

Con base en la información de precios y cantidades de los bienes considerados en cada uno de los grupos en estudio, se procedió a conformar 70 réplicas balanceadas de artículos al interior de cada muestra como lo describe McCarthy (1966) y Valliant (1987).

Dichas réplicas se obtuvieron de la siguiente manera: puesto que se consideran diferentes muestras de tamaño 8 para cada uno de los grupos de artículos, es posible generar 70 réplicas equilibradas que consideren la mitad de los elementos de las muestras. Para esto se obtiene una combinación de 8 en 4 elementos; es decir: ${}^8C_4 = 70$. Por otra parte, para cada réplica de 4 artículos existe un complemento también de 4 elementos, lo cual completa el tamaño de la muestra.

Una vez que la información de precios y cantidades de los artículos fue asignada a la réplica apropiada o complemento, los índices de precios \hat{I}_α y \hat{I}_α^c ; $\alpha=1,2,\dots,70$ fueron estimados.

3.2 ESTIMACIÓN DE LA VARIANZA DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS

Considerando el periodo del estudio existen 35 observaciones anuales de precios y cantidades para cada uno de los artículos incluidos en las distintas muestras. Así, se generaron 35 cálculos tanto de \hat{I}_α como de \hat{I}_α^c y por lo tanto 35 estimaciones correspondientes a la varianza del índice de precios $V(\hat{I})$ para cada grupo de bienes.

3.3 OBTENCIÓN DE LA NORMA EUCLIDIANA DE LOS VECTORES DE VARIANZAS DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS

Puesto que en los vectores referidos se está obteniendo en cada observación (o componente del vector) un estimador puntual de la varianza del índice de precios correspondiente, esto plantea el problema de comparar un vector respecto a otro para determinar cual presenta una mayor longitud. El procedimiento adoptado para resolver tal problema consistió en la obtención de la Norma Euclidiana para cada uno de los vectores.

En este estudio los vectores sobre los cuales se calcula la norma euclidiana son los correspondientes a las estimaciones de la varianza de los índices de precios obtenidos por las metodologías de Paasche, $V(IPP)$, Laspeyres, $V(IPL)$ y Fisher, $V(IPF)$.

Una vez realizado el cálculo de la norma euclidiana es posible poder contrastar las varianzas de los índices de precios de los tres grupos de bienes considerados.

3.4 SIMULACIÓN DE LA NORMA EUCLIDIANA DE LOS VECTORES DE VARIANZAS DE LOS INDICES DE PRECIOS

Con el propósito de poder realizar comparaciones entre normas que tomen en cuenta la variabilidad de la norma estimada; se implementó un ejercicio de simulación. El diseño del experimento de simulación se centra en la variabilidad de los precios de los cultivos en estudio, por lo que fue necesario el empleo de técnicas estadísticas de bondad de ajuste que permitieran determinar que distribución de probabilidad describía mejor el comportamiento de las series de precios en estudio.

Mediante gráficos de probabilidad (*Probability Plots*), el estadístico de Anderson-Darlin (Stephens, 1974) y el Método de Mínimos Cuadrados se encontró que el modelo probabilístico más adecuado a las series de datos era el de Weibull.

El procedimiento de simulación para la obtención de la norma euclidiana de los vectores de varianza de los índices de precios de los grupos de productos considerados por metodología de estimación del índice fue el siguiente:

a) Se generaron 100 vectores columna de 35 elementos para cada uno de los precios de los grupos de productos en estudio debido al periodo considerado (1970-2004). Los componentes de cada vector fueron números aleatorios de la distribución weibull,

$$f(p) = \left(\frac{\beta}{v}\right) \left(\frac{p}{v}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{p}{v}\right)^\beta}; \text{ con } p \text{ que denota a la variable precio y } p > 0, \text{ además}$$

los parámetros de esta distribución son β (parámetro de forma) y v (parámetro de escala)⁵ (Kao, 1997). El programa computacional empleado para este fin fue el Minitab 13.32.

b) Con los vectores generados en el paso 1 y los vectores de cantidades de los bienes de cada grupo se procedió al cálculo de los índices de precios \hat{I}_α y \hat{I}_α^c por las metodologías de Laspeyres, Paasche y Fisher .

c) En seguida, de acuerdo con la expresión $V(\hat{I}) = \sum_{\alpha=1}^k (\hat{I}_\alpha - \hat{I}_\alpha^c)^2 / 4k$, se estimó la varianza de los índices de precios por grupo de bienes y metodología de estimación del índice de precios.

d) Posteriormente, a través del empleo de los vectores columna generados con las estimaciones puntuales de la varianza del índice de precios para cada grupo de bienes fue posible obtener la norma euclidiana de cada vector a partir de la fórmula $|V(IP)| = (v^2_1 + v^2_2 + \dots + v^2_N)^{1/2}$, lo que posibilitó el contraste de los resultados en el sentido de que aquellos grupos de bienes con mayor norma euclidiana, implícitamente presentan una mayor varianza del índice de precios.

Estos dos últimos procedimientos fueron realizados a través del empleo del programa estadístico computacional SAS en su versión 8^a.

4. RESULTADOS

Los resultados presentados en este apartado corresponden, en primera instancia, a la estimación puntual de la varianza de los índices de precios obtenidos por grupo de

⁵ Los parámetros β y v fueron estimados por el método de máxima verosimilitud mediante el empleo del programa computacional Minitab versión 13.32.

productos considerado. Posteriormente, se discute la comparación de la norma euclidiana calculada de las estimaciones puntuales de la varianza de los índices de precios durante el periodo de estudio. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos del estudio de simulación acerca de la estimación de la norma euclidiana de los vectores de varianza de los índices de precios.

Es posible verificar que la varianza del índice de precios, independientemente de la metodología empleada en la estimación de éste, es mayor en el caso del grupo de frutas y hortalizas en relación al de cereales.

En relación a la comparación de la norma euclidiana de los vectores de varianzas de los índices de precios por grupos de bienes, se observó que dicha norma resulta inferior en el caso de los cereales respecto a lo observado con frutas. En el primer caso ésta fue de 0.0494 cuando el índice de precios se obtuvo por el método de Paasche, de 0.0555 para la varianza del índice de Laspeyres y de 0.0521 empleando el índice de Fisher; en tanto que, para el grupo de frutas, respectivamente estos resultados fueron: 0.1156, 0.1270 y 0.1203.

Los resultados de la norma entre el grupo de cereales y el de hortalizas revelan que esta resulta menor para el grupo de cereales. En el primer grupo la norma fue de: 0.0494, 0.0555 y 0.0521 cuando los índices de precios empleados fueron los de Paasche, Laspeyres y Fisher respectivamente, contra los valores obtenidos en hortalizas: 0.0545, 0.0710 y 0.0618. De esta forma, se observa que la norma resulta superior para las hortalizas en relación a lo observado con cereales.

En relación al estudio de simulación, los resultados obtenidos se presentan los gráficos 1 y 2. Es posible observar, en estos gráficos, que la norma euclidiana del vector de varianzas del índice de precios de Laspeyres regularmente es mayor en el caso de los frutas y hortalizas que en el de los cereales. Estos resultados corresponden a 100 réplicas de la

norma euclidiana empleando valores aleatorios de los precios de los bienes de los tres grupos considerados tal y como se establece en el apartado 3.4 de este trabajo.

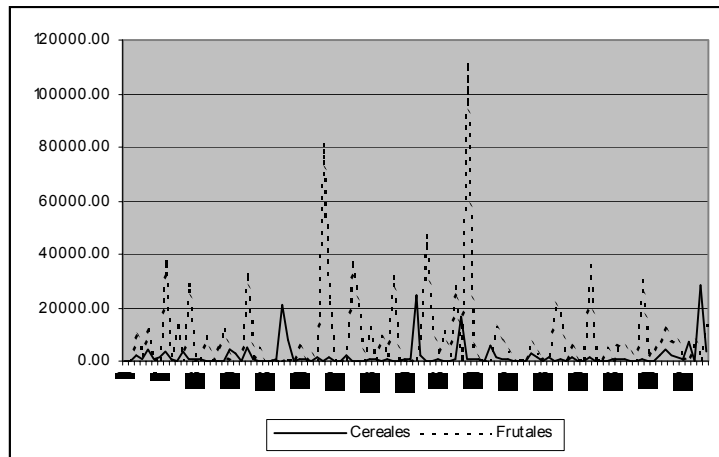


Gráfico 1. Simulación de la norma euclidiana del vector de varianzas del índice de precios de Laspeyres bajo la distribución Weibull, 100 réplicas.

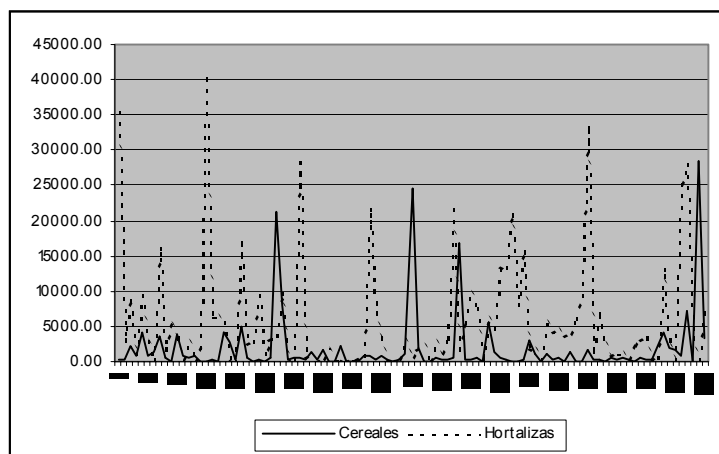


Gráfico 2. Simulación de la norma euclidiana del vector de varianzas del índice de precios de Laspeyres bajo la distribución Weibull, 100 réplicas.

Los gráficos anteriores permiten observar que en ciertos casos la norma simulada para el grupo de cereales supera tanto a la del grupo de frutales (gráfico 1) como, en ocasiones, a la del grupo de hortalizas (gráfico 2). De las 100 réplicas obtenidas de la norma, la del grupo de cereales superó a la de los frutales en 21 ocasiones; en tanto que, este hecho se presentó en 24 ocasiones respecto al grupo de hortalizas. Es decir, en el 21 por ciento de las réplicas

la norma del grupo de cereales resultó mayor a la de frutales y en 79 por ciento la de frutales superó a la de cereales. Mientras que en un 24 por ciento de las réplicas la norma de cereales fue mayor a la de hortalizas, y por lo tanto, en un 76 por ciento la de frutales resultó superior a la de cereales. Esto, cuando el índice de precios se obtuvo por la metodología de Laspeyres.

Empleando el índice de Paasche se observó que en el 23 por ciento de las réplicas la norma de cereales fue mayor a la de frutales y en 77 por ciento la de frutales superó a la de cereales. En tanto que, en un 26 por ciento la norma de cereales fue mayor a la de hortalizas, y por lo tanto, en un 74 por ciento la de hortalizas superó a la de cereales.

Los resultados no se modifican en forma significativa al utilizar el índice de Fischer. En un 19 por ciento de las réplicas la norma del grupo de cereales resultó mayor a la de frutales y en 81 por ciento la de frutales superó a la de cereales. Mientras que en un 22 por ciento de las réplicas la norma de cereales fue mayor a la de hortalizas, y por lo tanto, en un 78 por ciento la de hortalizas resultó superior a la de cereales.

5. CONCLUSIONES

Con base en los resultados expuestos, se tiene evidencia de que los grupos de cultivos que presentan una mayor varianza de sus índices de precios son los de frutales y hortalizas respecto al grupo de cereales. Por lo tanto, entre estos grupos, el de cereales tendría la menor variabilidad durante el periodo de estudio.

De esta manera, es posible argumentar que la hipótesis planteada al inicio de esta investigación se mantiene. Los resultados obtenidos en este trabajo la apoyan en un sentido amplio.

Puesto que la hipótesis de la investigación se mantiene, entonces se tiene evidencia de que la inversión en la producción tanto de frutales como de hortalizas presenta un mayor nivel

de riesgo respecto a la realizada en cereales. Esto último debido a que la variabilidad del índice de precios para los dos primeros grupos de productos resulta mayor frente a la de los cereales.

Por lo tanto, aún cuando se pueda plantear que el desplazamiento de los cultivos orientados a la producción de cereales por la de frutales y hortalizas es conveniente, dada una mayor rentabilidad de estos últimos, resulta de gran importancia, por otra parte, considerar el aspecto de mayor riesgo que la inversión en frutales y hortalizas implica.

Puesto que el nivel de utilidad generado por un tipo de cultivo en particular crece con un retorno (o rentabilidad) esperado más alto dado el mismo nivel de riesgo, o con un menor riesgo dado el mismo retorno esperado. Un aumento en el nivel de riesgo tendrá un efecto negativo sobre el nivel de la utilidad esperada del productor o inversionista.

Finalmente, en esta investigación se argumenta que la conversión de cultivos de cereales a frutales y hortalizas puede ser no conveniente en el sentido de que un mayor nivel de riesgo implica una caída en el nivel de la utilidad esperada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andersson, C., Gosta, F. and Jan W. (1987). *Estimating the Variance of a Complex Statistic: A Monte Carlo Study of Some Approximate Techniques*. Journal of Official Statistics. Vol. 3. No. 3. Statistics Sweden.

Antón, H. (1994). *Elementary Linear Algebra*. John Wiley and Sons, Inc.

Banxico (2004). Indicadores Económicos del Banco de México. Varios Números: 1990-2004.

González, E. A. (2002). *Dinámica de los Cultivos Básicos en la Liberalización Comercial de México: Un Modelo Dinámico Multisectorial de Equilibrio General*. México: Programa de Economía, INIFAP.

Hernández, J. y M. Martínez. (2003). Estimación de un Sistema AIDS y Elasticidades para cinco hortalizas en México. Comunicaciones en Socioeconomía, Estadística e Informática. Vol. 7, Núm. 2. pp. 13-24.

Kao, Edward. P. C. (1997). *An Introduction to Stochastic Proceses*. Wadsworth Publishing Company.

Martínez, D. M. (1999). Evaluación del riesgo y evaluación de probabilidades: un análisis comparativo. En *Agrociencia* 33: 119-122.

McCarthy, P. J. (1966). Replication: An Approach to the Analysis of Data from Complex Surveys, Vital and Health Statistics, Series 2, No.14, National Center for Health Statistics, Public Health Service, Washington, D.C.

McCarthy, P. J. (1969a). Pseudo-replication: Half-samples. *Review of the International Statistical Institute*, 37, 239-264.

McCarthy, P. J. (1969b). Pseudo-replication: further evaluation and application of the balanced half-sample technique . Vital and Health Statistics, Series 2, No. 31. Washington D.C.

Minitab (2002). *Statistical Software for Windows 95/98/2000 and Windows NT*. Version 13.32.

Nafinsa (1990). La Economía Nacional en Cifras. Nacional Financiera, México.

Quintana, S. V. (2003). *El círculo vicioso del Tratado de Libre Comercio de América del Norte: La amarga experiencia mexicana en el agro a partir del TLCAN*. Deslinde. No.33, mayo-junio de 2003.

Rodríguez, J., E. G., R. García M. y G. García D. (1999). Rentabilidad y competitividad del cultivo del arroz en cinco estados de México. En *Agrociencia* 33: 235-242.

Sachs, J. D. y F. Larraín. (1994). Macroeconomía en la Economía Global. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S. A.

Sagarpa (2003). Centro de Estadística Agropecuaria (C.E.A.), Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). Versión 1.1.

Sánchez, C. C. (2001). Valor en Riesgo y otras aproximaciones. SEI investments de México.

SARH (1984). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Economía Agrícola, México.

SARH (1989). Econotecnia Agrícola, Consumos Aparentes de Productos Agrícolas 1925 – 1978. No. 9, Vol. 3, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Economía Agrícola, México.

SAS Institute(1999). *Statistical Analysis System. Versión 8a*. Programa Computacional Estadístico.

SAS Institute (1994). SAS/STAT[®] User's Guide: Volumes 1 and 2 . Versión 6.0, 4th ed. SAS Institute Inc. Cary, NC. 1688 pp.

Siller, J. (2000). Situación *actual de la industria hortofrutícola en México*. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Unidad Culiacán, Sinaloa.

Spease, C. (2000). *Comparison of Variance Estimators for Producer Price Index Data*. Bureau of Labor Statistics. Washington, D.C.

Stephens, M. A. (1974). *EDF Statistics for Goodness of Fit and Some Comparisons*, Journal of the American Statistical Association, Vol. 69, pp. 730-737.

Valliant, R. (1987). Some Prediction Properties of Balanced Half-Sample Variance Estimators in Single-stage Sampling. *J. R. Statist. Soc. B. 49, No. 1, pp 68-81*.

Valliant, R. (1991). *Variance Estimation for Price Indexes From a Two Stage Sample With Rotating Panels*. American Statistical Association, Journal of Business and Economic Statistics, October 1991, Vol. 9, No. 4.

Varian, R. H. (1989). Análisis Microeconómico. Tercera Edición. Madrid, España. Edit. Antoni Bosch.

Venables, W. N. and B. D. Ripley. (1997). Modern Applied Statistics With S-Plus. Second Edition. Springer-Verlag New Cork, Inc.

Webster, A. L.(1998). *Applied Statistics for Business and Economics*. The McGraw-Hill Companies, Inc.

Wolter, K. M. (1985). Introduction to Variance Estimation, New York: Springer-Verlag.

Woodruff, R. S. (1971). *A Simple Method for Approximating the Variance of a Complicated Estimate*. Journal of American Statistical Association. June 1971, Volume 66, Number 334. Theory and Methods Section.

Will wine consumers accept “functional” wines? An exploratory analysis *

Jesús Barreiro Hurlé[#]

Sergio Colombo

*Agricultural Economics Area (AES/A) – Andalusian Agricultural Research Institute (IFAPA) –
Junta de Andalucía*

Emma Cantos Villar

Post-harvest Area - Andalusian Agricultural Research Institute (IFAPA) – Junta de Andalucía

ABSTRACT

The European Union is witnessing a growing concern regarding the relationship between diet and health. As an answer to this demand the food industry has developed the so-called functional foods. Demand for these products is increasing both in volume and expenditure and new groups of products are going “functional”. In this context we have developed an exploratory valuation exercise regarding the market potential for functional wine, a wine produced from grapes which resveratrol content has been enhanced using a technology developed at IFAPA. A choice experiment approach has been used to assess the impact of the functional attribute on the probability of choosing a determined wine among red wine consumers in Granada. Our results, although preliminary, and thus to be taken with caution, show that the functional attribute positively and significantly affect the probability of selecting a red wine and that the potential market share for these types of wine could be over 30% of total sales.

Keywords: Functional foods, demand, choice experiments, red wine, resveratrol.

* Financial support from the Andalusian Institute for Agricultural Research (IFAPA) through grant AID-0518 and from the National Institute for Agricultural Research and Technology (INIA) through the DISOPTIPOL project (RTA2005-0020) is gratefully acknowledged.

[#] Corresponding Author. CIFA Camino de Purchil, IFAPA – Junta de Andalucía, P.O. Box 2.027, E-18.080 Granada. e-mail: jesus.barreiro.ext@juntadeandalucia.es

Will wine consumers accept “functional” wines? An exploratory analysis

A. Introduction

Consumers are giving growing importance to nutrition and health when making food purchase decisions. Answering to this concern, and driven by technology developments, functional foods have arisen as the fastest growing food market. Latest estimates forecast an expected annual growth rate of 10% for functional foods as compared to an average 2-3% rate for food industry as a whole (Verbeke, 2005, p. 45). Functional foods are defined as those which can “satisfactorily demonstrate to affect beneficially one or more target functions in the body, beyond adequate nutritional effects, in a way that is relevant to either improved stage of health and well-being and/or reduction of risk of disease” (Diplock *et al.*, 1999). In the Spanish market an average consumer can find around 200 different functional foods and their market share could be as high as 33% of all food expenditure (Eroski, 2005). Sánchez and Barrena (2004) report that over 75% of a sample of representative consumers in two Spanish regions have purchased functional foods at least occasionally with preventive functional attributes being valued more than fortification or enrichment.

Concern over health and environment, together with strong public support, have generated a growing organic agricultural sector in Spain. Latest figures available (MAPA, 2004a) show that over 0,73 million hectares are under organic management close to 3% of all arable land. Close to 15.000 of these hectares are used for grape growing and wine production while organic wine cellars account for 12% of all organic agribusiness in Spain.

Spain is the third wine producer in the EU with 17,5% of total world wine production in 2004 located in Spain, with approximately 49 million hectolitres (Mercasa, 2005). If we consider quality wines as those produced under quality labels in Spain we identify 107 areas under Protection Designation of Origin (POD) (64) and Protection Geographic Indication (PGI) (43). This figure represents approximately 45% of all quality labels in the agricultural sector in Spain. The 65 areas under POD cover 652.359 hectares with a total of 166.129 producers grouped in 4.651 wineries producing a total of over 11,5 million hectolitres (MAPA, 2004b).

The Andalusian Agricultural Research Institute (IFAPA) is currently developing the technology to produce wine enriched with resveratrol. This development is based on the experience of Cantos *et al.* (2003) who report the impact of using resveratrol enhanced grapes for producing wine and the final impact on wine contents for resveratrol, other compounds and on quality related proprieties. This research shows that two-fold concentration of resveratrol can be achieved without affecting standard enological parameters (colour, acidity, etc.). As their case study used a grape variety not to prone for resveratrol enrichment and make-shift wine making techniques, it can be expected that with better grape varieties and careful wine making resveratrol contents could easily reach the three-fold level considered in this study. A recent review of studies analysing resveratrol content in wine (Stervbo, 2006) concludes that on average red wine contents 1.9 mg of resveratrol per litre with no significant differences found among regions for the same grape variety. If industry were to uptake this technology some information on the potential demand must be provided to assure that their return for investment will be justified. Our paper tries to fill this gap in the current research for functional wines in Andalusia.

Wine has been identified as a potentially beneficial health promoting product due to its effects on coronary heart disease (after the so called “French-paradox”; Renaud and De Lorgeril, 1992), on the delay of tumour onset (Clifford *et al.*, 1996; Delmas *et al.*, 2006) and its high antioxidant activity (Paganga *et al.*, 1999; Kirimlioglu *et al.*, 2006). These benefits have been ascribed to the phenolic compounds which are abundant in red wine (Burns *et al.*, 2000), among these phenolics, the stilbenes group is one of the most important, with Resveratrol (*3,5,4'-trihydroxystilbene*) being one of the main stilbene found in wine. Therefore, an increase of resveratrol presence in wine, could be considered as a “functional wine” due to the improvement of several health-beneficial activities¹. This functional wine would be promoted through health claims that fall under the category of “reduction of illness risks” and can be considered a functional food obtained through the increase of a natural occurring compound (Roberfroid, 2000).

Nutritional claims in food products in Spain are regulated by Decree 1334/1999 which incorporates into the national acquis Directive 79/112/CEE. This legislation explicitly

¹ Among these we can highlight antioxidant, cardioprotective and cancer chemopreventive. Soleas *et al.* (2002) report over 200 scientific publications regarding the effects of stilbenes in general on health.

forbids labelling food product with attributes preventive, therapeutic or curative proprieties. Nevertheless, a new regulation currently under discussion foresees that this claims will be allowed once approved by the relevant food authority (EC, 2003). These proposal explicitly excludes health and nutritional claims in any product containing more than 1.2% by volume of alcohol except for those related to reduction in alcohol or energy content (article 4, section 3) and it is not foreseen in the near future that an exception will be made for wine (Andreu Palou², personal communication). Nevertheless, it is worth-wile investigating whether fighting for an exception has a market support, as wine is treated separately from most alcoholic beverages due to its health proprieties when consumed moderately.

Since the functional food used in this study (wine produced with resveratrol enriched grapes) has not yet been marketed, no secondary data from real markets is available. Thus approaches relying on real purchases and hedonic methods such as those used by Kostova and Jensen (2004) cannot be applied. Therefore, choice experiments, a valuation technique based on stated preferences (SP) has been selected. This technique provides additional benefits to other SP approaches (such as contingent valuation) as far as it allows to examine trade-offs between attributes. To the best of our knowledge, there has been no prior research on market opportunities for functional wine, and monetary valuation of functional attributes is restricted to US and Canadian markets (Teratanavat and Hooker, 2005; Laure *et al.*, 2004; Kostova and Jensen, 2004; Maynard and Frankiln, 2003; West *et al.*, 2002).

Our paper contributes to improve and broaden current knowledge on functional food demand by evaluating a new product category (wine) and a new component with functional properties (resveratrol). Prior research on attitudes towards functional foods (i.e. Poulsen, 1999; Urala and Lähteenmäki, 2004) has highlighted the importance of product specific attitudes and consumer segmentation therefore it can be argued that product development and marketing strategies for functional wine could be different from other functional products. Moreover, Verbeke (2005) concludes, after assessing potential trade-offs between taste and functionality for Belgian consumers, that research on acceptability of functional foods should focus more on specific products more tan on functional foods as an abstract product category (p. 130). In our study we

² Second Vice-President of the European Commission's Scientific Committee on Food

can test whether this same assertion holds when focusing on monetary valuation of functional attributes instead of attitudes and motivations towards this food market.

The objective of this paper is twofold: in first place we want to know whether there is a place for functionality in the wine market and the attitudes towards functionality in general and in wine in particular for wine consumers. Secondly, we want to examine consumer valuation of functionality in wine and to determine the effect of demographic and individual characteristics on consumers' choice decisions.

The remaining sections lead with a literature review on demand for wine and functional foods, following we briefly describe the foundations of choice modelling as a SP valuation technique. We then describe the survey instrument used for this research as well as some descriptive data regarding the selected sample before presenting the main results of the valuation exercise. The paper ends with some conclusions as well as shortcomings and directions for future research.

B. Literature review

Our review of previous research is focused on two fields, wine demand and functional foods demand. This review has also allowed us to select the relevant attributes used in the wine choice experiment design and to identify potential socio-demographic and attitudinal variables that may generate differentiated consumer segments or generate heterogeneity in preferences for functionality in wine. Regarding the first field, research has been ongoing for a long time and consumer choice for wine has been identified as being more complex than the choice for many other products (Lockshin, 2004). Wine choice combines both intrinsic and extrinsic cues. In their review of six conjoint analysis of preference evaluation for wine Martínez-Carrasco *et al.* (2005) identify origin, price and vintage year as the core attributes used to describe wine in order to identify preferences. Other factors used to present wine choice sets include grape variety, brand and whether wine has received an award in a wine exhibition or not.

For Spain in particular we have found four studies that research into preference structure for wine. Three out of the four studies have considered utility as the objective of their analysis, using conjoint techniques (rating or ranking). These studies do not provide monetary values as such for the attributes nor the probability of choosing one

particular wine considering the presence or absence of a determined attribute. Bernabéu *et al.* (2005) have studied preference of La Mancha consumers for different types of wine using price, origin, certification (as reflected in wine being produced under a DO or no) and colour as attributes. They use a conjoint ranking approach for wine consumers and non-consumers. Results show that the most important attribute is price followed by colour, certification and origin. The same pattern, although with different intensities, is found for both regular and occasional consumers, the latter preferring wines from La Mancha and the former from la Rioja and both preferring medium prices and certified wines. Martínez-Carrasco *et al.* (2005) consider in an analysis of preference for quality³ wines two of the attributes mentioned above (origin and price) the type of wine with respect to aging and the occasion in which the wine is consumed. Their analysis differentiates in house consumption from away from home consumption, and for home consumption type of wine according to ageing is the most important attribute followed by origin, price and occasion. Last, Gil and Sánchez (1997) consider three attributes (price, origin and type of wine with respect to ageing) with origin being found as the most important attribute followed by type of wine and origin.

An alternative approach, based on contingent valuation, has been applied by Burgarolas *et al.* (2005) to value the organic attribute in wine. Their results show an average willingness to pay for organic wines 16.9% higher than regular prices, identifying two segments in the overall population that would be willing to pay even higher premiums (up to 20%) specially those concerned with health and environmental issues.

In our study we use some of these core attributes to describe wines and include two additional ones, organic versus conventional production method and the use of resveratrol enhanced grapes in order to identify potential market potentials for the “functionality” attribute in the wine market and its interaction with production methods (see below). Our analysis of wine demand differs from these prior studies in three ways. First we include a functional attribute, second we focus only in an specific group of wines (quality red wines) and last we use a choice experiment approach, an approach that shares a common basis with both conjoint analysis and contingent valuation thus providing information on potential market shares and attribute values.

³ They refer to quality wine as wine produced under DO.

Demand for functional foods is a much more novel field of research. Functional market potential has been widely studied using consumption intention models. Since the seminal research carried out by Poulsen (1999) for dairy and bread products in the Danish Market preference based approaches have been the most commonly used to study this demand. Only recently has monetary valuation, in particular choice experiments (three studies), contingent valuation (one study) and hedonic pricing (one study), been used for his food group (see above). Hedonic pricing has been applied by Kostova and Jensen (2004) using US scanner data for functional margarine (low fat and with added cholesterol lowering substances) purchases, their study is relevant as it is the only one assessing “real” payments for functional properties. Premiums paid for diet margarine average 7% while premiums for cholesterol lowering margarines raise to 135%. Income and education are the two main socio-demographic variables influencing the purchase of these functional spreads. Maynard and Franklin report the only contingent valuation study found for functional dairy products with enhanced conjugated linoleic acid (CLA) a compound naturally present in dairy products with proven anti cancer benefits. Using a payment card question format they find that average willingness to pay is 0.41USD per gallon of milk, 0.38 USD per pound of butter and 0.15 USD per eight-ounce cup of yoghurt. Presence of children in household and prior consumption of low fat products were the only characteristics affecting positively WTP detected though non-parametric means comparisons, and WTP was declared contingent on scientific support for functional proprieties claims.

The three choice experiments undertaken to value functional foods (Teratanavat and Hooker, 2005; Laure *et al.*, 2004; West *et al.*, 2002) show a positive valuation for functionality (described as heart-healthy or anti-cancer) but this valuation is lower when multiple health benefits occur, probably due to consumer mistrust in complex health claims (Teratanavat and Hooker, 2005).

For Spain in particular we are aware of only two studies carried out in Navarra and Madrid (Sánchez and Barrena, 2004 and Barrena and Sánchez, 2004). The objective of these studies has been to identify consumer groups more prone to buy functional foods and the role perceived relationship between health and nutrition plays in functional food choice, no monetary valuation was undertaken for functional foods. Functional

foods which show a higher interest for Spanish consumers are those preventing coronary and cancer related diseases, thus resveratrol enhanced products would fall in this category and the main reason for consuming these products is their potentials beneficial effect on health (Sánchez and Barrena, 2004). Barrena and Sánchez use a structural equation model to explain functional foods purchase decision, they identify two consumer groups with regards to the diet they follow labelled “Mediterranean diet” and “convenience diet”, the latter accounting for 33% of the total market and comprising younger and more educated individuals. Three main types of aspects affect purchase decision: interest shown on health value of food, information read when purchasing food products and other aspects (in third group price, origin, brand and taste for foods in general and taste, price, quality and ease of consumption for functional foods are grouped together). Information seems to play a more determining role for “convenience diet” followers while believe in health benefits is the most important factor in purchase decision, a finding consistent with research reported in international studies such as Verbeke (2005), Urala and Lähteenmäki (2004), Cox and Bastiaans (2005).

C. Methodology

As the product we want to assess does not exist in real markets we cannot use market data in order to evaluate its market potential and/or the value of the “functional attribute”, neither can we use hedonic methods to derive an implicit price for resveratrol enhancement. Several methods have been developed to value goods which lack markets, mainly in the field of environmental economics. Based on stated preferences, choice experiments is an application of Lancaster’s “characteristic theory of value” (Lancaster, 1966) combined with “random utility theory” (Manski, 1977) and it is now a fully fledged method in economics. Different goods, characterised by different levels of several attributes (one of them being price), are presented pair wise to individuals which have to chose which one they would buy or if they would not buy any⁴.

According to the random utility theory, individual n ’s indirect utility function (U) is treated as a sum of two components: a deterministic and observable part (V), which

⁴ In this section we just present the basics of the choice experiment valuation technique, a comprehensive review of the method and its applications can be found in Bennet and Blamey (2001), Louviere *et al.* (2000), Adamowicz *et al.* (1998) or Hanley *et al.* (1998).

contains the factor considered by the analyst, and a stochastic part (ε), that collects the non observable taste components (see equation [1]).

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad [1]$$

where U_{in} is the utility that respondents n has from alternative i .

In a choice experiments framework, individuals are confronted with a set of alternative goods, which are described in terms of their attributes, one of which is price, and asked to choose their most preferred alternative among these alternative goods. Assuming that respondents always choose the alternative that provides them the highest utility using a compensatory decision rule, the probability alternative i has to be chosen in a choice set containing J alternatives can be written as:

$$\text{Prob}_{in} = \text{Prob} (U_{in} \geq U_{jn}) \quad \forall j \in C \quad [2]$$

where C is the set of alternatives contained in the choice set.

With some rearrangements and expanding equation [2] to show the two components of utility, it is possible to express equation [2] in terms of the relationship between ε_{jn} and the other elements:

$$\text{Prob}_{in} = \text{Prob} (\varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in} < V_{in} - V_{jn}) = F_{\varepsilon} (\Delta V) \quad \forall j \in C \quad [3]$$

Equation [3] states that the probability of respondent n choosing alternative i is given by the cumulative distribution function of the stochastic element. As the analyst does not know the exact distribution of the error terms, she has to make assumptions about it. A very convenient assumption is that the error terms are identically and independent distributed following an extreme-value distribution.

$$P(\varepsilon < \Delta V) = F (\Delta V) = \exp(-\exp(-\Delta V)) \quad [4]$$

An important implication of this assumption is that the probability of any particular alternative to be chosen as the most preferred alternative can be expressed by the conditional logit model according the formula [5]).

$$\text{Prob}_{in} = \exp(\lambda V_{in}) / \sum_j \exp(\lambda V_{jn}) \quad \forall j \in C \quad [5]$$

Equation [5] implies that the probability of alternative i being chosen is a function of the deterministic part of the utility, V , and a “scale parameter”, λ , which is inversely proportional to the standard deviation of the error terms and is usually normalised to 1, being unidentifiable in any single dataset. To determine the relative importance that the attributes have in the alternative, the analyst must define the function that relates the utility of each alternative to a set of attributes. The utility function $V(.)$ can assume different forms; the most used is to consider $V(.)$ linear in parameters:

$$V_{jn} = C_j + \sum_k \beta_{jk} X_{jk} \quad [6]$$

where: C_j , is an alternative specific constant; X_{jk} is the k attribute value of the alternative j ; β_{jk} is the coefficients associated to the k -th attribute, interpreted as the marginal utility of the attribute.

Equation [6] describes the simplest model specification that can be applied to choice data. More complete forms include respondents’ socioeconomic and attitudinal characteristics, the inclusion of respondents’ taste heterogeneity or the intrinsic estimation of segments of population with different preferences. In this study we apply the simplest form of the conditional logit model to explore respondents’ preferences towards four red wine characteristics. Although the use of the conditional logit model is reliant to the fulfilment of strong assumptions, we opted for its use since it remains the most popular choice modelling framework for its simplicity in estimation and its robustness (in term of prediction accuracy) to violation of the strong assumptions imposed on the profile of the unobserved effects, (Louviere et. al, 2000).

D. Survey and data

A representative sample of wine consumers from the city of Granada was selected. A stratified sample with regards to the place where the major part of food purchases take

place was used with posterior random sampling. According to data for 2004 provided by the Ministry of Agriculture, 35,4% of quality red wine is purchased directly by households (MAPA, 2004b). Distribution of these purchases according to type of establishment both for Spain and for our sample are shown in table 1.

Table 1. Sample and population place of purchase for quality wine

Establishment	Sample	National average
Supermarkets	54.3	50.52
Hipermarkets	36.3	29.34
Traditional shops	9.3	3.57
Other	-	16.57

An initial questionnaire was designed by the research team focusing on wine consumption, functional foods and attitudes towards health, nutrition and food technology. This initial design was discussed in a focus-group consisting of ten wine consumers and tested in a pilot sample of 20 individuals. Some questions had to be reworded and additional information provided regarding functional foods as many respondents new what a functional food was but could not define it. Therefore a short definition of functional foods was included in the final version of the questionnaire.

As resveratrol is an unknown substance for consumers (only 1% of our sample declared knowing what this component was), a brief description of its proprieties and the process that leads to the increase presence in wine was presented to all interviewees. The description tried to be as “neutral” as possible a well as resembling the “real” characteristics of the wine currently being developed. The text included in the questionnaire was the following.

Resveratrol is a compound found naturally in grapes. Under normal circumstances it can be found in very low concentrations or even not found in wine, being this concentration higher in red wines.

Numerous scientific studies (more than 200 in the last two years) have detected a positive relationship between resveratrol consumption and the reduction in the risk of certain illnesses such as arteriosclerosis, cancer, brain isquemias and inflammatory diseases in general.

Actually it is possible to increase resveratrol content in grapes (an therefore in products derived from them such as wine) using post harvest physical treatments. Thus, wine produced from grapes

that has undergone this treatment can contain up to five times as much resveratrol as wine produced from regular grapes. It has been shown that the increase in resveratrol content does not affect the wine's organoleptic characteristics (taste, colour, aroma, etc.).

Following this description interviewees were confronted with the choice experiment. For the construction of the experimental design, a review of previous research allowed us to identify four attributes to characterise wine choices presented to interviewees. Table 2 reflects attributes and levels used.

The three regions used as levels for the origin attribute were selected due to their relevance in quality wine production in Spain. Andalucía is the region where our survey took place therefore we are interested in determining who wine consumers value local products when compared to other reference regions in Spain.

Four price levels comprised between 3 and 14 euros were chosen to reflect both current prices for quality red wine after testing different options in the pilot survey. Our price range is higher than that presented Berbanéu *et al* (2005) and closer to the price range for wine consumption in restaurants used in Martínez-Carrasco *et al* (2005). This difference could be justified for the presence of organic and functional attributes which are associated with higher prices as shown in the literature review section.

Table 2. Attributes and levels used in the Choice Experiments

Attribute	Levels considered
Origin	Andalucía La Mancha Rioja Rest of Spain
Production Method	Conventional Organic
Type of wine	Young wine <i>Crianza</i> wine*
Price (€ per bottle)	3 7 10 14

In bold reference level for multilevel attributes

* Cask aged for more than six months but less than twelve + at least six months in bottle

Additionally the use of resveratrol enhanced grapes or non enriched grapes to produce wine was included as a fifth attribute to investigate on the value given by consumers to

“functionality” in wine, this attribute had two levels described as “wine produced from resveratrol enhanced grapes” and “wine produced from non-enhanced grapes”. Although taste is often perceived to be the most important attribute consumers consider when making choice decisions following Teratanavar and Hooker (2005) we have not included it for two main reasons: i) it is very difficult to vary taste across product alternatives in hypothetical choice sets due to its subjective perception and ii) taste does not play a major role when evaluating new products which have not been available before in the market shelf. Nevertheless, consumers were informed that the functional attribute would not change the taste of wine, thus they could rely on prior experience for each type of wine to evaluate taste.

Attributes were coded using main effects, including one variable for each level except for the reference level, the latter being coded as -1 for all the other levels. Each choice card shown in the choice experiment (see table 3 for a representative choice set and how this was presented to interviewees) presented three scenarios with different levels of attribute changes. One scenario described the ‘no buy option’ and was identical on all the choice cards. The other two scenarios presented two hypothetical bottles of wine described by different levels of the selected attributes. A full set of combinations of the attributes at their various levels would create a total of 128 possible combinations. In order to narrow this down into a reasonable number of combinations which could be tested, a fractional factorial design was used to reduce the number of combinations, while retaining the possibility of estimating ‘main effects’, i.e. the effects of the attributes on respondents’ choices (Louviere et al., 2000). The fractional factorial design selected 16 “alternative wines”, which were then randomly paired into choice sets to be presented to respondents. Given that it would not be practical for an individual to make even that many choices, each respondent was shown half out of the total set of 16 cards.

Interviewees were told to assume they found in their regular wine purchasing establishment the two wines presented in the alternative, and to declare whether they would buy one of them, and which, or whether they would not buy any, thus explicitly mentioning the “no buy” option. The inclusion of this “no buy” option contributes to the realism of choice tasks as this option is always available in real choices taken at the place of purchase (Hu *et al.*, 2004).

Table 3. Example of a pair of wines presented in the choice experiment.

	Wine A	Wine B
<i>Origin</i>	Andalucía	Rioja
<i>Ageing</i>	Young	Young
<i>Type of production</i>	Conventional	Organic
<i>Type of grape</i>	Non enhanced	Enhanced
<i>Price (euros / bottle)</i>	3	10

I would chose wine A I would chose wine B I would choose neither

Thus the final version of the questionnaire had 67 questions plus the eight choices structured in four sections. First data on wine consumption and knowledge was gathered, followed by a group of questions regarding functional foods and nutritional and health knowledge. The next section was devoted to functional wine and included the choice experiment described above. A final section was included to obtain individual related data both socio-economic characteristics and attitudes and believes regarding nutrition, health and food consumption.

E. Results

Relevant information has been gathered for wine consumption, functional foods consumption and health-related data. As far as wine consumption is concerned, average household monthly wine purchases stand at 3.8 bottles (2.85 litres) equivalent to 34.2 litres per year, with an average household size of 3.37 individuals, annual per cápita consumption for our sample is 10.15 litres. This figure is significantly above national average for 2004 (2.47 litres; (Martín Cerdeño, 2006)) but it must be considered that non-consumers are excluded from our analysis. We have not found data for the proportion of households consuming quality wine, and therefore cannot assess whether our sample quality wine consumption differs from the national average⁵. Consumption patterns for the sample show that 32.7% drink wine every day, 28.3% two or three time per week, 24.7% two or three times per month and 14.3% once a month or less. Using the same criteria as Martínez-Carrasco *et al.* (2005) to classify wine consumers according to frequency of consumption, we find that habitual consumers account for

⁵ Bernabéu *et al* (2005) report that 66.5% of their total sample consumes wine but they do not specify whether this consumption is referred to all types of wine neither to the place of consumption.

61% of our total sample, occasional consumers for 24.7% and sporadic consumers for 14.3%.

The maximum price consumers pay for wine in normal circumstances is 10.11 euros per bottle with only 29.7% of total sample paying 12 euros or more for a bottle of wine. All wine consumers declare to know what a designation of origin (DO) is, although three percent fail to mention one that is correct⁶. Fifteen out of the existing 61 DO are mentioned at least by one person and among the most cited, Rioja, Toro, Rueda and Ribera del Duero account for 82% of all spontaneous knowledge (324 items). It is worth noting that out of the six DO located in Andalucía, only two are mentioned (Montilla-Moriles and Málaga) and in rare occasions (3.09%).

Consumers identify wine as a healthy product, only one respondent did not consider wine as such, although only 17% of the total sample could mention what makes wine a healthy product, and a mere 34% of them (6% of total sample) provided a correct answer (antioxidant or polifenols). Therefore, there is a lack of knowledge regarding the healthy proprieties of wine but a firm believe in them.

Regarding functional foods, 91.3% of the total sample declares knowledge regarding this type of products and 91.7% of the sample consume them. This percentage is higher than the ones reported by Sánchez and Barrena (2004) for Navarra and Madrid which were 75% and 84% respectively. It seems that functional foods have become a regular component of the purchasing basket of Spanish consumers. The most commonly consumed functional food is a dairy product (76% of all consumed functional foods) and following the classification put forward by Roberfroid (2000) this functional food would be one characterised by the “addition of a component not presented naturally in the original food product”. (65.6% of all consumed functional foods)⁷. The most important reasons behind functional food purchase and consumption would be their healthy proprieties and the easiness to obtain specific nutrients (both reasons scoring over 4.6 on a 5 level importance scale) while consumers strongly believe that functional foods are good for their health and can prevent specific illnesses (both statements scoring over 4.5 on a 5 level agreement scale).

⁶ These 9 individuals mention Andalucía as a DO which does not exist.

⁷ For example the most common functional food would be fermented milk with added bacteria such as L-casei or vegetal components.

Other relevant sample data include an average age of respondents is 46.5 years, with 9.7% of the sample being over 65 years and 23% below 35 years. Average income stands at 1.782 euros per month and household (528 euros per cápita). Regarding education, 27.0% of the total sample has university education. Health-related data shows that 50.0% of the sample smokes, 66.6% drinks alcohol several times per week, 14.7% follows some type of diet, while 46% has had cancer-cases in their family and 43.7% coronary diseases.

The three hundred respondents who were interviewed were confronted with 8 choices each, only one respondent refused to accomplish the choice experiment exercise, thus obtaining a total of 2392 valid observations to estimate the model. Amongst them, 900 selected option A, 933 option B and 559 the “no buy” option.

Conditional logit results are shown in table 4. Overall the model is highly significant (LRTest value of 1850 which is significant at the 0.000 level) and shows a good data fit when comparing the log likelihood value at zero and at convergence (pseudo-R2 of .36)⁸. All regression coefficients are highly significant suggesting the selected wine characteristics do indeed affect choices. Coefficients of the wine attributes have to be interpreted keeping in mind that they were calculated from effect coded variables.

Table 4. Conditional logit model results.

Attribute	Coefficient	Standard Error	t statistics	P-value
CONSTANT	0.442	0.069	6.413	0.000
RIOJA	0.318	0.101	3.154	0.002
LA MANCHA	0.205	0.106	1.925	0.054
ANDALUCÍA	-0.147	0.069	-2.131	0.033
CRianza	1.117	0.047	23.904	0.000
ORGANIC	0.194	0.047	4.138	0.000
ENHANCED	1.101	0.055	20.090	0.000
PRICE 7	1.028	0.072	14.225	0.000
PRICE 10	-0.192	0.076	-2.541	0.011
PRICE 14	-2.454	0.108	-22.808	0.000
Number of observations		2392		
Log likelihood at constant		- 2570.26		
Log likelihood at convergence		-1643.89		
Pseudo R ²		.36		

⁸ Simulations done by Domenich and McFadden compare values of ρ^2 between 0.2-0.4 to values between 0.7-0.9 of the R2 in the case of the ordinary linear regression.

The coefficient value of the omitted level is exactly equal to the negative sum of the coefficients of the included level. So, in the case of the place of production attribute, for instance, the coefficient value of the “rest of Spain” attribute is equal to $-(0.317+0.205-0.147)$. Turning to the interpretation of model coefficients all wine places of production, save the Andalusia region, increase consumers’ utility. An crianza wine is preferred to a young wine. As well, wines produced under organic practices or produced from resveratrol enhanced grapes have more probabilities to be bought respect a wine produced under conventional practices and from regular grapes. It is interesting to highlight that the use of grapes with enhanced resveratrol content impacts respondents’ utility much more than the production technology. This result, keeping in mind the low sample size and the fact it only represents a local market, is a clear warning about possible sale strategies; functional wines might have higher likelihood of being bought than organic wines.

The analysis of the coefficients of the price attribute reveals respondents dislike cheap wines or very expensive wines. The coefficient associated with the lowest price is equal to -1.618 not very different from the -2.454 of the highest price coefficient. It seems that very cheap wine (3 euros per bottle) are identified by consumers as “low quality” and therefore not chosen. The negative sign of the highest prices (10 and 14 euros) is consistent with the average maximum price consumers declare to pay usually for wine (10.1 euros). Finally, the positive and significant sign obtained for the constant indicates that respondents receive utility from buying a bottle of wine for other reasons not considered in this study, probably including subjective perception and experience of taste for each type of wine.

Given our model’s coefficients it is possible to calculate the simulated market share for different bottles of red wine. If we assume that the wine market is comprised only of the five types of red wine:

- Wine 1. Young wine produced in Andalusia following conventional practises and from grapes with standard levels of resveratrol with a unit price of 3 Euro.

- Wine 2. Crianza wine produced in Castilla la Mancha following conventional practises and from grapes with standard levels of resveratrol with a unit price of 7 Euro.
- Wine 3. Crianza wine produced in la Rioja following organic practises of production and from grapes with standard levels of resveratrol with a unit price of 10 Euro.
- Wine 4. Crianza wine produced in la Rioja following organic practises of production and from grapes with increased levels of resveratrol with a unit price of 14 Euro.
- Wine 5. Crianza wine produced in Spain (except Andalusia, Rioja or La Mancha) following organic practises and from grapes with increased levels of resveratrol with a unit price of 14 Euros.

Table 5 shows the market share of these hypothetical wines. Although in choice experiment, the calculation of market shares is straightforward⁹, these market shares do not represent real market shares, since they were calculated assuming the existence of only five wine typologies. Estimated market shares only reflect real market shares if the assortment in the experiment is comprised of all or nearly all products offered in this product category. Anyway, we can observe the “success” an hypothetical wine would have according its attributes in this hypothetical (over-simplified) market.

Table 5. Simulated market shares for hypothetical wines

Hypothetical Wine	Simulated market share
Wine 1	6,2%
Wine 2	46,0%
Wine 3	22,4%
Wine 4	21,1%
Wine 5	10,5%

Wine 1 has the lowest market share due to its low price and the lack of any desirable characteristic. Wine 2 has the highest share because it owns two very worthy characteristics: it is ageing and has a price identified as positive by consumers. Note

⁹ The probability an alternative (bottle of wine) has to be chosen represents the approximate market share of this alternative.

than the rest of wine types also have positive characteristics and the lower share is due to their high price. For instance if wine 4 would cost 10 € instead of 14 €, it would have had a 72% market share.

F. Conclusions

Answering the title of our paper, wine consumers seem to be receptive to functionality in wine. Our preliminary results for a choice experiment show that the attribute “produced with resveratrol enhanced grapes” does affect positively and significantly quality red wine selection. Therefore the wine industry should try to achieve an exemption of the ban on health and nutritional claims regarding beverages with alcohol content higher than 1.2% in volume, specially when wine is already perceived as a healthy product by most consumers. Success chances of functional wine without information on its health properties cannot be assured as lack of objective knowledge regarding compounds that make wine healthy is widespread.

The magnitude of this effect is greater than that of organic production methods, a niche market that is growing steadily in the European context. Moreover, its effect is similar to that of ageing the most significant attribute affecting wine choice (consumers strongly prefer *crianza* wine to young wine). Other important finding is related to an anomaly in the sign associated with the price variable. We present the detection of a threshold price for wine (between 3 and 7 euros) which is perceived by consumers as a limit below which quality wine is not “trustworthy”, a similar result was reported by Bernabéu *et al* (2005) who claim that price is still used as an indirect “quality cue”.

Functional foods are now a common component of the average consumer’s food basket and we agree with Verbeke (2005) when considering that research should now focus to individual specific functional foods more than to the abstract food category.

Several limitations from our research must be highlighted, most of them related to the preliminary results presented. First, our sample although representative of wine consumers in the city of Granada cannot be extrapolated to the average Spanish consumer. Granada is among the poorest provinces in Spain and income effects have been detected as relevant in wine and functional food purchase behaviour. Second, the choice model presented here does not take into account interactions between attributes

which affect values (Mogas *et al*, 2006), this issue is specially relevant between functionality and type of production which have been identified as being strongly correlated (West *et al*, 2002; Laure *et al*, 2004; Bech-Larsen *et al*, 2001).

Future research should be devoted to the identification of motives and socio-economic characteristics behind resveratrol enhanced wine choice (including market segmentation) that would allow us to develop marketing and promotion strategies to increase the probability of product success. Additionally more complex choice models should be applied to detect whether the choice pattern detected is robust to modelling and econometric assumptions. In particular, modelling should be attempted with price as a continuous variable, an alternative that would allow us to derive implicit prices for this attribute. Once this price has been estimated we could evaluate whether the over price consumers are willing to pay is enough to cover additional production costs, and therefore resveratrol enhanced wine is a viable product (Maynard and Franklin, 2003).

G. References

- Adamowicz, W.; Louviere, J.; Swait, J. (1998). *Introduction to attribute-based stated choice methods*, US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Department of Commerce, Edmonton (Canadá).
- Barrena, R.; Sánchez, M. (2004). Consideración de la influencia de alimentación - salud en la decisión de compra de alimentos. Caso de alimentos funcionales o enriquecidos. V Congreso de Economía Agraria, Santiago de Compostela. Septiembre.
- Bech-Larsen, T.; Grunert, K.; Poulsen, J. (2001). *The acceptance of functional foods in Denmark, Finland and the United States*. MAPP Working Paper N° 73, Centre for Market Surveillance, Research and Strategy for the Food Sector, Aarhus, Denmark.
- Bennett, J.; Blamey, R. (eds.) (2001). *The choice modelling approach to environmental valuation*. Edward Elgar publishing, Massachusetts.
- Bernabéu, R.; Olmeda, M.; Díaz, M. (2005). Estructura de preferencias de los consumidores de vino y actitudes hacia los vinos con Denominación de Origen. El caso de Castilla-La Mancha. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, **5(9)**, pp. 57-80.

- Burns, J.; Gardner, P.; O'neil, J.; Crawford, S.; Morecroft, I.; McPhail, D.; Lister, C.; Matthews, D.; MacLean, M.; Lean, M.; Duthie, G.; Crozier, A. (2000). Relationship among antioxidant activity, vasodilatation capacity and phenolic content of red wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **48**, pp. 220-230.
- Cantos, E.; Espín, J.C.; Fernández, M.J.; Oliva, J.; Tomás-Barberán, F. (2003). Postharvest UV-C irradiated grapes as a potential source for producing stilbene-enriched red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **51**, pp. 1208-1214.
- Clifford, A.; Ebeler, S.; Ebeler, J.; Bills, N.; Hinrichs, S.; Teissedre, P.; Waterhouse, A. (1996). Delayed tumour onset in transgenic mice fed an amino acidbased diet supplemented with red wine solids. *American Journal of Clinical Nutrition*, **64**, pp. 748-756.
- Cox, D.; Bastiaans, K. (2005). Understanding Australian consumers' perception of selenium and motivations to consume selenium enriched foods. *Food Quality and Preference*, (in press).
- Delmas, D.; Lancon, A.; Colin, D.; Jannin, B.; Latruffe, N. (2006). Resveratrol as a chemopreventive agent: a promising molecule for fighting cancer. *Current Drug Targets*, **7(4)**, pp. 423-442.
- Diplock, A.; Aggett, P.; Aswell, M.; Bornet, F.; Fren, E.; Roberfroid, M. (1999). Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *British Food Journal*, **81** (suppl. 1), pp. S1-S27.
- Eroski (2006). Alimentos funcionales, ¿y en el futuro?. www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_funcionales/futuro [accessed on 06/02/2006].
- European Commission (EC) (2003). Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on nutrition and health claims made on foods. COM(2003)424 Final, 34 pp.
- Gil, J.M.; Sánchez, M. (1997). Consumer preferences for wine attributes: a conjoint approach. *British Food Journal*, **99(1)**, pp. 3-11.

- Hanley, N.; Wright, R.; Adamowicz, V. (1998). Using choice experiments to value the Environment: Design issues, current experience and future prospects. *Environmental and Resource Economics*, **11(3-4)**, pp. 413-428.
- Hu, W.; Hünne Meyer, A.; Veeman, M.; Adamowicz, V.; Srivastava, L. (2004). Trading off health, environmental and genetic modification attributes in food. *European Review of Agricultural Economics*, **31(3)**, pp. 389-408.
- Kirimlioglu, V.; Ara, C.; Yilmaz, M.; Ozgor, D.; Isik, B.; Sogutlu, G.; Kirimlioglu, H.; Karabulut, A.; Yilmaz, S.; Kayaalp, C.; Yologlu, S. (2006). Resveratrol, a red wine constituent polyphenol, protects gastric tissue against the oxidative stress in cholestatic rats. *Digestive Diseases and Sciences*, **51(2)**, pp. 298-302.
- Lancaster, K. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, **74**, pp. 132-157.
- Laure, B.; West, G.; Gendron, C.; Lambert, R. (2004). Consumer response to functional foods produced by conventional, organic or genetic manipulation. *Agribusiness* **20(2)**, pp. 155-166.
- Louviere, J.; Hensher, D.; Swait, J. (2000). *Stated choice models methods: Analysis and applications in Marketing, transportation and environmental valuation*. Cambridge University Press, Londres.
- Kostova, S.; Jensen, H. (2004). Demand for enhanced foods and the value of nutritional enhancements of food: the case of margarines. Selected Paper, AAFA Annual Meeting, Denver, Colorado.
- Manski, C. (1977). The structure of random utility models. *Theory and Decision*, **8**, pp. 229-25.
- Martín Cerdeño, V. (2006). Consumo de vinos. Principales características y distribución comercial. *Distribución y Consumo*, **85**, pp. 60-103.
- Martínez-Carrasco, L.; Burgarolas, M.; Del Campo, F.; Martínez, A. (2005). Influence of purchase place and consumption frequency over quality wine preferences. *Food Quality and Preference*, in press.

- Maynard, L.; Franklin, S. (2003). Functional foods as a value-added strategy: the commercial potential of "cancer-fighting" dairy products. *Review of Agricultural Economics* **25 (2)**, Page 316-331

- Mercasa (2005). *Alimentación en España 2005. Producción, Industria, Distribución y Consumo*. Empresa Nacional MERCASA, Madrid 511 pp. [available on-line www.mercasa.es accessed on 08/02/2006]

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [MAPA] (2004a). *Anuario de Estadística Agroalimentaria 2004*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. [available on line www.mapa.es/es/estadistica/pags/anuario/Anu_04/indice.asp accessed on 08/02/2006]

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [MAPA] (2004b). *Hechos y Cifras de la Agricultura, la Pesca y la Alimentación en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 142 pp. [available on line www.mapa.es/en/ministerio/pags/hechoscifras/introhechos.htm accessed on 08/02/2006]

- Mogas, J.; Riera, P. ; Bennet, J. (2006). A comparison of contingent valuation and choice modelling with second-order interactions. *Journal of Forest Economics*, **12**, 5-30.

- Paganga, G.; Miller, N.; Rice-Evans, C. (1999). The polyphenolic content of fruit and vegetables and their antioxidant activities. What does a serving constitute?. *Free Radical Research*, **30**, pp. 153-162.

- Poulsen, J. (1999). Danish consumers' attitudes towards functional foods. MAPP Working Paper N° 62, Centre for Market Surveillance, Research and Strategy for the Food Sector, Aarhus, Denmark.

- Renaud, S.; De Lorgeril, M. (1992). Wine, alcohol, platelets and French paradox for coronary heart disease. *Lancet*, **229**, pp. 1523-1526.

- Roberfroid, M. (2000). Concepts and strategy of functional foods science: the European perspective. *American Journal of Clinical Nutrition*, **71** S1060-S1064

- Sánchez, M.; Barrena, R. (2004). El consumidor ante los alimentos de nueva generación: alimentos funcionales y alimentos transgénicos. *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, **204**, pp. 95-128.

- Soleas, G. J.; Grass, L.; Josephy, P. D.; Goldberg, D. M.; Diamandis, E. P. (2002). A comparison of anticarcinogenic properties of four red wine polyphenols. *Clinical Biochemistry* **35**, pp. 119-124.

- Stervbo, U.; Vang, O.; Bonnesen, C. (2006). A review of the content of the putative chemopreventive phytoalexin resveratrol in red wine. *Food Chemistry*, (in press).

- Teratanavat, R.; Hooker, N. (2005). Exploring consumer valuation and preference heterogeneity for functional foods using a choice experiment: a case study of tomato juice containing soy in Ohio. Selected Paper, AAEA Annual Meeting, Providence, Rhode Island.

- Urala, N.; Lähtenmäki, L. (2005). Consumer's changing attitudes towards functional foods. *Food Quality and Preference*, (in press).

- Verbeke, W. (2005). Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. *Food Quality and Preference*, **16**, pp. 45-57.

- West, G.; Gendron, C.; Larue, B.; Lambert, R. (2002). Consumer's valuation of functional properties of foods: results from Canada-wide survey. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, **50**, pp. 541-558.

EL EFECTO DE LA INFORMACIÓN NUTRICIONAL EN LA ELECCIÓN DE UNA DIETA MÁS SALUDABLE: UN MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES.

Tiziana DE MAGISTRIS

Azucena GRACIA

Unidad de Economía Agroalimentaria

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

tmagistris@aragon.es; agracia@aragon.es

Resumen

En este trabajo se estudian los factores que influyen en la elección de una alimentación más saludable. El objetivo del trabajo es analizar el efecto de la información nutricional en la elección de una dieta más saludable. En concreto se considera que el grado de conocimiento sobre el contenido nutricional de los alimentos, la calidad percibida de los alimentos y sus atributos y las actitudes de los consumidores hacia la etiqueta nutricional son los aspectos que determinan la elección de una alimentación más saludable.

Dado que existe dificultad para medir algunas de estas variables se plantea un modelo de ecuaciones estructurales con variables latentes que permite cuantificar la influencia de diversos factores en la elección de una alimentación saludable. Se han utilizado datos procedentes de una encuesta realizada a 400 hogares seleccionados aleatoriamente en la ciudad de Zaragoza en 2004. Los principales resultados indican que existe una relación positiva y secuencial entre conocimiento nutricional, percepción de los alimentos, actitud hacia la etiqueta nutricional y elección de una alimentación más saludable. Además, el nivel de conocimiento nutricional de los individuos depende de ciertas características socio-demográficas como el sexo, el nivel de estudios y el poder adquisitivo.

Palabras clave: alimentación sana, conocimiento nutricional, etiqueta nutricional, ecuaciones estructurales

Area temática: Economía Agraria y Recursos Naturales

1. Introducción

Seguir una alimentación sana y equilibrada es uno de los aspectos más importantes para prevenir algunas enfermedades como las cardiovasculares, la diabetes, el cáncer (llamadas enfermedades relacionadas con la alimentación) y por supuesto, para combatir la obesidad. Se ha calculado que estas enfermedades han causado aproximadamente el 60% de las muertes mundiales en 2001 y se estima que en 2020 supondrán el 75% (WHO, 2003). Estas cifras no dejan de ser alarmantes teniendo en cuenta que estas enfermedades, hasta cierto punto, se pueden prevenir si se sigue una correcta dieta alimentaria y un estilo de vida saludable (actividad física regular, consumo moderado de alcohol, no fumar, etc.). Por lo tanto, desde el momento en que existió suficiente evidencia empírica que corroboraba la relación entre dieta sana y equilibrada y prevención de estas enfermedades, el principal reto de las autoridades europeas fue desarrollar un sistema integral de políticas (agrarias, alimentarias, nutricionales y económicas) cuyo objetivo era mejorar y/o preservar la salud de los consumidores europeos (European Hearth Network, 2002).

La Comisión Europea adoptó la Resolución de 14 de diciembre de 2000 sobre salud y nutrición en la que se ponía de manifiesto la importancia de la nutrición en la salud y se establecían las siguientes recomendaciones: i) promover actitudes saludables; ii) mejorar el conocimiento nutricional; iii) adaptar el etiquetado nutricional a las necesidades de los consumidores; iv) promover una dieta saludable, etc. Es decir, el objetivo era crear una serie de mecanismos que ayudasen a los consumidores a elegir una dieta sana. En primer lugar, se definieron las líneas generales de una dieta saludable: i) moderada ingestión de grasas saturadas y trans a favor de las grasas poliinsaturadas; ii) alto consumo de frutas y verduras y iii) consumo moderado de sal (European Hearth Network, 2002). Los consumidores reciben información sobre los alimentos que consumen de muy diversas fuentes, familia, medios de comunicación, publicidad, educación, y también obtienen información de las etiquetas que llevan los propios productos (WHO, 2004). En este sentido, las etiquetas nutricionales ofrecen a los consumidores información útil sobre el contenido nutricional de los alimentos. La Comisión Europea considera que el

etiquetado nutricional puede ser un mecanismo importante de ayuda a los consumidores para elegir una alimentación más sana. Sin embargo, el etiquetado nutricional será un instrumento útil si efectivamente consigue influir en la elección de los alimentos de los consumidores.

Se han llevado a cabo numerosos estudios sobre etiquetado nutricional y consumidor pero la mayoría se han centrado en analizar el uso del etiquetado nutricional, las actitudes de los consumidores hacia las etiquetas nutricionales y los factores que determinan la utilización de estas etiquetas¹. Sin embargo los trabajos que analizan el efecto de la información nutricional en el consumo de alimentos más saludables no han sido numerosos. Estos estudios han analizado el efecto de la información nutricional (información específica, etiqueta nutricional, alegaciones nutricionales, diferentes indicadores de información nutricional, etc.) en la elección de una dieta más sana, medida como una dieta con menor ingestión de determinados nutrientes como colesterol, azúcar, consideradas perjudiciales para la salud, y mayor ingestión de otros considerados beneficiosos (fibra) o, mediante un índice general de dieta saludable. Así Variyam *et al.* (1996) y Variyam *et al.* (1998) analizan el efecto de diferentes indicadores de información nutricional en la ingestión de diferentes nutrientes (colesterol y fibra). Los resultados indican que una mayor información nutricional conduce a una menor ingestión de colesterol y mayor de fibra. Por otra parte, Guthrie *et al.* (1995) analizan el efecto de la información ofrecida en las etiquetas nutricionales en la elección de una dieta alimentaria medida como la ingestión de diferentes nutrientes (proteínas, grasas, fibra, colesterol, etc.). Los resultados indican que la información suministrada por las etiquetas nutricionales mejora la dieta de los consumidores al disminuir la ingestión de colesterol y aumentar la de vitamina C. En esta misma línea, Kim *et al.* (2000) y Kim *et al.* (2001.b) analizan el efecto de la información nutricional de las etiquetas nutricionales en la elección de una dieta más saludable. Los resultados indican que el uso de la etiqueta nutricional efectivamente conduce a una dieta más saludable ya

¹ Guthrie *et al.*, 1995; Wang *et al.*, 1995; Nayga, 1996; Nayga, 1997; Shine *et al.*, 1997a; y Shine *et al.*, 1997b; Szykman *et al.*, 1997, Nayga *et al.*, 1998; Nayga, 2000; Kim *et al.*, 2001a; Mc-Lean-Meynsse, 2001; Drichoutis *et al.*, 2004, y Gracia *et al.*, 2006

que reduce el consumo de grasa total y saturada, así como la ingestión de colesterol y sodio, y aumenta el consumo de alimentos con un alto contenido de fibra. Finalmente, Weaver y Finke (2003) estudian el efecto de la información de la etiqueta nutricional en la ingestión de azúcar añadido obteniendo que un mayor uso de información nutricional conduce a una menor ingestión de calorías procedentes de azúcar añadido.

El objetivo del presente trabajo se encuentra en la línea de estos últimos y analiza el efecto de la información nutricional en la elección de una dieta más saludable. En concreto se considera que el grado de conocimiento sobre el contenido nutricional, la calidad percibida de los alimentos y sus atributos y, las actitudes de los consumidores hacia la etiqueta nutricional son los aspectos que determinan la elección de una alimentación más saludable.

Dado que existe dificultad para medir algunas de estas variables, al no ser observables directamente, se plantea un modelo de ecuaciones estructurales que permite incorporar variables latentes y cuantificar la influencia de diversos factores en la elección de una alimentación saludable. El modelo de ecuaciones estructurales transforma el modelo teórico en un sistema de variables relacionadas entre sí, donde las hipótesis planteadas se convierten en predicciones. Los datos se han obtenido de una encuesta realizada a 400 hogares seleccionados aleatoriamente en la ciudad de Zaragoza en 2004.

El trabajo se ha estructurado de la siguiente manera. El siguiente apartado describe la metodología utilizada, es decir, explica brevemente los modelos de ecuaciones estructurales. En el apartado 3 se define el modelo teórico y se plantean las hipótesis a estudiar. El apartado cuatro describe los datos utilizados y la definición de las variables del modelo. Los análisis aplicados y los resultados se detallan en el apartado 5 y las principales conclusiones y recomendaciones se recogen en el apartado 6.

2. Metodología: Modelos de ecuaciones estructurales

Para analizar los factores que influyen en la elección de una alimentación saludable se ha utilizado un modelo de ecuaciones estructurales con variables latentes ya que tanto la variable a explicar, alimentación sana, como algunas de las variables explicativas no son observables. Además, estos modelos permiten examinar simultáneamente diferentes relaciones entre las variables dependientes e independientes. El modelo de ecuaciones estructurales transforma el modelo teórico en un sistema completo de variables relacionadas entre ellas, dónde las hipótesis se transforman en predicciones si resultan coherentes y probables (Hair *et al.*, 1999). Mientras el análisis exploratorio únicamente describe las relaciones entre variables observadas, este tipo de análisis estructural permite contrastar las relaciones existentes entre las variables observadas y entre estas últimas y las variables latentes. Las principales ventajas de las ecuaciones estructurales son la posibilidad de estimar relaciones de dependencia múltiple y cruzada, la capacidad de incorporar conceptos abstractos y no directamente observables y, la posibilidad de combinar en el mismo modelo variables observadas que han sido medidas en escalas diferentes (Hair *et al.*, 1999).

En el planteamiento de un modelo de ecuaciones estructurales es necesario un importante apoyo teórico y una amplia evidencia empírica que justifique el establecimiento de las relaciones entre las variables y la formación de los conceptos teóricos. Para la realización de un análisis de ecuaciones estructurales se deben seguir una serie de etapas (Hair *et al.*, 1999; Luque, 2000):

- 1) Desarrollar un modelo basado en la teoría y/o en la evidencia empírica
- 2) Construir un diagrama de relaciones casuales o “path-diagram”
- 3) Convertir el diagrama de secuencias en un conjunto de ecuaciones estructurales y especificar el modelo de medida
- 4) Seleccionar el tipo de entrada y estimar el modelo propuesto, lo que se realiza habitualmente mediante el método de máxima verosimilitud
- 5) Analizar la identificación del modelo estructural
- 6) Valorar la calidad del ajuste en base a diferentes criterios de bondad

En el marketing agro-alimentario, las ecuaciones estructurales se han utilizado sobre todo para investigar el comportamiento del consumidor debido a la necesidad de trabajar con variables no observables directamente como las actitudes, las motivaciones, la calidad percibida y las intenciones de compra (Hair *et al.*, 1999). Se pueden mencionar los trabajos más recientes de Sanzo *et al.*, (2001) quienes contrastan un modelo que refleja las relaciones entre actitud, calidad, satisfacción e intención de compra de una marca de miel, Fraj y Martínez (2003), que utilizan esta metodología para explicar el comportamiento del consumidor ecológico a través de una escala de actitud, Fraj y Martínez, (2004) que proponen un modelo para explicar el consumo ecológico a través de los valores y los estilos de vida y, Martínez *et al.*, (2004) que utilizan el análisis de ecuaciones estructurales para explicar la intensidad de consumo de vino de calidad.

A continuación se describen cada uno de los conceptos teóricos que forman parte del modelo propuesto y la bibliografía que apoya las hipótesis que se plantean.

3. Planteamiento del modelo teórico: Alimentación sana y información nutricional

En este trabajo la variable a explicar es seguir una alimentación sana medida por el consumo de determinados productos alimentarios que se consideran más saludables. Por lo tanto, se analizan los factores que determinan el comportamiento de compra de alimentos, en este caso, de alimentos más saludables. Como se ha puesto de manifiesto en la introducción, la información sobre el contenido nutricional de los alimentos expuesta en la etiqueta nutricional es un elemento que puede ayudar a los consumidores a elegir una dieta más sana. Por lo tanto, la evidencia empírica necesaria para establecer el modelo teórico de este trabajo se encuentra en dos campos de estudio, el primero de ellos lo forman todos aquellos trabajos realizados sobre etiquetado nutricional y consumo de alimentos y el segundo, está compuesto por aquellos trabajos sobre comportamiento de compra del consumidor de alimentos.

Los trabajos sobre etiquetado nutricional y consumidor han sido numerosos y han analizado diferentes aspectos aunque el mayor número de ellos se ha centrado en analizar los factores que determinan el uso del etiquetado nutricional. Como se ha mencionado anteriormente, los trabajos que analizan el efecto de la información nutricional en la elección de una alimentación más sana han sido más escasos. No obstante, todos ellos permiten concluir que existe una relación positiva entre información nutricional y consumo de alimentos más saludables. Por lo tanto, la primera premisa que se establece es que la información nutricional influye en la elección de una dieta más salubre. Sin embargo, es necesario especificar más detalladamente esta relación ya que una mayor información nutricional no es una condición suficiente para la elección de una dieta más sana ya que, como destaca la teoría de comportamiento de compra de Von Alvesleben, (1989), la decisión de compra del consumidor de alimentos es el resultado de un proceso más largo que empieza con la búsqueda y utilización de la información y el procesado de la misma por parte del consumidor. Entre esta búsqueda y procesado de información y decisión de compra hay otras etapas que son: i) percepción del producto y sus diferentes atributos y ii) actitudes del consumidor. Este modelo indica que la elección de compra del consumidor va precedida de una actitud favorable hacia el producto y sus características. Las actitudes de los consumidores vienen determinadas por las motivaciones (nutricionales, salud, diversión, conveniencia, seguridad, prestigio, etc.) y por la percepción del producto y sus características. Además, el modelo establece que la percepción de los consumidores se forma en base a la información que los consumidores obtienen directamente del producto y del entorno en el que el producto es ofrecido (Von Alvesleben, 1997). De manera similar, Steenkamp (1997) propone un modelo de decisión de compra del consumidor de alimentos que consta de 4 etapas: i) reconocimiento de una necesidad; ii) búsqueda de información; iii) evaluación de alternativas; y iv) decisión de compra. Además, establece, siguiendo otros modelos pioneros de comportamiento del consumidor como el de Pilgrim (1957) que los factores que influyen en este proceso son de tres tipos; i) propiedades del producto; ii) factores relacionados con el consumidor, y iii) factores del entorno.

Siguiendo estos modelos de comportamiento del consumidor de alimentos, en nuestro caso, la información nutricional será procesada por los consumidores que adquirirán un cierto nivel de conocimiento nutricional de los alimentos que influirá en la elección de una alimentación más sana. Sin embargo, el proceso de decisión de compra consta también de dos etapas intermedias. El conocimiento del consumidor determinará su percepción del producto alimentario y de sus atributos que, a su vez, formará las actitudes de los consumidores. En nuestro caso, se supone que una actitud positiva de los consumidores hacia el atributo etiqueta nutricional es la que influirá en la elección de una dieta más saludable. Esta actitud hacia la etiqueta nutricional vendrá determinada por la percepción de los consumidores hacia determinados atributos del producto, sobre todo, a aquellos que tengan que ver con la nutrición y salud (aditivos, ingredientes, etiqueta nutricional, seguridad, etc.). Finalmente, como se ha comentado anteriormente, la percepción del consumidor se basa en el nivel de conocimiento del consumidor obtenido a través de la información. En el gráfico 1 puede verse el diagrama de este modelo planteado.

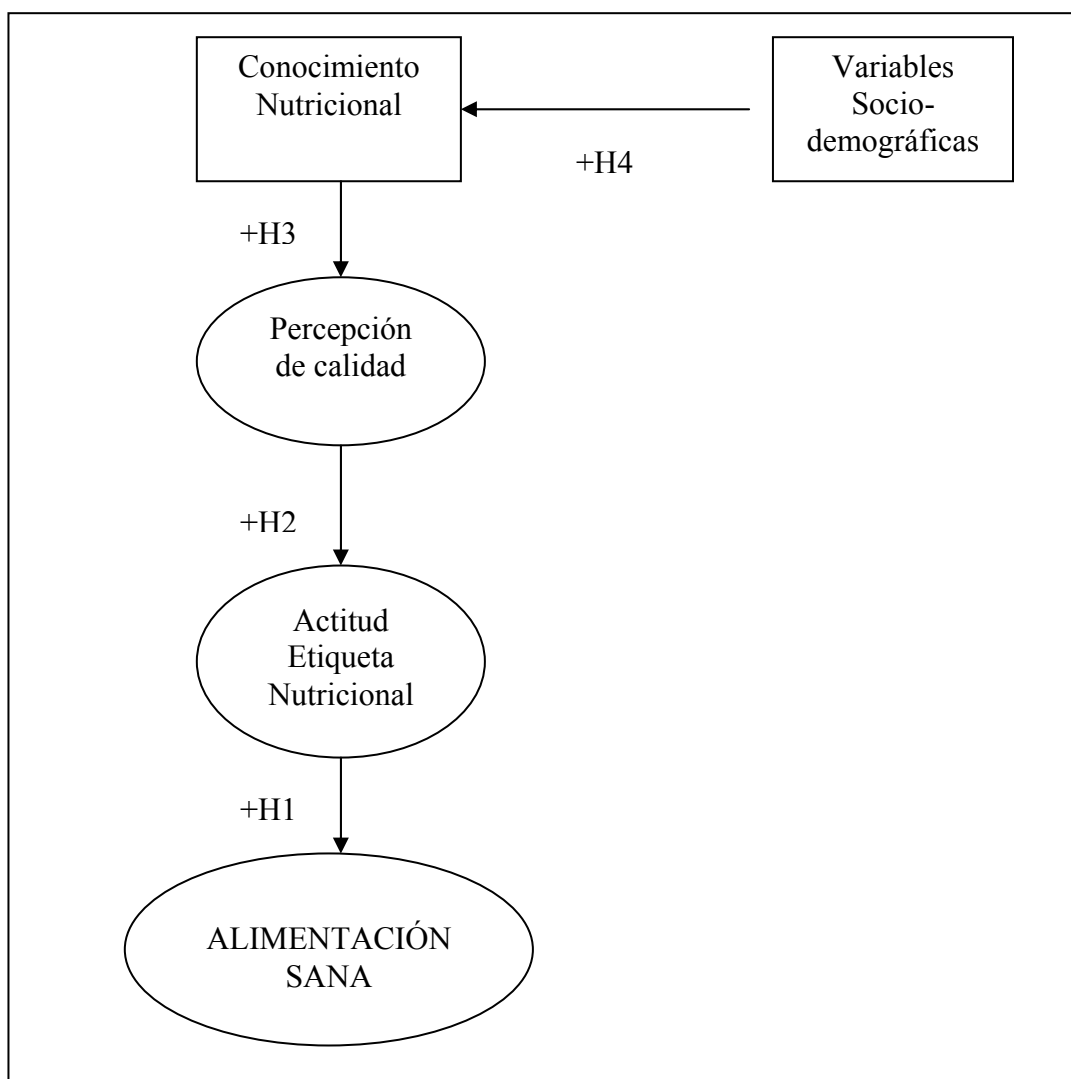
En base a este modelo se puede establecer las tres primeras hipótesis como sigue:

H1: Aquellos consumidores con una actitud positiva hacia la etiqueta nutricional tenderán a seguir una alimentación más sana

H2: Aquellos consumidores que perciben favorablemente diferentes atributos de los alimentos tendrán una actitud positiva hacia la etiqueta nutricional

H3: Aquellos consumidores con mayor conocimiento nutricional serán los que perciban ciertos atributos de los alimentos más favorablemente

Gráfico 1. Modelo de alimentación sana planteado



En el gráfico 1 se observa que el grado de conocimiento nutricional viene determinado por los factores sociodemográficos de los consumidores. Existen en la literatura de etiquetado nutricional numerosos trabajos que han analizado el conocimiento nutricional entre los que se pueden citar: Guthrie *et al.*, (1995); Nayga (2000); Kim *et al.*, (2001a); Drichoutis *et al.*, (2005) y Gracia *et al.*, (2006). Estos trabajos han analizado fundamentalmente el impacto del conocimiento nutricional en el uso de la etiqueta nutricional. Además, estos estudios, salvo el de Guthrie *et al.*, (1995), han examinado también los factores que explican el conocimiento nutricional. Estos trabajos indican que el conocimiento nutricional viene explicado

fundamentalmente por los factores sociodemográficos de los consumidores, en particular por el sexo, el nivel de educación y el poder adquisitivo. En concreto, se ha obtenido que las mujeres y los consumidores con mayor nivel de estudios son los que presentan un mayor conocimiento nutricional (Nayga, 2000, Kim *et al.*, (2001a), Drichoutis *et al.*, (2005) y Gracia *et al.*, (2006)). Además, el poder adquisitivo también influye de manera positiva en el conocimiento nutricional de tal manera que aquellos consumidores con mayores niveles de renta son los que presentan mayor conocimiento nutricional (Nayga, 2000; Kim *et al.*, (2001a) y Drichoutis *et al.*, (2005)).

De esta manera se puede establecer la última hipótesis del modelo:

H4: El nivel de conocimiento nutricional viene determinado por las características socio-demográficas de los consumidores, en concreto, el sexo, el nivel de educación y el poder adquisitivo.

4. Datos y definición de las variables

4.1. Cuestionario y recogida de información

Para llevar a cabo el objetivo de este trabajo se diseñó una entrevista personal dirigida a una muestra representativa de compradores habituales de alimentos residentes en Zaragoza mayores de veinte años. El cuestionario recoge cuestiones relacionadas con los hábitos de compra y consumo de alimentos de los individuos, las actitudes de los consumidores hacia el etiquetado nutricional y la percepción de los consumidores hacia diferentes atributos de los alimentos (lista de ingredientes, aditivos, etiqueta nutricional, seguridad, precio, marca, etc.). Además, recoge información sobre las características económicas y demográficas de los encuestados y sobre ciertos aspectos relacionados con la salud y la alimentación.

El tamaño muestral fue determinado mediante un muestreo aleatorio estratificado por edad y zona de residencia con afijación proporcional al número de

personas de cada estrato. La población de Zaragoza se clasificó por tramos de edad en 5 grupos (20-29, 30-39, 40-49, 50-64 y más de 65 años) y por distritos de la ciudad (10 barrios urbanos según el Observatorio Municipal de Estadística). Para un nivel de confianza del 95.5% (K=2), un p y q iguales a 0,5 en una población infinita (habitantes), se realizaron 400 encuestas con el fin de no incurrir en un error muestral superior al 5%. El Cuadro 1 resume la ficha técnica del muestreo.

Cuadro 1. Ficha técnica del muestreo.

CARACTERÍSTICAS	
Universo	-Compradores habituales de alimentos residentes en Zaragoza con más de veinte años
Ámbito	-Zaragoza
Tamaño muestral	-400 entrevistas
Error muestral	+/- 5%
Nivel de confianza	- 95.5% (k=2)
Diseño de la muestra	- Bietápico con estratificación por edad y zona de residencia, con afijación proporcional al número de personas de cada estrato. Selección de unidades a encuestar por cuotas asignadas
Medidas de Control	-2 cuestionarios previos (20 personas)
Fecha del trabajo de campo	- Primavera 2004

La caracterización de los individuos entrevistados aparece en el cuadro 1A del anejo. Se observa que un 72% de los encuestados son mujeres con una edad media de 47 años y que viven en una familia de tamaño medio de 3 individuos. Un 28% de los hogares encuestados tienen personas con más de 65 años mientras que, los hogares con niños menores de 6 ascienden al 10%. Un 70% de los hogares se consideran de clase media. Un 41% de los encuestados afirma tener estudios medios mientras que el 24% posee estudios superiores.

4.2. Definición de las variables

La variable a explicar, alimentación sana, no es observable directamente sino que debe ser medida indirectamente a través de una serie de indicadores. En el primer apartado del cuestionario se preguntaba a los individuos la frecuencia de consumo de diferentes productos alimentarios (frutas y hortalizas, carnes, pescados y mariscos, galletas y pasteles, chocolates y platos preparados) en tres niveles, no consume, consume de manera ocasional y consume de manera habitual. Las autoridades sanitarias han establecido las líneas generales de una alimentación sana como aquella cuyo consumo de frutas y hortalizas es alto, ya que tienen pocas grasas y un alto contenido en fibra y antioxidantes; el consumo de grasas saturadas y trans es bajo a favor de un mayor consumo de grasas poliinsaturadas (omega 3) y, la ingestión de sal es moderada. Por lo tanto, se han utilizado como indicadores de una dieta sana la frecuencia de consumo de frutas y hortalizas y la de pescados y mariscos. El consumo de estos últimos productos se ha seleccionado porque los pescados son uno de los productos que más grasas poliinsaturadas tipo omega 3 y n-6 tienen, además de los aceites vegetales.

La primera hipótesis del modelo teórico establece una relación entre alimentación sana y la actitud de los consumidores hacia la etiqueta nutricional. Esta última variable tampoco se puede observar de manera directa y se han utilizado 2 indicadores medidos en una escala de Likert de 3 niveles que aparecen en el cuadro 2. A los encuestados se les preguntaba su nivel de acuerdo con las dos afirmaciones sobre la etiqueta nutricional siguientes (en la encuesta se ofrecía un ejemplo de etiqueta nutricional utilizada frecuentemente en algunos alimentos): *i)* la considero una garantía de calidad y salubridad de los alimentos y; *ii)* me ofrece información útil.

Cuadro 2. Definición de los indicadores y de las escalas de las variables del modelo planteado

Variables	Indicadores	Escala	Nombre
<i>Latentes</i>			
Alimentación sana	Consumo frutas y hortalizas	1= no consume 2= consumo ocasional 3=consumo habitual	CON_FyH
	Consumo pescados y mariscos	1= no consume 2= consumo ocasional 3=consumo habitual	CON_PyM
Actitud hacia la etiqueta nutricional	Garantía de calidad y salubridad	1= bajo nivel de acuerdo 2= nivel de acuerdo medio 3=muy de acuerdo	GARANTIA
	Ofrece información útil	1= bajo nivel de acuerdo 2= nivel de acuerdo medio 3=muy de acuerdo	UTILIDAD
Percepción de calidad y seguridad	Listado de ingredientes	1= no importante 10=muy importante	INGREDI
	Etiqueta nutricional	1= no importante 10=muy importante	ENUTRI
	Aditivos y conservantes	1= no importante 10=muy importante	ADITIVOS
	Seguridad y Confianza	1= no importante 10=muy importante	SEGURIDAD
<i>Observadas</i>			
Conocimiento nutricional	Conocimiento reconocido	1=bajo 5=alto	CONOCIMIENTO
Variables socio-demográficas	Nivel de estudios	1= Estudios superiores 0= resto estudios	EST_SUP
	Sexo	1= mujer 0= hombre	MUJER
	Poder adquisitivo*	1=Clase social modesta 2=Clase social media-baja 3=Clase social media-media 4=Clase social media-alta 5=Clase social alta	PADQUIS

* Como aproximación del poder adquisitivo de los individuos se ha utilizado la clase social a la que el individuo cree pertenecer debido a que el 32,5% de los encuestados no saben o no contestan a la pregunta sobre su nivel de ingresos (Cuadro 1A del anejo)

Estos dos indicadores formarán parte del constructo actitud de los consumidores hacia la etiqueta nutricional. La hipótesis 2 establece una relación positiva entre la percepción de los consumidores hacia los atributos del producto (i.e. etiqueta nutricional) y la actitud de los mismos hacia la etiqueta nutricional. Por ello, en el cuestionario se pedía a los consumidores que valorasen la importancia percibida en el momento de compra de una serie de atributos donde 1 indicaba muy poco importante y 10 muy importante. Finalmente, el conocimiento nutricional se mide como el conocimiento reconocido por los consumidores acerca del contenido nutricional de los alimentos en una escala de 1 a 5 donde 5 indica mayor nivel de conocimiento. Las variables sociodemográficas aparecen en el cuadro 1A del anejo. Las variables sexo y nivel de estudios se miden de manera dicotómica (variable dummy) donde 1 indica mujer y estudios superiores respectivamente y 0 otro caso. La clase social se mide a través de una escala de 1 a 5 donde 1 indica la clase social más baja y 5 la clase social más alta. No se ha utilizado el nivel de renta porque el 32,5% de los encuestados indicaron la opción no sabe/no contesta.

5. Resultados

El objetivo básico de esta investigación consiste en explicar los factores que influyen en la elección de una alimentación más sana. El modelo tiene tres constructos teóricos (percepción del producto, actitud hacia la etiqueta nutricional y alimentación sana) y 4 variables observadas (conocimiento nutricional, nivel de estudios, sexo y poder adquisitivo). En primer lugar se evalúa la validez de los modelos de medida (formación de las variables latentes) y a continuación se evaluará de manera conjunta el modelo de medida y el estructural.

Para evaluar la fiabilidad de las escalas de cada constructo se aplicó un análisis factorial confirmatorio previo en el que se calculó la varianza extraída (TVE) y las cargas factoriales de los indicadores. Después de la estimación del modelo, para medir el ajuste del modelo de medida, se calculó para cada constructo el índice

Alpha de Cronbach, el índice de la fiabilidad compuesta² y la varianza extraída³ que se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Fiabilidad del modelo de medida

Percepción del producto	INGREDI: Listado de los ingredientes	Carga factorial: 0,86	Fiabilidad compuesta= 0,82 Cronbach's Alpha=0,81 A.V.E.=0,54 T. V E.=0,64
	ENUTRI: Etiqueta nutricional	Carga factorial: 0,85	
	SEGURIDAD: Seguridad alimentaria y confianza	Carga factorial: 0,60	
	ADITIVOS: Aditivos y conservantes que contiene	Carga factorial: 0,86	
Actitud hacia la etiqueta nutricional	GARANTIA: La considero una garantía de calidad y salubridad de los alimentos	Carga factorial: 0,86	Fiabilidad compuesta=0,66 Cronbach's Alpha =0,65 A.V.E=0,56 T.V.E.=0,74
	UTILIDAD: Me ofrece información útil sobre el producto	Carga factorial: 0,86	
Alimentación sana	CON_FyH: Consumo frutas y hortalizas	Carga factorial: 0,77	Fiabilidad compuesta=0,39 Cronbach's Alpha =0,35 A.V.E.= 0,43 T.V.E.= 0,60
	CON_PyM: Consumo pescado y marisco	Carga factorial: 0,77	

Los constructos teóricos *percepción del producto* y *actitud hacia la etiqueta nutricional* presentan unas cargas factoriales que exceden el umbral recomendado, unos coeficientes de fiabilidad (Alpha de Cronbach y de fiabilidad compuesta) superiores, en el caso de la percepción de calidad del producto, o muy cercanos, en el de las actitudes hacia la etiqueta nutricional, al valor óptimo y unas varianza extraídas (A.V.E. y T.V.E.) por encima del umbral de 0,50. La variable *Alimentación sana*, que incluye dos dimensiones, presenta unas cargas factoriales muy altas y unas T.V.E. por encima del nivel recomendado. Sin embargo, los coeficientes de

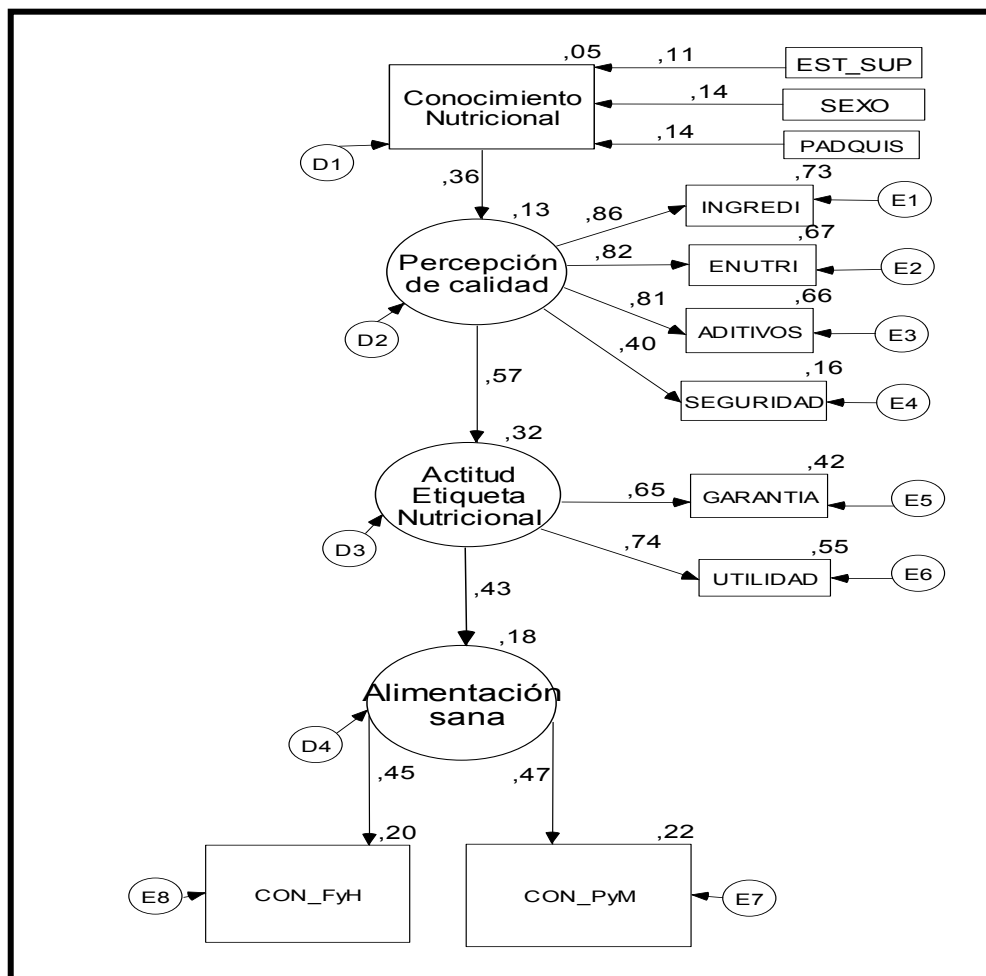
² El coeficiente de fiabilidad compuesta se utiliza como una medida más de consistencia interna de las escalas. Su umbral óptimo se sitúa por encima de 0,70 (Hair *et al.*, 1999)

³ El análisis de la varianza extraída permite conocer la cantidad global de la varianza que está explicada por la variable latente. Se aconseja que su valor sea superior a 0,50 (Hair *et al.*, 1999)

fiabilidad (Alpha de Cronbach y de fiabilidad compuesta) están por debajo del óptimo lo que puede ser debido al reducido número de dimensiones que componen el constructo.

El modelo finalmente propuesto aparece representado en el gráfico 2. En este gráfico las variables observadas se han representado mediante rectángulos y las variables latentes mediante óvalos. Las flechas que enlazan las variables latentes con las variables explicativas dan una idea de qué variables miden qué constructos. También se muestran los valores estandarizados (entre 0 y 1) de los coeficientes de regresión de cada indicador. La estimación del modelo se ha realizado con el programa AMOS 5.0.

Gráfico 2. Modelo propuesto para explicar los factores que influyen en la alimentación sana.



En primer lugar, en el cuadro 4 aparecen, para cada variable, los parámetros estimados expresadas en forma estandarizada y sus correspondientes t-ratios así como la dirección de las relaciones entre las variables. Estos valores se corresponden con los números que en el gráfico del modelo aparecen sobre las flechas que unen a las variables latentes con sus indicadores. Para conocer la significación estadística de los parámetros se usa el test estadístico CR (Critical Ratio) que representa el cociente entre el parámetro estimado y su error estándar. Este CR se distribuye según una t-Student donde la hipótesis nula es que los parámetros estimados son diferentes de cero. Se observa que todos los t-ratios son superiores al valor crítico para el nivel de significación del nivel 0,05 lo que indica que están significativamente relacionados con sus constructos específicos. Además, las relaciones casuales planteadas en las hipótesis del modelo propuesto son todas significativas.

Cuadro 4. Ponderaciones de los constructos y de las relaciones entre los constructos

	Relación y dirección entre las variables		Estimación	C.R p=0,05
Conocimiento Nutricional	<---	PADQUIS	0,14	2,882
Conocimiento Nutricional	<---	EST_SUP	0,11	2,178
Conocimiento Nutricional	<---	MUJER	0,14	2,912
Percepción del producto	<---	Conocimiento nutricional	0,36	6,911
Actitud etiqueta nutricional	<---	Percepción del producto	0,57	7,250
Alimentación sana	<---	Actitud etiqueta nutricional	0,43	3,280
INGREDI	<---	Percepción del producto	0,86	18,117
ADITIVOS	<---	Percepción del producto	0,82	
Con_FyH	<---	Alimentación sana	0,47	2,612
Con_PyM	<---	Alimentación sana	0,45	
UTILIDAD	<---	Actitud etiqueta nutricional	0,74	7,573
GARANTIA	<---	Actitud etiqueta nutricional	0,65	
SEGURIDAD	<---	Percepción del producto	0,40	7,719
ENUTRI	<---	Percepción del producto	0,81	17,450

Como puede observarse en el modelo, todas las cargas de las variables contribuyen en más del 50% al factor y superan el valor mínimo recomendado del 30%. En primer lugar, la variable *actitud hacia la etiqueta nutricional* está relacionada positiva y significativamente con la *alimentación sana*, presentando un coeficiente estandarizado del 0,43. Esto indica que aquellos consumidores con una actitud favorable hacia la etiqueta nutricional tienen una alta probabilidad de adquirir productos más saludables, por lo tanto, la primera hipótesis del modelo (H1) se confirmaría.

En segundo lugar, hay una relación estadísticamente significativa y positiva entre la variable *percepción del producto y actitud hacia la etiqueta nutricional* presentando un coeficiente estandarizado de 0,57. Este resultado indica que si los consumidores perciben como importantes ciertos atributos de los alimentos (aditivos, etiqueta nutricional, etc.) tienen una actitud positiva hacia la etiqueta nutricional. Por lo tanto, se confirmaría la segunda hipótesis del modelo (H2).

En tercer lugar, se corrobora la tercera hipótesis que hace referencia a la relación entre el grado de conocimiento nutricional de los consumidores y la percepción de ciertos atributos (incluida la etiqueta nutricional) al obtenerse una relación significativa y positiva (el coeficiente de regresión es 0,36). Este resultado nos indica que los consumidores con mayor conocimiento nutricional perciben ciertos atributos del producto, en particular, la etiqueta nutricional de forma positiva.

Finalmente, los resultados permiten confirmar la última hipótesis del modelo que establece que el grado de conocimiento nutricional de los individuos viene determinada por sus características socio-demográficas. En particular, el nivel de estudios está relacionado con el conocimiento con un coeficiente del 0,11, el sexo con un coeficiente del 0,14 y el poder adquisitivo con un coeficiente del 0,14. Estos resultados indican que los consumidores que tienen un nivel de estudios superiores, son mujeres y tiene poder adquisitivo más alto son los que tienen mayor conocimiento nutricional. Como conclusión general podemos mencionar que todas las relaciones planteadas en el modelo han resultado estadísticamente significativas y positivas.

Una vez que se ha comprobado que los parámetros estimados tienen sentido es necesario analizar la bondad del ajuste del modelo. En el cuadro 5 aparecen diferentes medidas de bondad del ajuste así como los valores óptimos de cada indicador. Se observa que en términos generales los valores de bondad del ajuste están muy cercanos a los valores óptimos recomendados.

Cuadro 5. Medidas de bondad del ajuste del modelo

Medidas	Optimo	Modelo
<i>Medidas de Ajuste absoluto</i>		
Chi-Cuadrado		131,1
g.l		52
p	p>0,05	0,000
GFI	>0,90	0,95
NCP	Mínimo	79,07
RMR	Próximo a 0	0,11
RMSEA	(0,05-0,08)	0,062
<i>Medidas de ajuste incremental</i>		
NNF	>0,90	0,905
NFI	>0,90	0,88
IFI	>0,90	0,920
CFI	>0,90	0,920
AGFI	>0,90	0,920
<i>Medidas de ajuste de Parsimonia</i>		
PGFI	Próximo a 1	0,632
$\chi^2/g.l$	(1-5)	2,52
PRATIO	Próximo a 1	0,79

Fuente: Arbuckle, y Wothke ,(2004).

A pesar de que el valor de la χ^2 resulta significativo ($p<0,05$)⁴, los valores de las medidas de ajuste absoluto indican que hay una correspondencia buena, es decir, casi perfecta entre la matriz reproducida por el modelo y la matriz de observaciones: el GFI es muy próximo a 1, y excede el valor indicado de 0,90; el NCP, estadístico Chi-Cuadrado corregido por los grados de libertad, es decir, está menos influido por el tamaño muestral, muestra un valor bastante bajo. También el índice RMR

⁴ El test χ^2 se ha comprobado que tiene problemas al depender del tamaño de la muestra y de los grados de libertad. Por lo tanto, la aceptabilidad del modelo depende de otros indicadores más fiables que la χ^2

estandarizado es muy próximo a cero lo que significa que los errores entre la matriz de observaciones inicial y la matriz estimada son muy pequeños. Finalmente, el parámetro RMSEA está dentro los límites 0,05-0,08, indicando que el ajuste es muy bueno.

En cuanto a los indicadores de ajuste incrementales, el índice NFI está muy cercano al límite 0,9, mientras que los otros indicadores, NNF, CFI, IFI, AGFI, exceden dicho límite. Estos resultados indican que el modelo propuesto se ajusta muy bien a los datos. Finalmente, los indicadores de parsimonia relacionan la calidad de ajuste del modelo al número de coeficientes estimados exigido para conseguir este nivel de ajuste. El índice $\chi^2/g.l$, menos sensible al tamaño muestral, está dentro de los valores óptimos que sugieren la mayoría de los autores; el indicador de parsimonia (PRATIO) y el indicador PGFI muestran que el modelo es parsimonioso alejado de la complejidad del modelo saturado.

En definitiva, todos los índices nos permiten aceptar el modelo propuesto.

Conclusiones

En este trabajo se han analizado los factores que influyen en la elección de una alimentación más saludable. Para ello, basándose en los modelos de comportamiento de compra de alimentos, se ha planteado un modelo en el que se relaciona la elección de una alimentación más sana a la información nutricional. Se parte de la información que reciben los consumidores sobre los alimentos, en particular, de la información nutricional que tras ser procesada por los mismos les genera un cierto nivel de conocimiento nutricional. El conocimiento nutricional es un factor que moldea la percepción del consumidor hacia ciertos atributos del producto (aditivos, etiqueta nutricional, seguridad, etc) que, a su vez, determina la actitud de los consumidores hacia el atributo etiqueta nutricional. Esta actitud se encuentra positivamente relacionada con una mayor propensión a elegir una alimentación más sana.

Utilizando los datos obtenidos de una entrevista personal a consumidores de la ciudad de Zaragoza, este modelo ha sido corroborado. Los principales resultados

indican que existe una relación positiva y secuencial entre conocimiento nutricional, percepción de los alimentos, actitud hacia la etiqueta nutricional y elección de una alimentación más saludable. De esta manera, la actitud favorable de los consumidores hacia la etiqueta nutricional conduce a una mayor probabilidad de que los individuos elijan una dieta más saludable. Esta actitud positiva hacia la etiqueta nutricional se relaciona positivamente con la percepción de los consumidores hacia diferentes atributos de los alimentos, en particular hacia aquellos atributos que tienen que ver con la nutrición y la salud (lista de ingredientes, etiqueta nutricional, aditivos y seguridad). La percepción de los consumidores viene determinada por la información que estos reciben sobre los alimentos, en particular, sobre la información nutricional. Finalmente, el nivel de conocimiento nutricional depende de ciertas características socio-demográficas de los consumidores, en particular, del sexo, del nivel de estudios y del poder adquisitivo.

Referencias

1. Arbuckle, J.L. y Wothke, W. (2004): *W. Amos 4.0 User's Guide*, SmallWaters Corporation.
2. Drichoutis, A., Lazaridis, P., y Nayga Jr., R.M. (2005): "Nutrition Knowledge and Consumer Use of Nutritional Food Labels", *European Review of Agricultural Economics*, **32(1)**, pp. 93-118.
3. European Heart Network, (2002): "Food, Nutrition and Cardiovascular Disease Prevention in the European Region: Challenges for the New Millennium", European Heart Network, Brussels.

4. Fraj, E. y Martínez, E. (2002): “El comportamiento del consumidor ecológico explicado a través de una escala de actitudes”, XIV Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing, Madrid: ESIC Editorial, pp. 135-151.
5. Fraj, E. y Martínez, E. (2004): “El consumo ecológicos explicado a través de los valores y estilo de vida. Implicaciones en la estrategia medioambiental de la empresa”, *Cuadernos de CC.EE y E.E.*, **46**, pp. 33-54.
6. Gracia A., Loureiro M.L., y Nayga R. (2006): “Do consumers perceive benefits from the implementation of a EU mandatory nutritional labeling program? Evidence from a pilot study”, *Food Policy* (en prensa).
7. Guthrie, J.F., Fox, J.J., Cleveland, L.E., y Welsh, S. (1995): “Who Uses Nutritional Labeling and what Effect Does Label Use Have on Diet Quality?” *Journal of Consumer Affairs*, **20(2)**, pp. 173-192.
8. Hair J.K., Anderson R.E., Tatham R.L. y Black W.C. (2001): *Analisis Multivariante*, V Edición, Prentice Hall.
9. Kim S-Y. Nayga R.M. y Capps O. (2000): “The Effects of Food Label Use on Nutrient Intakes: An Endogenous Switching Regression Analysis”, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, **25 (2)**, pp. 215-231.
10. Kim S-Y. Nayga R.M. y Capps O. (2001a): “Health Knowledge and Consumer Use of Nutritional Labels: The Issue revisited”, *Agricultural and Resource Economics Review*, **30 (1)**, pp. 10-19.

11. Kim S-Y. Nayga R.M. y Capps O. (2001b): “Food Label Use, Self-Selectivity and Diet Quality”, *The Journal of Consumer Affairs*, **35 (2)**, pp. 346-363.
12. Luque T. (2000): *Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*, Pirámide, Madrid.
13. Martínez- Carrasco L., Brugarolas M., Del Campo F.J. y Martínez A. (2004): “El efecto de la preocupación por la salud, el interés por la gastronomía y la actividad social sobre la intensidad de consumo de vino de calidad”, *Economía Agraria y Recursos Naturales*, **4 (7)**, pp. 27-42.
14. McLean-Meyinsse P.E. (2001): “An Analysis of Nutritional Label Use in the Southern Unites States”, *Journal of Food Distribution Research*, **32(1)**, pp. 110-114.
15. Nayga R.M. (1996): “Determinants of Consumers’ Use of Nutritional Information on Food Packages”, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, **28 (2)**, pp. 303-312.
16. Nayga R.M., (1997): “Impact of Socio-demographic Factors on Perceived Importance of Nutrition in Food Shopping”, *Journal of Consumer Affairs*, **31 (1)**, pp. 1-9.
17. Nayga R.M. Lipinski D. y Savur N. (1998): “Consumers’ Use of Nutritional Labels while Food Shopping and at Home”, *The Journal of Consumer Affairs*, **32 (1)**, pp. 106-120.
18. Nayga R.M. (2000): “Nutrition Knowledge, Gender and Food Label Use”, *The Journal of Consumers Affairs*, **34 (1)**, pp. 97-112.

19. Pilgrim, F.J. (1957): "The components of food acceptance and their measurement", *American Journal of Clinical Nutrition*, **5**, pp. 171-175.
20. Shine A. Reilly S.O. y O' Sullivan K. (1997a): "Consumer Use of Nutrition Labels", *British Food Journal* 99/8: 290-296.
21. Shine A. Reilly S.O. y O' Sullivan K. (1997b): "Consumer Attitudes to Nutrition Labelling", *British Food Journal*, **99/8**, pp. 283-289.
22. Sanzo M.J. ; Del Río, A.B. Iglesias V. y Vázquez, R. (2001): "El efecto de la actitud y de la calidad percibida sobre la intención de compra de un producto agroalimentario tradicional", XI Congreso Nacional de ACEIDE, Zaragoza
23. Steenkamp, J-B.E.M. (1997): "Dynamics in consumer behavior with respect to agricultural and food products" de Wienenga B., Van Tilburg A., Grunert K., Steenkamp J-B.E.M. y Wedel M. (eds.), *Agricultural marketing and consumer behavior in a changing world*, Kluwer Academic Publishers. Massachusetts.
24. Szykman L.R. Bloom P.N. y Levy A.S. (1997): "A Proposed Model of the Use of Package Claims and Nutrition Labels", *Journal of Public Policy and Marketing* **16(1)**, pp. 228-241.
25. Variyam J.N., Blaylock J., y Smallwood D., (1996): "A Probit Latent Variable Model of Nutrition Information and Dietary Fibre Intake", *American Journal of Agricultural Economics*, **78 (3)**, pp. 628-639.

26. Variyam J.N., Blaylock J., y Smallwood D., (1998): “Information Effects o Nutrient Intake Determinants on Cholesterol Consumption”, *Journal of Agricultural and Resource Economics* **23 (1)**, pp. 110-125.
27. Vázquez, R.; Sanzo, M. J.; Del Río A.B. y Iglesias, V. (2002): “La actitud y el proceso de elección de compra: una aplicación en un producto de alimentación”, *Cuadernos aragoneses de Economía*, **12 (1)**, pp. 15-46
28. Von Alvesleben R. (1989): “The influence of origin and variety on consumer perception”, Paper presented at the ISHS- Workshop on measuring consumer perception, august 7-9, in Wageningen.
29. Von Alvesleben R. *Consumer Behaviour* in “*Agro-food marketing*”.(1997) in Eds. D.I. Padberg, C. Ritson, L.M. Albisu. CAB International.
30. Wang G. Fletcher S.M. y Carley D.H. (1995): “Consumer utilization of food labeling as a source of nutrition information”, *The Journal of Consumer Affairs*, **29**, pp. 368-380.
31. WHO, (2003): “Diet nutrition and the prevention of chronic disease”, Geneva.
32. WHO, (2004): “Nutrition labels and health claims: the global regulatory environment”, France.
33. Weaver D. y Finke M. (2003): “The Relationship between the Use of Sugar Content Information on Nutrition Labels and the Consumption of Added Sugars”, *Food Policy*, **28**, pp. 213-219.

Anejo

Cuadro 1A. Características sociodemográficas de la muestra

Tamaño de la muestra	400
Sexo del encuestado	
Hombre	28,2%
Mujer	71,8%
Edad del encuestado (media)	46,8 (17,5)
De 20 a 34 años	29,0%
De 35 a 50 años	28,2%
De 51 a 65 años	22,8%
Más de 65 años	20,0%
Tamaño Familiar (medio)	3,23 (1,21)
Composición familiar	
Hogares con individuos menores de 2 años (% y media)	3,0% (1)
Hogares con individuos entre 2 y 6 años (% y media)	7,5% (1,37)
Hogares con individuos entre 6 y 18 años (% y media)	24,2% (1,31)
Hogares con individuos entre 18 y 65 años (% y media)	87,5% (2,75)
Hogares con individuos con más de 65 años (% y media)	27,7% (1,44)
Clase social	
Alta	0,0%
Media-alta	16,0%
Media-media	69,8%
Media-baja	11,2%
Modesta	3%
Nivel de estudios del encuestado	
Sin estudios	7%
Elementales	28%
Medios	41%
Superiores	24%
Nivel de ingresos*	
Menos de 900 €	18,1%
Entre 900 y 1500 €	18,5%
Entre 1500 y 2100 €	33,0%
Entre 2100 y 3000 €	24,1%
Más de 3000 €	6,3%

* Un 32,5 de los encuestados menciona que no sabe o no contesta. El porcentaje se ha calculado en relación a los que si contestan

LAS RELACIONES DE PODER ENTRE LA DISTRIBUCIÓN Y LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA EN CANARIAS¹

Ángel M. Ramos Domínguez

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría

e-mail: aramos@ull.es

M^a Ángeles Sanfiel Fumero

Departamento de Economía y Dirección de Empresas

e-mail: msanfiel@ull.es

Universidad de La Laguna

RESUMEN

Actualmente, el poder que ejerce la distribución moderna (DM) sobre las industrias agroalimentarias (IAAs) se deriva de la importancia de los recursos que posee. La DM controla el precio, los plazos de pago, el surtido, los servicios, etc., que los fabricantes de productos agroalimentarios necesitan para asegurar y garantizar la colocación de su producción en las mejores condiciones. Además, los distribuidores utilizan y asignan estos recursos con tanta libertad de acción que las IAAs se ven totalmente sometidas a sus disposiciones y condiciones. Esto constituye una gran polémica en las relaciones entre estos agentes del canal agroalimentario y obliga a los fabricantes a reconsiderar sus estructuras y estrategias ante esta presión competitiva vertical.

Aunque el impacto de estos factores de competencia vertical dependerá de la posición competitiva que tenga la IAA en sus mercados, presentándose diferencias significativas, según se trate de grandes o de Pymes agroalimentarias. Este trabajo pretende descubrir que el tamaño de las IAAs condiciona el grado de dependencia y poder que perciben de sus principales distribuidores. Para ello se ha realizado un trabajo de campo mediante el envío de un cuestionario a una muestra representativa de IAAs en Canarias. Los resultados obtenidos del análisis empírico manifiestan que los fabricantes agroalimentarios, sin distinción de tamaño, perciben una dependencia alta del distribuidor, sin embargo algunas de las fuentes de poder son percibidas de manera significativamente diferente por las IAAs según su tamaño, siendo las grandes las que se encuentran más afectadas que las PYMES.

PALABRAS CLAVE: Industria agroalimentaria, Fuentes de poder, Distribución agroalimentaria y Conflicto.

¹ Este trabajo está integrado en un proyecto de investigación titulado “Estrategias de Crecimiento Externo de la Industria Alimentaria en Canarias”, financiado por la Consejería de Industria, Comercio y Consumo del Gobierno de Canarias y cuyo investigador principal es el Dr. D. Juan Ramón Oreja Rodríguez, constituyendo el resto del equipo las Dras. Ana M^a García Pérez y M^a Ángeles Sanfiel Fumero.

1. INTRODUCCIÓN

Las transformaciones acaecidas en los mercados de bienes de consumo actualmente, consisten principalmente en el cambio experimentado en las estructuras de poder del canal, donde las empresas de distribución minorista mantienen un elevado control de las condiciones (precio, surtido, servicios, etc.), en las que los productos fabricados por las empresas industriales llegan a los mercados finales (Méndez y Yagüe, 1999).

Este poder de mercado que ejercen los minoristas se manifiesta en unas estructuras competitivas que evolucionan hacia grados más elevados de concentración, de diferenciación de producto/servicio, de integración vertical y de barreras estructurales y estratégicas a la entrada al sector, lo que está afectando poderosamente a las estructuras de los sectores industriales y a las relaciones entre estos agentes.

Este hecho se ve acentuado en el mercado de productos agroalimentarios, tanto por el volumen de productos comercializado por las grandes organizaciones minoristas, como por la apropiación de funciones productivas por parte de éstas, lo que implica una mayor dependencia de los fabricantes con respecto a estos agentes del canal agroalimentario, y por lo tanto, un incremento para estos últimos de su poder de negociación. Esto constituye una gran polémica en las relaciones con la distribución y obliga a los fabricantes agroalimentarios a reconsiderar sus estructuras y estrategias ante esta presión competitiva vertical.

Aunque, el carácter dual que distingue al sector agroalimentario presenta diferencias de conducta al coexistir grandes empresas que acaparan gran parte de la producción sectorial y de cuota de mercado, y Pymes cuya producción se orienta, fundamentalmente, hacia mercados locales (Casani, 1995; Fernández Núñez, 2000 a), y que debido a su poca competitividad, por los problemas que tienen para financiarse y por el menor posicionamiento de sus productos en el mercado, son las que, en mayor medida, soportan esta presión competitiva vertical.

De este modo, en este trabajo se pretende analizar la dependencia y el poder que perciben las industrias agroalimentarias (IAAs)² según su tamaño en un entorno tan particular como

² Grupo 15 del CNAE (Código Nacional de Actividades Económicas). Se utilizará de forma indistinta tanto el término “industria” como el término “empresas”. Asimismo, IAA en Canarias o canaria, se considera a las IAAs que se encuentran establecidas en esta comunidad autónoma, y no sólo aquellas cuyo capital sea únicamente canario.

Canarias, donde esta actividad agroindustrial tiene una posición importante con respecto al resto de actividades industriales de esta comunidad autónoma³ y donde además de los aspectos generales que afectan a todo el sector, estas empresas se enfrentan a unas características geográficas específicas que condicionan su conducta. Así, nuestro objetivo se concreta en *“Evaluar las relaciones de dependencia/poder en el canal de comercialización agroalimentario entre la IAA y la distribución, desde la perspectiva del fabricante según su tamaño”*.

Para lograr este objetivo la estructura del trabajo presenta varias partes bien diferenciadas. Las primeras desarrollan el marco teórico en que se apoya esta investigación y su diseño donde se propone, con objeto de facilitar una metodología de análisis, una clasificación de las distintas fuentes de poder. Las últimas partes integran el tratamiento y análisis de los datos obtenidos mediante una encuesta dirigida a una muestra representativa de las IAAs en Canarias, para finalmente exponer un resumen y discusión de los resultados de la investigación.

2. MARCO TEÓRICO

La consecución de los objetivos de rentabilidad empresarial a largo plazo y la supervivencia, están condicionadas por la estructura competitiva actual y futura del sector de actividad en la que la empresa se instala y por su capacidad para enfrentarse a las fuerzas de rivalidad en cada momento del tiempo en mejores condiciones que las empresas competidoras (Porter, 1982). Así, la estructura o el comportamiento de una organización no se pueden explicar sin comprender el contexto dentro del cual opera, lo que permitirá formular la estrategia competitiva, reforzar su posición en el sector, determinar dónde introducir cambios o considerar las áreas para la diversificación. De este modo, se admite el carácter determinante del entorno en el comportamiento estratégico de las empresas.

La realidad empresarial actual pone de manifiesto que la principal amenaza a que se enfrenta el sector de IAAs, procede de las relaciones verticales en el canal de distribución,

³ Según estimaciones provisionales del VAB a precios básicos por ramas de actividad (a precios corrientes) de Canarias correspondientes al año 2002, el sector industrial se sitúa en torno a los 1.319 millones de euros y la industria alimentaria alcanza un VAB de 464 millones de euros, por lo que tiene un peso relativo del 35,17% sobre el VAB de la industria regional, lo que refleja la importancia de la industria alimentaria dentro de la estructura económica del sector industrial en particular, mientras que el peso total del sector industrial sobre el VAB regional representa, según dicha estimación un 4,5% (Instituto Nacional de Estadística, 2006).

debido al grado de dependencia existente y al poder que ostenta y ejerce la distribución moderna (DM)⁴ sobre los fabricantes (Lamo de Espinosa, 2003; Cruz, Rebollo y Yagüe, 2003). Por lo tanto, esto requiere el análisis del impacto de la estructura competitiva vertical en el sector de IAAs. Así, en este trabajo, con objeto de describir las relaciones entre fabricante – distribuidor y los niveles de interdependencia y poder existentes entre estos agentes, este estudio se apoya en dos teorías del entorno, concretamente, en la dependencia de recursos (Pfeffer y Salancik, 1978) y en el modelo de rivalidad ampliada de Porter (1982).

2.1. La dependencia interorganizativa de la IAA.

Toda organización debe atravesar sus límites para adquirir nuevos recursos, pero cuando sus miembros emprenden acciones fuera de sus fronteras, la organización se vuelve más vulnerable y dependiente de otros y tiene que tratar y manejar incertidumbre. Lo importantes o escasos que sean estos recursos determina la naturaleza y el grado de dependencia de la organización con respecto a las otras unidades externas. Hodge, Anthony y Gales (1998), establecen que la incertidumbre y las limitaciones de recursos surgen debido a las exigencias o demandas que otras organizaciones o personas del entorno imponen a la organización.

En este sentido, Pfeffer y Salancik (1978) señalan que para que exista dependencia de una empresa con respecto a otra:

- El recurso debe ser importante, es decir, la empresa lo necesita para subsistir.
- La empresa que controla el recurso lo utiliza con total libertad.
- El recurso lo controla un número reducido de empresas.

De este modo, la dependencia actual existente entre las IAAs y la gran distribución surge de la importancia del recurso que poseen estas últimas. Así, la DM posee el recurso (controla el punto de venta, las condiciones en que se exhiben y venden los productos) que los fabricantes de productos alimentarios necesitan para poder asegurar y garantizar la colocación de su producción en las mejores condiciones. Además, los distribuidores utilizan y asignan este recurso con tanta libertad de acción que las IAAs se ven totalmente sometidas a las

⁴DM: La distribución moderna o gran distribución integra a las grandes superficies de alimentación, principalmente, cadenas de supermercados e hipermercados.

disposiciones y condiciones de las empresas distribuidoras. También, este poder de actuación por parte de la distribución se ve incrementado al presentar, este sector minorista, actualmente, una elevada concentración.

Por otra parte, los distribuidores pueden sustituir con relativa facilidad a los fabricantes agroalimentarios, existiendo en el mercado numerosos oferentes de productos sustitutivos, salvo que se trate de un producto con muy elevada notoriedad e imagen de marca. En cambio, para las IAAs la pérdida de un distribuidor supone la renuncia a una cuota importante del mercado final y esa cuota de mercado pasaría a ser abastecida por marcas competidoras.

2.2. Factores de la estructura competitiva vertical en la IAA.

Los factores que determinan el poder negociador de los clientes, según el modelo de Porter (1982) y como refleja el cuadro nº 1 son diversos, aunque siguiendo los criterios de Méndez y Yagüe (1999), en este trabajo se realizará solamente el análisis de los dos principales factores que han sufrido una mayor transformación en estos últimos años, y que son los que han propiciado, principalmente, modificaciones en las condiciones de las relaciones fabricante – distribuidor: el grado de concentración y la integración vertical hacia el origen de la cadena de valor.

CUADRO N° 1	
FACTORES QUE INCIDEN EN EL PODER DE NEGOCIACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN MINORISTA	
CIRCUNSTANCIAS QUE HACEN QUE EL PODER DE NEGOCIACIÓN DEL PROVEEDOR-IAA, SEA BAJO	CIRCUNSTANCIAS QUE INCREMENTAN EL PODER DE NEGOCIACIÓN DEL COMPRADOR-DISTRIBUIDOR MINORISTA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja concentración de la oferta. ▪ El producto objeto de la transacción, es poco diferenciado. ▪ El comprador es un cliente muy importante para el proveedor. ▪ El producto objeto de la transacción es un input poco importante para el comprador ▪ Los costes por cambiar de clientes son altos ▪ El comprador no incurre en costes importantes si pretende cambiar de proveedor ▪ El proveedor no tiene información total sobre la demanda ▪ El proveedor no plantea una amenaza creíble de integración hacia delante. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concentración de la demanda. ▪ El producto objeto de la transacción es estándar o no diferenciado. ▪ El comprador es un cliente muy importante para el proveedor ▪ El producto objeto de la transacción no es importante para la calidad de los productos o servicios del comprador. ▪ El proveedor incurre en costes importantes si pretende cambiar de clientes. ▪ Los costes por cambio de proveedor son bajos. ▪ El comprador tiene información total sobre la oferta. ▪ El comprador plantea una amenaza creíble de integración hacia atrás
<p>Fuente: Porter (1982). Elaboración propia.</p>	

- **Grado de concentración del sector minorista de productos de alimentación.**

La concentración que presentan los minoristas de alimentación, actualmente, es un factor representativo del poder de negociación de éstos frente a los fabricantes agroalimentarios. Así, cuanto más concentrada se encuentre la distribución, mayor poder podrán ejercer sobre los fabricantes y sobre las condiciones de venta de sus productos. De esta forma, pueden presionar para que bajen los precios, conseguir aplazamientos de pago o mejores condiciones en las entregas, etc. Así, como señalan Casares, Martín y Aranda (2000), la situación que rodea a las empresas de distribución y a los fabricantes en España, con relación a los principales puntos de conflicto identificados entre ambos colectivos son los siguientes: Precio de compra, Condiciones de compra, Condiciones de entrega y pedido, Crédito o aplazamiento de pago, Política de inventarios.

Las consecuencias inmediatas derivadas de esta mayor concentración en la distribución comercial son (Cruz et. al. 1999b):

- La competencia entre los productores no se realiza frente a los consumidores finales, sino frente a los distribuidores, convertidos en preseleccionadores de la oferta de productos en el mercado.
- El mercado de productos de marca del fabricante se ha estrechado considerablemente para los productores, por efecto de la expansión de los productos con marca del distribuidor.
- Sólo unos relativamente pocos y grandes productores son capaces de crear marcas suficientemente conocidas por los consumidores en los grandes mercados actuales, en los que opera la gran distribución.
- El estrechamiento de los márgenes comerciales de los productores, derivado de los descuentos obtenidos por los grandes distribuidores, afecta a la inversión en nuevos productos y en la mejora de los existentes. Así, el convencimiento de que sólo es posible competir con producto de precios bajos, puede desincentivar la innovación de productos, con efectos, tan sólo a medio plazo, de pérdida de capacidad competitiva para el sistema económico en su conjunto.

Esta situación se agudiza cuando la cuota de mercado del distribuidor está especialmente concentrada en una región o zona geográfica determinada, donde la exclusión del surtido del distribuidor significa una dimensión sustancial de la cuota de la región. Todo este fenómeno se constata con que una elevada proporción de las ventas de los fabricantes se encuentra concentrada en un reducido número de distribuidores.

- **Integración vertical de procesos productivos por minoristas.**

La distribución minorista también presenta una tendencia general a la participación cada vez mayor en el diseño del producto que incluso es fabricado con marcas propias de la misma (Caldentey, 1998). Si bien, la fabricación de marcas del distribuidor, no puede decirse en sentido estricto que represente una integración vertical total, si supone un grado elevado de integración que provoca dos efectos. Por un lado, supone un incremento de la competencia entre industrias establecidas, ya que al pasar a actuar los distribuidores como fabricantes aumentan de esta forma el número de marcas rivales. Por otro lado, limitan el acceso y el espacio que los canales de distribución van a reservar a los productos no fabricados por los propios distribuidores.

Además, según indica Méndez y Yagüe (1999), con la política de marcas de distribuidor, las empresas minoristas podrían estar alterando la estructura por tamaños de las empresas fabricantes, ya que pueden estar favoreciendo, mediante una estrategia de marca de distribuidor apoyada en productos básicos, que algunas empresas pequeñas lleguen a convertirse en competidores significativos de las empresas de mayor tamaño, dirigiendo al sector hacia una estructura más uniforme y por tanto más competitiva.

También, el establecimiento de grandes centrales de compra, significa un proceso de integración hacia atrás por parte de la DM. Esto hace que los fabricantes de productos agroalimentarios tengan el destino de sus producciones cada vez más concentradas y dependan más de estos agentes, debido a los elevados volúmenes que pueden comprar al disponer de estos grandes centros de compra. Por lo tanto, la integración vertical hacia atrás de los minoristas, es un factor que está aumentando su poder negociador frente a los fabricantes y en consecuencia, también está reduciendo su potencial de beneficios.

Así, las características que presenta la DM, influyen en que las relaciones de la IAA con estos agentes distribuidores se definan, actualmente, como conflictivas, al generar una lucha entre los minoristas y los fabricantes de productos agroalimentarios por controlar los mercados finales del consumo.

3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Definición de conflicto y clasificación de las fuentes de poder

- **Concepto de conflicto interorganizacional.**

Gaski (1984) define el conflicto en el canal de distribución como “*la percepción por parte de un miembro del canal de que la obtención de sus objetivos está siendo impedida por otro, con tensión o stress como resultado*”. Así, el elemento central del conflicto es el desacuerdo entre las partes, estando éste determinado por la frecuencia, intensidad, duración e importancia de los desacuerdos (Anderson y Narus, 1990; Magrath y Hardy, 1989;).

Iglesias, Trespalacios y Vázquez (1997), consideran dos tipos de factores que propician el surgimiento del conflicto: factores estructurales y comportamientos. Entre los *factores estructurales* que pueden afectar a la existencia del conflicto el más importante es el balance poder/dependencia entre las empresas. Autores como Gundlach y Cadotte (1994), afirman que el potencial de conflicto aumenta con la magnitud de interdependencia, ya que cada empresa se verá más afectada por la actividad de la otra y aunque el conflicto llegue a alcanzar altos niveles de intensidad, la relación no llegará a romperse. Por lo tanto, la continuidad de una relación con un conflicto importante será factible únicamente en el caso de que las empresas sean interdependientes, o bien que la única entidad que perciba altos niveles de conflicto sea la entidad dependiente.

De este modo, en este trabajo, siguiendo a Cruz, et. al., 1999, se entiende por dependencia el grado de dificultad que tiene una de las partes del canal por sustituir a la otra y poder realizar el intercambio con otra organización alternativa que le ofrezca servicios similares. Además, el poder se considera como función de la dependencia (Emerson, 1962), aunque el poder es función también de otros elementos que en la literatura se han venido denominando *fuentes de poder* (El Ansary y Stern, 1972). No obstante, hay que distinguir entre *bases de*

poder y fuentes de poder. Así, las primeras estarían constituidas por los activos reales (tangibles o no) en los que se fundamenta el poder de una entidad sobre otra. En cambio, las fuentes de poder son las percepciones de un agente del canal, de las distintas posibilidades de utilización de dichos activos por parte de otro miembro del canal. Ambas, sin embargo están fuertemente relacionados.

De este modo, en cuanto a *los comportamientos* que pueden afectar al nivel de conflicto, puede ser destacado el uso de las distintas fuentes de poder. La clasificación de las fuentes de poder más conocida es la propuesta, por French y Raven (1959) y adaptada a los canales de distribución por Beier y Stern (1969), que distingue cinco tipos de fuentes: recompensa, coerción, legitimidad, referencia y experiencia.

Así, las fuentes de poder consideradas en esta investigación son las siguientes:

Poder legítimo, que se produce cuando un miembro del canal más débil percibe que el miembro poderoso tiene el “derecho” a ejercer influencia sobre él y por tanto, está obligado a aceptar esta influencia.

Poder de recompensa, que se refiere a la capacidad que tiene una organización para premiar a otra.

Poder de información, (Raven y Kruglanski, 1970), que se refiere a la capacidad de una de las partes para aportar información y explicar contingencias que no han sido consideradas adecuadamente por la otra parte.

Poder de sanción o coerción, que hace referencia a la capacidad que tiene un miembro poderoso del canal para ejercer diferentes actividades que puedan perjudicar a los resultados del miembro más débil.

3.2. Objetivo e Hipótesis

Los factores que ayudan a explicar la aparición de conflictos están relacionados con las asimetrías de poder existentes en las relaciones en el canal, el grado de dependencia de una de las partes frente a la otra y el ejercicio de poder que establezca la organización fuerte a la

débil. Por lo tanto, el grado de conflicto es una variable que depende positivamente del grado de dependencia y de la intensidad del poder ejercido. Cuanto mayor presión perciben los fabricantes sobre las condiciones de negociación, mayor es su grado de desacuerdo y mayor el grado de conflicto que se percibe en la relación con el principal distribuidor.

Por otro lado, la dimensión de una empresa es una variable causal importante para explicar el comportamiento estratégico y el desempeño de la empresa (Camisón, 1997) y el carácter dual que distingue al sector de IAAs hace que el grado de dependencia en el canal de comercialización y el impacto de los factores de competencia vertical esté condicionado por la posición competitiva que tenga la IAA en sus mercados, presentándose diferencias significativas, según se trate de grandes o de pymes agroalimentarias.

Así, las IAAs grandes acaparan gran parte de la producción sectorial y de cuota de mercado, y en mayor medida, implementan estrategias claramente definidas realizando un gran esfuerzo diferenciador de productos mediante una marca, por lo que tienen, en muchos casos, una mejor posición para negociar con la DM. En cambio las Pymes, cuya producción se orienta, fundamentalmente, hacia mercados locales (Casani, 1995; Fernández Núñez, 2000a; 2000b), suelen carecer de recursos importantes para el sector y sus productos están poco posicionados en el mercado, lo que hace que tengan una mayor nivel de dependencia y un menor poder de negociación con la DM y por lo tanto, soporten una mayor presión competitiva vertical.

Por lo tanto, según lo expuesto la dependencia es un precedente del poder, y además el tamaño es una variable organizacional significativa que manifiesta diferencias en la percepción de esta dependencia y de este poder. De este modo, en un entorno insular como Canarias se quieren evaluar y analizar, con relación al tamaño de las IAAs, qué tipo de empresas se encuentran más “afectadas” por la dependencia/poder en las relaciones con la distribución. Para ello, planteamos el siguiente objetivo: *“Evaluar las relaciones de dependencia-poder en el canal de comercialización agroalimentario entre la IAA y la distribución, desde la perspectiva del fabricante según su tamaño”*.

Asimismo, se quiere contrastar en el sector de IAAs en Canarias las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: El tamaño de las IAAs determina el grado de dependencia en las relaciones fabricante-distribuidor.

Hipótesis 2: El tamaño de las IAAs determina el grado de poder en las relaciones fabricante-distribuidor.

3.3. Ámbito del estudio y obtención de la información.

Para lograr el objetivo y verificar la hipótesis que se ha planteado en el presente trabajo, se ha llevado a cabo un estudio empírico cuyos aspectos metodológicos se recogen de forma resumida en la ficha técnica que aparece en el cuadro nº 2. El soporte para obtener la información ha sido una encuesta estructurada y autoadministrada, enviada a directivos y responsables de las IAAs y cuya redacción fue realizada por el equipo de investigación con el asesoramiento de profesionales en la elaboración de este tipo de documentos.

Para el estudio de las relaciones que mantienen las IAAs con sus principales clientes se han formulado ítems que pretenden analizar la dependencia y las distintas fuentes de poder planteadas, tomando como referencia los trabajos realizados por Cruz, et. al (1999). Estas variables se han medido en una escala de Likert de 5 puntos (Grados de importancia: 1 ninguna, 2 poca, 3 algo, 4 importante y 5 muy importante). También, se ha contrastado la aptitud de esta encuesta con anterioridad a la realización del trabajo de campo mediante la realización de un pretest.

En la identificación del universo poblacional se tuvo que elaborar una base de datos propia, ya que no se disponía de un censo homogéneo de IAAs en Canarias, lo que supuso un trabajo considerable de esfuerzo y tiempo. Disponiendo finalmente de una población de 1418 empresas distribuidas en las dos provincias canarias de la siguiente forma: 614 en Las Palmas y 804 en Santa Cruz de Tenerife.

Asimismo, dada la dificultad que entrañaba acceder a todo el universo poblacional se decidió calcular y trabajar con una muestra, para asegurarnos un mínimo de respuestas que nos permitiera efectuar con rigor el análisis estadístico posterior, y que determinamos en 201 empresas mediante un muestreo estratificado por provincias con afijación proporcional, con selección de cada estrato en muestreo aleatorio simple. Así, con objeto de obtener el tamaño

de muestra representativa de IAAs canarias (201), se llevaron a cabo 536 contactos, de los cuales resultaron con éxito un 43.95%, aunque teniendo en cuenta el objetivo de nuestro análisis, relaciones de las IAAs con la distribución, estimamos que un 19.89% de las mismas mantiene exclusivamente relaciones con consumidores finales, por lo que el 81.11% restante son los que conforman la muestra objetivo siendo de 163 IAAs, tamaño muestral obtenido con un error de estimación del $\pm 10,5\%$ y un nivel de confianza del 90%.

CUADRO N° 2	
FICHA TÉCNICA DEL PROCESO METODOLÓGICO	
PROCESO METODOLÓGICO	Encuestas a través de cuestionarios estructurados y autoadministrados
TIPO DE PREGUNTAS	Cerradas y semiabiertas de tipo múltiples y de respuesta única, y de control o filtro
UNIVERSO	1418 Industrias agroalimentarias
POBLACIÓN OBJETIVO	374 industrias agroalimentarias que han establecido algún tipo de vínculo
AMBITO	Canarias
FORMA DE CONTACTO	Fax, e-mail, teléfono, correo o personal
NÚMERO DE CONTACTOS	537 de los que resultaron positivos 236
MÉTODO DE MUESTREO	Muestreo estratificado por provincias con afijación proporcional, con selección de cada estrato en muestreo aleatorio simple.
ÍNDICE DE INCIDENCIA POR EL OBJETIVO DEL ESTUDIO	0,811
ERROR DE ESTIMACIÓN	$\pm 10,5\%$
NIVEL DE CONFIANZA	90%
MUESTRA DEFINIDA	201 IAAs canarias
MUESTRA OBJETIVO	163 IAAs venden directamente al consumidor final
FECHA DE PRUEBA PILOTO	Junio 2001
FECHA DE TRABAJO DE CAMPO	Septiembre 2001 – Enero 2002
CONTROL DEL TRABAJO DE CAMPO	Se supervisó más del 25% de las encuestas enviadas, por contacto telefónico
TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	Informático a través del paquete estadístico SPSS (versión 13.0)
Fuente: Elaboración propia.	

Por otra parte, el envío de cuestionarios se realizó por fax, teléfono, correo postal o entregado personalmente durante el período que oscila entre septiembre de 2001 hasta enero de 2002 inclusive, realizando el trabajo de campo el equipo de investigación. Una vez recibida la información de las 201 IAAs⁵ de la muestra definida se codificó y procesó la misma, utilizando para ello el programa informático SPSS en su versión 13.0, con el fin de obtener los resultados y conclusiones de este trabajo.

⁵ Las características principales de las IAAs de la muestra definida se resumen en el anexo 1

4. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para conocer el perfil demográfico de las empresas se realizó un análisis descriptivo univariante, a través de medidas de tendencia central y de dispersión. Asimismo, dada la naturaleza de la mayoría de los ítems (variables de tipo no numéricas), se ha realizado un análisis descriptivo cualitativo utilizando tablas de contingencia (Anexo 1).

Antes de analizar la dependencia y el poder percibido por la IAA en el canal de agroalimentario, es preciso matizar los tipos de clientes a quienes surten las IAAs (ver Anexo 1). Ya que, las variables de dependencia y poder están condicionadas según el tipo de cliente a quien suministran. Así, en las IAAs canarias destaca la utilización de mayoristas como vía de intercambio de sus productos, y con respecto al comercio minorista, existen diferencias por tamaño. De esta manera, las Pymes tienen fundamentalmente en su cartera de clientes a tiendas pequeñas o especializadas, seguido de supermercados y empresas de hostelería y restauración. En cambio, las grandes surten, en mayor proporción, a todos los formatos de distribución contemplados, destacando por orden de importancia: los supermercados, las empresas de hostelería y restauración, los hipermercados y las tiendas pequeñas.

Asimismo, hay que destacar la proporción de empresas que surten también directamente al consumidor final, siendo mayor esta proporción entre las Pymes que entre las Grandes. Además existen Pymes que tienen como único tipo de cliente a los consumidores finales. Por lo tanto, el número de empresas de la muestra 201 IAAs, se reduce a 163 empresas, compuestas por 131 Pymes y 32 grandes, ya que, 35 industrias pertenecientes al grupo de Pymes, venden única y directamente al consumidor final, por lo tanto, no mantienen relaciones con distribuidores. A pesar de este cambio en el número de IAAs de la muestra, ésta mantiene su representatividad.

4.1. Valoración de la dependencia Fabricante-Distribuidor

Los factores que determinan el grado de dependencia en el canal agroalimentario desde la perspectiva de la IAA, vienen definidos por los siguientes ítems: D1 "nuestra empresa tendría serias dificultades para sustituir a su/s cliente/s y encontrar a otro/s de similares características" (dependencia del fabricante hacia el distribuidor) y D2 "nuestro/s cliente/s tendrían serias dificultades para sustituirnos a nosotros y encontrar otros de similares

características" (dependencia del distribuidor hacia el fabricante). De este modo, se están analizando dos tipos de "sustituibilidad", pero desde la perspectiva del fabricante, en ambas direcciones del canal agroalimentario, y pretendemos comprobar si existen diferencias significativas en el grado de dependencia percibido.

CUADRO N° 3		
ELEMENTOS DE DEPENDENCIA		
Prueba de Kolmogorov-Smirnov de una muestra		
	Estadístico	Significación
D1 "nuestra empresa tendría serias dificultades para sustituir a su/s cliente/s y encontrar a otro/s de similares características"	2,352	0.000
D2 "nuestro/s cliente/s tendrían serias dificultades para sustituirnos a nosotros y encontrar otros de similares características"	2.668	0.000
Fuente: Elaboración propia		

Para determinar si el tipo de prueba era paramétrica, se contrastó la normalidad de las poblaciones definidas por los dos tipos de dependencia percibida por el fabricante, mediante el estadístico de Kolmogorov-Smirnov (Cuadro n° 3) siendo rechazada la hipótesis nula. Por lo que nos decantamos por los métodos no paramétricos.

En el cuadro n° 4 se muestran los resultados de la prueba binomial llevada a cabo, de los cuales se confirma que existe una proporción significativamente alta de fabricantes que perciben la existencia de dependencia del distribuidor (0.73 con valoración alta y 0.27 con valoración baja). Sin embargo, la proporción de IAAs que perciben que sus distribuidores o clientes dependen de ellos no resulta significativamente diferente (0.5 valoración alta y 0.5 valoración baja).

CUADRO N° 4					
ANÁLISIS DE LA DEPENDENCIA					
Prueba Binomial					
	Percepción	N	P	P*	Sig.
D1 "nuestra empresa tendría serias dificultades para sustituir a su/s cliente/s y encontrar a otro/s de similares características"	Alta	119	,73	,50	,000
	Baja	44	,27		
D2 "nuestra empresa tendría serias dificultades para sustituir a su/s cliente/s y encontrar a otro/s de similares características"	Baja	82	,50	,50	1,000
	Alta	81	,50		
P* Proporción de prueba P Proporción observada					
Fuente: Elaboración propia.					

Por otro lado, y al objeto de verificar la hipótesis 1, "el tamaño de las IAAs determina el grado de dependencia en las relaciones fabricante-distribuidor", se llevó a cabo el correspondiente test de hipótesis, cuyos resultados se muestran en el cuadro nº 5. Así, se observa que no existen diferencias significativas en el grado de dependencia, tanto del fabricante respecto al distribuidor, como del distribuidor respecto al fabricante, desde la perspectiva de éste último, y según el tamaño de la IAA. Por lo que, el tamaño de la IAAs en Canarias no parece ser un factor determinante en la existencia de un mayor grado de dependencia en el canal de comercialización y no podemos verificar la hipótesis planteada.

CUADRO N° 5		
DEPENDENCIA SEGÚN TAMAÑO		
	D1	D2
U de Mann-Whitney	1794,5	1787,5
W de Wilcoxon	2322,5	10433,5
Z	-1,298	-1,338
Sig. Asintót. (bilateral)	,194	,181

4.2. Valoración del poder de los principales distribuidores

Las fuentes de poder consideradas en este trabajo, vienen definidas por los ítems (Cruz, et. al. 1999) planteados en el cuadro nº 6

CUADRO N° 6 FUENTES DE PODER	
Legitimidad	P1 Nuestra empresa se encuentra fuertemente afectada por las prácticas comerciales de sus clientes
	P2 Nuestros clientes ejercen poder sobre nosotros forzándonos a aceptar determinados plazos de pago
	P3 Nuestros clientes nos exigen la fabricación de productos con marcas blancas (marca propia del cliente)
Información	P4 Nuestro cliente nos proporciona información detallada sobre la demanda, lo que nos permite mejorar nuestras prácticas comerciales
	P5 Nosotros revelamos información confidencial a nuestros clientes
Sanción o Coerción	P6 Hemos recibido amenazas de exclusión por parte de nuestros clientes por no someternos a sus condiciones
Recompensa	P7 Han mejorado las relaciones con nuestros clientes cuando hemos accedido a sus peticiones
Fuente: Cruz, et. al. (1999). Elaboración propia.	

También, con objeto de evaluar las relaciones fabricante - distribuidor, y específicamente, la posible influencia del tamaño en las relaciones de poder entre ambos agentes del canal agroalimentario en Canarias, y teniendo en cuenta el incumplimiento de la normalidad de las fuentes de poder analizadas (Estadístico de Kolmogorov-Smirnov, Cuadro n° 7), utilizamos un contraste no paramétrico de igualdad de promedios de los ítems que miden las distintas fuentes de poder.

CUADRO N° 7 FUENTES DE PODER Prueba de Kolmogorov-Smirnov de una muestra			
	Item	Estadístico	Significación
Legitimidad	P1	2,517	0,000
	P2	2,077	0,000
	P3	3,240	0,000
Información	P4	2,261	0,000
	P5	4,339	0,000
Sanción o Coerción	P6	2,473	0,000
Recompensa	P7	2,465	0,000
Fuente: Elaboración propia.			

De este modo, la percepción por parte del fabricante del grado de poder existente en el canal agroalimentario viene determinada, en gran medida, por la proporción de IAAs que valoran con puntuaciones altas los distintos ítems que integran las fuentes de poder definidas.

En este sentido, se observa en el cuadro n° 8, que excepto para el ítem P6 (*fuentes de poder de sanción*), el resto de ítems integrados en las otras fuentes de poder resultaron significativas. Por lo que para los ítems P1 (“Nuestra empresa se encuentra fuertemente afectada por las prácticas comerciales de sus clientes”) y P2 (“Nuestros clientes ejercen poder sobre nosotros forzándonos a aceptar determinados plazos de pago”) incluidos en *fuentes de poder legítimo*, P4 (“Nuestro cliente nos proporciona información detallada sobre la demanda, lo que nos permite mejorar nuestras prácticas comerciales”) perteneciente a *fuentes de poder de información* y P7 (“Han mejorado las relaciones con nuestros clientes cuando hemos accedido a sus peticiones”) *integrado en fuentes de poder de recompensa*, la proporción de empresas que han puntuado por encima de la media es significativamente superior a las IAAs que lo hacen por debajo.

CUADRO N° 8						
FUENTES DE PODER EN LAS RELACIONES FABRICANTE-DISTRIBUIDOR EN EL CANAL AGROALIMENTARIO						
PRUEBA BINOMIAL						
FUENTE	ÍTEM	Percepción	N	P	P*	Sig.
Legitimidad	P1 Nuestra empresa se encuentra fuertemente afectada por las prácticas comerciales de sus clientes	Alta	118	,72	,50	,000
		Baja	45	,28		
	P2 Nuestros clientes ejercen poder sobre nosotros forzándonos a aceptar determinados plazos de pago	Baja	47	,29	,50	,000
		Alta	116	,71		
	P3 Nuestros clientes nos exigen la fabricación de productos con marcas blancas (marca propia del cliente)	Baja	110	,67	,50	,000
		Alta	53	,33		
Información	P4 Nuestro cliente nos proporciona información detallada sobre la demanda, lo que nos permite mejorar nuestras prácticas comerciales	Alta	99	,61	,50	,008
		Baja	64	,39		
	P5 Nosotros revelamos información confidencial a nuestros clientes	Baja	146	,90	,50	,000
		Alta	17	,10		
Sanción o Coerción	P6 Hemos recibido amenazas de exclusión por parte de nuestros clientes por no someternos a sus condiciones	Baja	88	,54	,50	,347
		Alta	75	,46		
Recompensa	P7 Han mejorado las relaciones con nuestros clientes cuando hemos accedido a sus peticiones	Alta	105	,65	,50	,000
		Baja	57	,35		
P* Proporción de prueba P Proporción observada Fuente: Elaboración propia.						

Sin embargo, para los ítems P2 (“Nuestros clientes ejercen poder sobre nosotros forzándonos a aceptar determinados plazos de pago”) y P3 (“Nuestros clientes nos exigen la

fabricación de productos con marcas blancas (marca propia del cliente)”) integrados en las *fuentes de poder legítimo*, y P5 (“Nosotros revelamos información confidencial a nuestros clientes”) incluido en *fuentes de poder de información*, la proporción mayoritaria de empresas está entre las que los valoran por debajo de la media.

De este modo, las IAAs en Canarias perciben que sus principales clientes utilizan parcialmente su poder legítimo y de información, ya que los fabricantes manifiestan que se encuentran afectados por las prácticas comerciales de los distribuidores, aunque les proporcionan información detallada sobre la demanda lo que les permite mejorar su comercialización. Asimismo, la IAA percibe la utilización por parte de la distribución de la fuente de poder de recompensa ya que las relaciones con estos agentes mejoran cuando aceptan sus condiciones. Sin embargo, los fabricantes no aprecian que sus principales clientes utilicen en gran medida un poder de sanción o coerción hacia ellos.

Por otro lado, en el cuadro nº 9 se recogen los resultados del test llevado a cabo para comprobar si las puntuaciones promedio de la fuentes poder valoradas por el fabricante vienen determinadas por el tamaño que tenga la empresa. Así, vemos como se muestran diferencias significativas en dichas valoraciones para los ítems P3 “Nuestros clientes nos exigen la fabricación de productos con marcas blancas (marca propia del cliente)” (*fuerza de poder legítimo*), P5 “Nosotros revelamos información confidencial a nuestros clientes” (*fuerza de poder información*), y P6 “Hemos recibido amenazas de exclusión por parte de nuestros clientes por no someternos a sus condiciones” (*fuerza de poder sanción*). Por tanto, podemos confirmar parcialmente la hipótesis 2, ya que el tamaño de la IAA determina en parte el grado de poder en las relaciones con sus principales distribuidores.

CUADRO N° 9							
DIFERENCIAS EN LOS ÍTEMES DE LAS FUENTES DE PODER SEGÚN TAMAÑO ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Mann-Whitney	1943,000	1942,500	1547,000	1877,500	1711,000	1661,500	1913,500
Wilcoxon	2471,000	2470,500	10193,000	10523,500	10357,000	10307,500	10428,500
Z	-,662	-,659	-2,425	-,944	-1,817	-1,866	-,727
Sig. asintót. (bilateral)	,508	,510	,015	,345	,069	,062	,467

Fuente: Elaboración propia

El cuadro nº 10 muestra los rangos promedios de cada una de las fuentes de poder según el tamaño de la empresa. Así, se observa que para aquellos ítems en los que se habían detectado diferencias significativas entre tamaños, P3, P5 y P6, el rango promedio mayor se registra entre las grandes IAAs.

CUADRO Nº 10					
DIFERENCIAS EN LOS ÍTEMES DE LAS FUENTES DE PODER SEGÚN TAMAÑO RANGOS					
Fuente	Ítem	Empresas	N	Rango promedio	Suma de rangos
Legitimidad	P1	PYMES	131	83,17	10895,00
		GRANDES	32	77,22	2471,00
		Total	163		
	P2	PYMES	131	83,17	10895,50
		GRANDES	32	77,20	2470,50
		Total	163		
	P3	PYMES	131	77,81	10193,00
		GRANDES	32	99,16	3173,00
		Total	163		
Información	P4	PYMES	131	80,33	10523,50
		GRANDES	32	88,83	2842,50
		Total	163		
	P5	PYMES	131	79,06	10357,00
		GRANDES	32	94,03	3009,00
		Total	163		
Sanción o Coerción	P6	PYMES	131	78,68	10307,50
		GRANDES	32	95,58	3058,50
		Total	163		
Recompensa	P7	PYMES	130	80,22	10428,50
		GRANDES	32	86,70	2774,50
		Total	162		

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, las relaciones fabricante-distribuidor en el canal de comercialización agroalimentaria en Canarias desde la perspectiva del fabricante, se trata de una relación controlada por el distribuidor. Además, se observa como son las grandes IAAs las que perciben mayor poder del distribuidor frente a las PYMES, esto puede ser debido a que las grandes industrias tienen en su cartera de clientes principalmente a la DM, que son las que ostentan un mayor poder de negociación. En cambio las PYMES tienen fundamentalmente como clientes a tiendas pequeñas.

5. RESUMEN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo de este trabajo ha sido el estudio de las relaciones entre fabricantes y distribuidores del canal agroalimentario en Canarias, concretamente el análisis de la dependencia y el poder percibido desde la perspectiva de las IAAs. La dependencia entendida como la dificultad de una organización para sustituir a otra y realizar el intercambio con otra empresa alternativa que le ofrezca servicios similares, se ha realizado en dos direcciones: fabricante - distribuidor y distribuidor – fabricante. De este modo, en términos generales, se observa que los fabricantes agroalimentarios en Canarias perciben un grado de dependencia elevado con respecto a sus principales distribuidores. En cambio, en sentido inverso, las IAAs no perciben de manera importante que los distribuidores tengan dificultad para sustituirlos a ellos. Asimismo, según el tamaño empresarial no se detectan diferencias significativas, por lo que la dimensión de las IAAs en Canarias no se manifiesta como una variable determinante en el grado de dependencia percibido en el canal agroalimentario.

Esta falta de diferencias significativas por tamaño puede deberse a que la oferta de productos de estas empresas esté localizada, principalmente a Canarias, haciendo que gran parte de sus ventas se encuentren concentradas en un número limitado de distribuidores, lo que incrementa aún más los niveles de dependencia de estas IAAs, afectando a todas las empresas sin distinción de tamaño. De este modo, podemos decir, que si la dependencia es precedente al ejercicio de poder, las IAAs canarias perciben, en gran medida, que dependen de sus principales clientes, por lo que se encuentran en una situación de debilidad frente a ellos y la distribución está en disposición de hacer uso de este poder.

En cuanto al análisis del poder que perciben las IAAs en las relaciones del canal agroalimentario, éste ha sido estudiado mediante las fuentes de poder que utiliza la distribución. En general, los fabricantes consideran que la distribución ejerce su poder legítimo ya que reconocen encontrarse fuertemente afectados por las prácticas comerciales de sus principales clientes, y por el hecho de que la distribución les fuerza a aceptar determinados plazos de pago, aunque no perciben que les exijan la fabricación de marcas del distribuidor. De esta forma, interpretamos que los distribuidores disponen de forma efectiva, parcialmente, de esa fuente de poder y que la utilizan para ejercer estrategias de influencia sobre ellos.

Con relación a la fuente de poder de *información* las IAAs canarias en general, manifiestan en proporciones altas, que las empresas distribuidoras le dan información detallada sobre la demanda, aunque no se produce este intercambio de información de los fabricantes a los distribuidores. Por lo tanto, podemos considerar que la distribución utiliza sólo parcialmente esta fuente de poder, aportando información y explicando contingencias a las IAAs pero no exigiendo que este intercambio de comunicación sea también en sentido inverso.

La fuente de poder de *recompensa* es utilizada por la distribución, ya que las IAAs reconocen en gran parte que las relaciones con sus clientes mejoran cuando acceden a sus peticiones o condiciones. En cambio, los fabricantes no perciben que los distribuidores utilicen acciones *sancionadoras o coercitivas* contra ellos, y no manifiestan haber recibido amenazas de exclusión por parte de sus clientes al no someterse a sus condiciones. De este modo, las IAAs canarias en general, no perciben que sus principales distribuidores, que son a quienes venden la mayor parte de su producción, ejerzan en gran medida su poder en las negociaciones comerciales.

No obstante, si analizamos el grado de poder en las relaciones fabricante-distribuidor según el tamaño de la empresa, se observa que es significativo cuando el fabricante percibe que el cliente le fuerza a aceptar determinados plazos de pago (fuente de poder legítimo), cuando revela información confidencial a sus clientes (fuente de poder de información) y cuando recibe amenazas de exclusión por parte del distribuidor por no someterse a sus condiciones (fuente de poder de sanción o coerción). Estos aspectos fueron más valorados por las IAAs grandes que por las PYMES, pudiéndose explicar estos resultados por el hecho de que las grandes están más relacionadas con la DM, y las PYMES lo hacen en mayor medida con tiendas pequeñas, que prácticamente carecen de poder de negociación en el canal agroalimentario, y por tanto de influencia sobre ellas.

Aunque, como indican Gaski y Nevin (1985), esto puede ser debido a que cuanto mayor es la cantidad de poder poseído, menor es la proporción utilizada. Así, según Wilkinson y Kipnis (1978), cuanto más poderosa es una organización, con mayor frecuencia utiliza fuentes de poder no coercitivas y menos coercitivas, ya que la aplicación de estrategias no coercitivas proporciona una mayor dependencia e incita a una respuesta más favorable del miembro del canal sobre el que se ejercen.

De este modo, en el análisis de las fuentes de poder en las relaciones IAA y distribución, se han percibido mayores niveles de respuestas positivas en las fuentes de poder no coercitivas que en las coercitivas. Por lo tanto, la justificación de esto, puede estar en que los distribuidores poseen un poder elevado con respecto a los fabricantes, utilizando en gran medida fuentes de poder no coercitivas que incrementan los niveles de dependencia de las industrias, suponiendo un mayor poder para la distribución.

En definitiva, las principales conclusiones que se derivan, sobre las relaciones de poder en el canal de distribución de productos agroalimentarios, pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Los fabricantes perciben una alta dependencia de sus distribuidores.
2. La dependencia del fabricante, entendida como dificultad para encontrar distribuidores alternativos, puede ser el principal factor explicativo de la posesión de poder de sus distribuidores principales.
3. Las principales fuentes de poder sobre las que se apoya la posesión y el uso de poder de los distribuidores son las de legitimidad, de información y recompensa.
4. Las grandes IAAs las que están más relacionadas con la DM y por tanto, las perciben mayor uso de este poder.
5. Por lo que se deduce, que la posición competitiva de la IAA en el mercado no supone un poder moderador suficiente para conseguir establecer relaciones en condiciones de equilibrio de poder con la distribución.

No obstante, también somos conscientes de las propias limitaciones de este estudio que se traducen en nuevas posibilidades de investigación. Una de las limitaciones se encuentra en la heterogeneidad que caracteriza al sector de IAAs, por lo que en estudios posteriores sería conveniente centrarse en análisis subsectoriales, al presentar cada uno dimensiones empresariales, formas de organizaciones y procesos de transformación diferentes, que son precisos distinguir. También, se debería tratar de estimar un modelo que explique, en lugar de comparar, la influencia de la variable tamaño tanto en el análisis de la dependencia como en el

de las fuentes de poder. Lo que permitiría entender más los niveles de conflicto existentes en las relaciones fabricante-distribuidor en Canarias.

En definitiva, la principal característica diferencial en los mercados agroalimentarios es la variación en la balanza de poder entre fabricantes y distribuidores. Actualmente, la distribución agroalimentaria aparece como la gran mediatizadora de los objetivos del fabricante o del propietario de la marca, de ella dependerá cómo llega su producto a los consumidores y, consecuentemente, la cuota de mercado y los beneficios que se puedan alcanzar. Por lo tanto, esto conlleva a que las IAAs tengan que replantearse la consecución de la distribución de productos agroalimentarios como un factor estratégico, a partir de una situación en que el canal de distribución ya no es independiente en el flujo de bienes y servicios.

6. BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, J. C. Y NARUS, J.A. (1990): “A Model of Distributor Firm and Manufacturer Firm Working Partnerships”. *Journal of Marketing*. Vol. 54, January, pp. 42-58.

BEIER, F.J. Y STERN, L.W. (1969): “Power in the Channel of Distribution”, en L. W. Stern (ed.): *Distribution Channels: Behavioral Dimensions*, Houghton Mifflin, Nueva York, 1969.

CALDENTEY, P. (1998): *Nueva Economía Agroalimentaria*. Ed. Agrícola Española, S.A. Madrid.

CAMISÓN, C. (1997): *La competitividad de la Pyme industrial española: Estrategia y Competencias Distintivas*. Ed. Civitas

CASANI, F. (1995): “Una aproximación Empírica a la Cooperación Interempresarial en España”. *Información Comercial Española (ICE)*, vol. 746. Pp. 25 –41.

CASARES, J.; MARTÍN, V. J. Y ARANDA, E. (2000): “Vértigo en la Distribución Comercial. Concentración, competencia, empleo y relaciones con proveedores”. *Distribución y Consumo*. Diciembre 1999- enero 2000 pp. 5-25.

CRUZ, I. ET. AL. (1999): *Los canales de distribución de productos de gran consumo. Concentración y competencia*. (Coordinador: Cruz Roche, I.) Ed. Pirámide.

CRUZ, I.; REBOLLO, A. Y YAGÜE, M.J. (2003): “Concentración y competencia en los canales de distribución de productos alimentarios”. *Papeles de Economía Española*, nº 96, pp.112-133.

EL-ANSARY, A.I. Y STERN, L.W. (1972): “Power Measurement in the Distribution Channel”. *Journal of Marketing Research*. Vol. 9, febrero, pp. 47-52.

EMERSON, R.M. (1962): “Power-Dependence Relations”. *American Sociological Review*. Vol. 27, febrero, pp. 31-41.

- FERNÁNDEZ NÚÑEZ, M. T. (2000a):** “La Industria Agroalimentaria en España: Características Generales y Comportamiento Empresarial”. *Boletín Económico de ICE*, pp.17-27.
- FERNÁNDEZ NÚÑEZ, M. T. (2000b):** “La Industria Agroalimentaria española ante la globalización”. *Economía Industrial*, nº 333, pp. 87-100
- FRENCH, J.R. Y RAVEN, B. (1959):** “The Bases of Social Power”. Dorwin Cartwright (ed.), *Studies in Social Power*. University of Michigan Press, pp. 150-167.
- GASKI, J.F. (1984):** “The Theory of Power and Conflict in Channels of Distribution”. *Journal of Marketing*. Vol. 48, Summer, pp. 9-29.
- GASKI, J.F. Y NEVIN, J.R. (1985):** “The Differential Effects of Exercised and Unexercised Power Sources in a Marketing Channel”. *Journal of Marketing Research*, vol. XXII (mayo), pp. 130-142.
- GUNDLACH, G.T. Y CADOTTE, E.R. (1994):** “Exchange Interdependence and Interfirm Interaction: Research in a Simulated Channel Setting”. *Journal of Marketing Research*. Vol. 31, nov. Pp. 516-532.
- HODGE, B.J.; ANTHONY, W.P. y GALES, L.M. (1998):** *Organization Theory. A Strategic Approach*. Fifth Edition. Prentice may Inc. Simon & Schuster Internacional Group.
- IGLESIAS, V.; TRESPALACIOS, J.A. Y VÁZQUEZ, R. (1997):** “Los resultados alcanzados por las empresas en las relaciones en los canales de distribución”. *Documentos de trabajo de la Universidad de Oviedo*. Doc. 128/97.
- LAMO DE ESPINOSA, J. (2003):** “La Agricultura entre la PAC y la política alimentaria”. *Papeles de Economía Española*, nº 96, pp. 72-78.
- MAGRATH, A.J. Y HARDY, K.G. (1989):** “A Strategic Paradigm for Predicting Manufacturer-Reseller Conflict”. *European Journal of marketing*. Vol. 23, nº2, pp. 94-108.
- MÉNDEZ, J.L. Y YAGÜE, M.J. (1999):** “El efecto de la estructura competitiva del sector minorista en los resultados de los sectores productivos de alimentación en España (1989-1994)”. *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC* vol. 3; nº 1 marzo
- PFEFFER, J., y SALANCIK, G.R. (1978):** *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective*. Harper Business.
- PORTER, M.E. (1982):** *Estrategia Competitiva*. Cecsca, México.
- RAVEN, B.H. Y KRUGLANSKI, A.W. (1970):** “Conflict and Power”. En Paul Swingle (ed.), *The Structure of Conflict*, Nueva York: Academy Press, pp. 69-109.
- WILKINSON I.F. Y KIPNIS, D. (1978):** “Interfirm Use of Power”. *Journal of Applied Psychology*, vol. 63, nº 3, pp. 315-320.

ANEXO 1

**RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS
DE LA MUESTRA DEFINIDA (201 IAAs),
SEGÚN TAMAÑO**

TAMAÑO	Ventas	Edad	Filiación a otras empresas	Carácter familiar	Capital	Forma jurídica	Ámbito de actuación	Productos que fabrican	Fases del proceso de transformación	CNAE**	Servicios de transporte y venta a clientes	Tipo de clientes	Venta directa al Consumidor final	Otras actividades de distribución
PYMES	< 50 mill.	1973	Empresas independientes y a grupos Regionales	SI	Privado	S.L y Empresa individual	Canarias	Con una marca propia y sin marca	Todas las fases	158 y 159	Lo realizan en menor medida	Mayorista	En mayor medida y también únicamente	
												Tiendas pequeñas. Super y H.R*.		
GRANDES	2000/ 3000	1965	Empresas independientes y a grupos Internacionales	SI	Privado	S.A. y S.L.	Canarias e internacional	Con varias marcas propias y con una sola marca propia	Todas las fases	158 y 159	Lo realizan en mayor medida	Mayorista	En menor medida y nunca únicamente	En mayor medida, con marcas ajenas e incorporando la marca de la empresa
												Super., H.R*. y Hiper y tiendas pequeñas		

Fuente: Elaboración propia. *H.R.: Hostelería y Restauración. **CNAE: Censo Nacional de Actividades Económicas. 158: Fabricación de otros productos alimenticios; 159: Elaboración de Bebidas

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADEROS EN ESPACIOS PROTEGIDOS

Luis A. Bermejo Asensio

Dpto. Ingeniería, Producción y Economía Agraria
Universidad de La Laguna

lbermejo@ull.es

Juan J. Viera Paramio

Dpto. Ingeniería, Producción y Economía Agraria
Universidad de La Laguna

jviera@ull.es

Javier Mata González

Dpto. Ingeniería, Producción y Economía Agraria
Universidad de La Laguna

jmata@ull.es

Antonio Saez Peña

Dpto. Ingeniería, Producción y Economía Agraria
Universidad de La Laguna

asaez@ull.es

Angeles Camacho Pérez

Dpto. Ingeniería, Producción y Economía Agraria
Universidad de La Laguna

acamacho@ull.es

Resumen:

Las diferencias, tanto ambientales como socioeconómicas y de ubicación geográfica de los espacios protegidos objeto de análisis son considerables. Por esta razón, nos planteamos la necesidad de estudiar si la base territorial en sí, genera alguna diferencia entre la estructura de los sistemas de producción. Este análisis nos permitirá vincular las estrategias y organización de las explotaciones en un contexto territorial, más allá de la consideración convencional de un modelo único de sistema de producción.

Para ello hemos realizado un análisis discriminante canónico con el objetivo de definir las diferencias entre los espacios protegidos estudiados y de qué manera las características de éstos, afectan a la configuración de las explotaciones. El test de distancias de Mahalanobis nos permitió organizar las explotaciones en grupos homogéneos y por último, a través del análisis de varianza determinar cuales eran las variables que estaban generando mayores diferencias entre los espacios protegidos respecto a la ganadería.

Con este estudio confirmamos la hipótesis de que los sistemas de producción tienen una vinculación determinante a las condiciones territoriales y socioeconómicas, lo cual aleja definitivamente la idea de estandarización de las explotaciones con una estructura única para el sector pecuario, de forma independiente de su ubicación geográfica. Esto tiene unas repercusiones fundamentales en el desarrollo ganadero, ya que la aplicación de las metodologías convencionales de transferencia tecnológica y la idea de la explotación tipo, encuentran condicionantes relacionados con la ubicación geográfica de las explotaciones

PALABRAS CLAVE: Ganadería, Desarrollo Rural, Localización, Canarias

Area Temática: Economía Agraria y Recursos Naturales

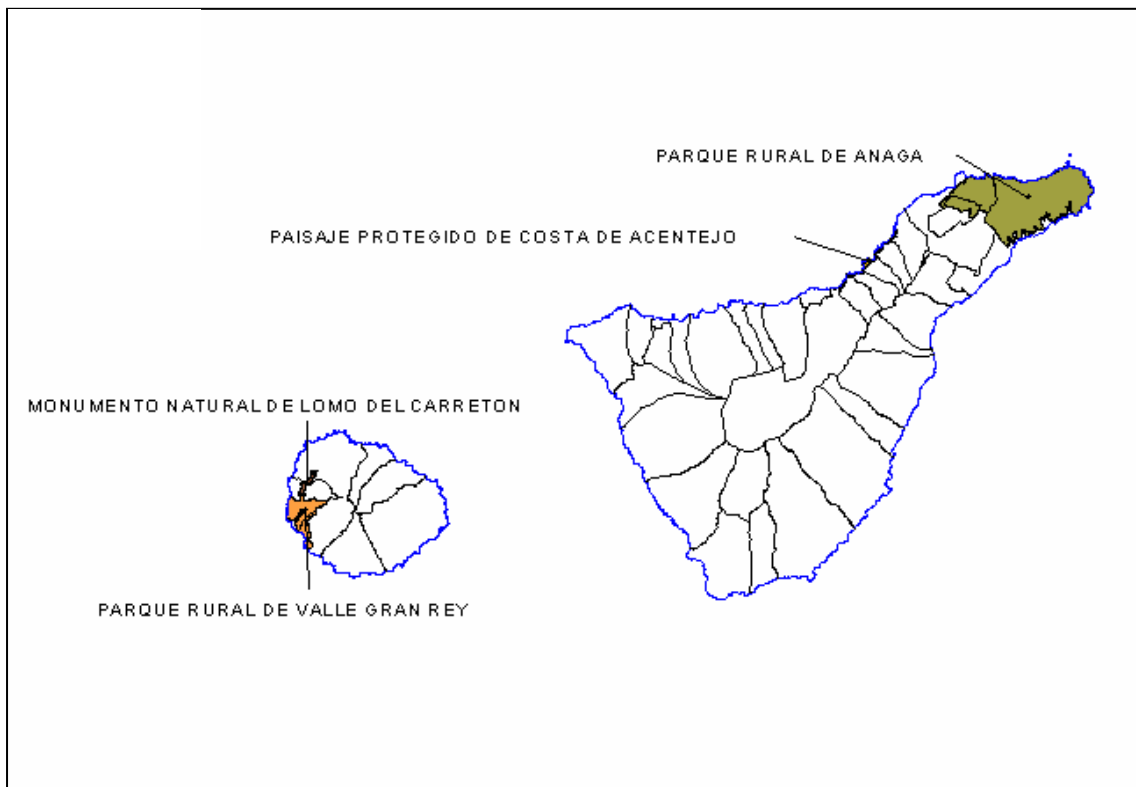
1. INTRODUCCIÓN

La protección de los recursos en sentido amplio se ha convertido en una prioridad para la sociedad actual. Es evidente que a lo largo de la historia, la población y sus modos de producción han venido ejerciendo una creciente presión sobre los recursos. Los procesos de cambio en el sector agrario, en general, y la ganadería, en particular, han generado numerosos problemas a nivel ambiental y social. En este sentido, el presente trabajo se centra en el análisis de el efecto de la localización sobre la estructura de las explotaciones y la relación entre dotación de recursos naturales, viabilidad y cambio tecnológico.

Una vez constatada la relación efectiva entre la localización y la estructura de las explotaciones, nos planteamos la cuestión de cómo planificar y ejecutar las estrategias para el desarrollo ganadero en condiciones de lejanía y escasez de recursos, teniendo en cuenta que tanto las herramientas y metodologías de investigación y desarrollo tecnológico están adaptadas a sistemas de producción y territorios estándar (Chambers y Ghildyal, 1985).

El trabajo de campo se ha realizado en 4 espacios protegidos ubicados en las islas de Tenerife y La Gomera, analizando un total de 16.824 Ha (Figura 1).

Figura 1. Ubicación de los Espacios Protegidos objeto de estudio



La elección de los Espacios Protegidos para la realización de este trabajo responde a la demanda de análisis de la situación del pastoreo en estas zonas, por parte de algunas Administraciones Insular y Regional. El trabajo de campo se ha centrado sobre diferentes figuras de protección, aunque la más destacada es el Parque Rural, por su entidad y la atención que, en sus planes rectores, se le presta al desarrollo socioeconómico en su territorio.

El PARQUE RURAL DE ANAGA se ubica en la región nor-oriental de la Isla de Tenerife y está gestionado en base a la normativa recogida en su Plan Rector de Uso y Gestión, aprobado en 1996. Con una superficie de 14.224 Ha, está separado en dos vertientes por una cadena montañosa con orientación este – oeste, que divide Anaga en una vertiente norte y una vertiente sur, con características bien diferenciadas. Las alturas oscilan entre el nivel del mar y la máxima que supera los 900 m.s.n.m., con zonas de elevadas pendientes y con escasas zonas llanas. Las elevadas alturas y pendientes configuran el territorio en diferentes pisos, con características concretas. La configuración vertical de los ecosistemas va a condicionar el aprovechamiento de los recursos, ya que se dan diferencias en las características estructurales (composición botánica, productividad primaria y otros) y temporales (estacionalidad) de los recursos entre los diferentes pisos.

El territorio del PARQUE RURAL DE ANAGA se divide, en función del uso, en un 5,2 % dedicado a la actividad agrícola, 1,2 % a la ubicación de los asentamientos de población y un 21,8 % ocupado por la masa forestal y excluida al pastoreo¹. De esta manera el territorio con posibilidades de uso ganadero constituye el 71,7 % del total de la superficie. Las características geomorfológicas específicas del PARQUE RURAL DE ANAGA hacen que la gran mayoría del territorio sólo puedan tener aprovechamiento ganadero, ya que los usos alternativos están limitados, dentro del sector primario, a actividades recolectoras (plantas medicinales y otras).

Desde el punto de vista social, en el Parque Rural de Anaga se observa un envejecimiento de la población dedica a la ganadería (Mata y cols., 2001a), con una edad media de 46 Años, pero con cierto nivel de renovación profesional (el 37,5% de las explotaciones tienen

¹ Ley de Montes de 8 de junio de 1957 (BOE Nº 151 de 10 de junio de 1957) y Decreto 485/1962 de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes (BOE Nº 61 y 62 de 12 y 13 de marzo de 1962).

asegurada la renovación y el 25% tienen ciertas posibilidades). Se observa un nivel de afiliación escaso a la seguridad social (29,6 % de los ganaderos) aunque son las explotaciones más grandes. Esto es debido a que parte de los ingresos, en el 59,3% de las explotaciones, provienen de otras actividades y de pensiones.

EL PARQUE RURAL DE VALLE GRAN REY se encuentra situado en la parte sur oeste de la isla de La Gomera y estará regulado por su Plan Rector de Uso y Gestión, pendiente de aprobación. Su superficie es de 1.954 Ha. El Parque está dividido en dos grandes unidades por un gran barranco denominado Valle Gran Rey, donde está ubicada la mayoría de la población del Parque (las actividades turísticas están ubicadas en la costa pero fuera de los límites del Espacio), así como gran parte de las actividades agrícolas. Esta zona supone aproximadamente el 10 % del territorio (200 Ha). El resto del territorio tiene potencial para el pastoreo, ya que son grandes laderas y zonas de cultivo abandonado. A ambos lados del Barranco de Valle Gran Rey se levantan dos grandes mesetas dedicadas históricamente al cultivo de cereales y actualmente abandonadas. Las alturas oscilan entre el nivel del mar y los 975 m, con pendientes de más del 40 % en el 83 % del territorio y sólo el 1 % con pendiente menores al 10 %.

La actividad principal en la zona es la explotación turística en la Playa de Valle Gran Rey. Sin embargo, la gran mayoría de los recursos espontáneos del Parque se utilizan para la producción animal, con la presencia de cultivos de regadío en la zona del Barranco principal y de forma residual, en el Barranco de Argaga. La presencia de turismo es un recurso importante para la producción agraria diferenciada y de calidad, debido al tipo de demanda generada en el sector servicios.

El Monumento Natural de Lomo del Carretón, es un espacio de 249,1 Ha constituido por dos grandes unidades y regulado por normas específicas de conservación. Por un lado, laderas de pendiente media donde se ubican antiguas zonas de cultivo y que actualmente están ocupadas por formaciones de tabaibal y transición y con algunas áreas de pinar de repoblación. Estas laderas están limitadas por una franja de acantilados que limitan con el Parque Nacional de Garajonay y en las que se encuentran zonas de fayal – brezal y pinar de repoblación.

En los resultados se analizan ambos espacios de forma conjunta (bajo de la denominación de Parque Rural de Valle Gran Rey y Monumento Natural de Lomo del Carretón), dada la escasa entidad del Monumento Natural de Lomo del Carretón y por ser colindante con aquel.

Como en el caso del Parque Rural de Anaga, el envejecimiento del sector es un hecho, al observar una edad media de 54 años. Respecto a la dedicación la mayoría de los ganaderos combinan los ingresos debidos a la ganadería con otros ingresos provenientes de otras actividades y de pensiones y otras ayudas.

El Paisaje Protegido de Costa de Acentejo está ubicado en la franja costera norte de la isla de Tenerife, ocupando una superficie de 401 Ha con altitudes comprendidas entre el nivel del mar y los 325 m.s.n.m. Este espacio está regulado por el Plan Especial de Protección Paisajística del Paisaje Protegido de Costa de Acentejo, elaborado en 1997. Desde el punto de vista geomorfológico este Espacio combina la áreas de acantilados entre 100 y 150 m.s.n.m. con áreas de playa en el límite costero. Sin embargo, lo más interesante desde el punto de vista del aprovechamiento forrajero son dos grandes plataformas resultado de aportes volcánicos posteriores (Martín y cols., 1997).

Desde el punto de vista climático la precipitación media anual es de 410 mm, con un 47% del total recogido en los meses de invierno. La temperatura media anual es de 18 °C con un máximo en agosto de 22°C y una temperatura mínima de 15,1°C (Martín y cols., 1997).

La vegetación predominante es de cardones (*Euphorbia canariensis*) asociada con cornical (*Periploca laevigata*) y vegetación halófila de acantilados. En otros sectores aparecen formaciones de sustitución por degradación de los ecosistemas naturales donde la presencia de incienso (*Artemisia thuscula*) es destacada.

El uso principal del espacio es el recreativo, debido a la importancia de las zonas de playa que se encuentran en la costa, sin embargo, la presencia de ganado ha generado numerosos conflictos con dicho uso y con el uso residencial ubicado en los límites del Espacio (Bermejo y cols., 2001c).

2. MATERIAL Y METODOS

El análisis de los sistemas de producción se basó en la realización de 62 entrevistas que combinaban las preguntas cerradas con las preguntas abiertas. Las entrevistas se realizaron con los ganaderos de los 4 Espacios Protegidos estudiados, que tenían más de 20 hembras reproductoras de caprino o de ovino. El número promedio de visitas a los ganaderos fue de 4, con el objetivo de contrastar, corregir y profundizar sobre los aspectos de difícil determinación (por ejemplo, límite de zonas de pastoreo o estructura racial).

Los aspectos que se introdujeron en la entrevista fueron: *Estructura de la explotación*. (especie, número de hembras reproductoras, número de hembras de reposición y número de machos), *ciclo de producción*. (periodo de cubrición por lotes y la época de partos y el periodo de producción), *lotificación*. (organización del rebaño), *Alimentación*. (tipos de alimentos y cantidad total utilizada en la explotación) y *Pastoreo* (zonas de pastoreo, el tiempo de ocupación de cada zona de pastoreo, las horas/día de pastoreo y la evolución anual de las horas/día de pastoreo)

Con el conocimiento de la estructura, junto con el establecimiento de las épocas de parto, a través de las entrevistas, se pudo determinar el ciclo productivo de cada explotación, de tal manera que, asignando las necesidades animales por estado fisiológico, se pudo conocer la evolución de las necesidades energéticas totales de cada explotación a lo largo del año. Estas variables resultaron de vital importancia para el cálculo de la carga ganadera promedio y de la evolución de la carga ganadera a lo largo del año.

La alimentación animal es uno de los elementos fundamentales que determinan el manejo de los sistemas de producción, por esta razón, se estudió la estructura del uso de diferentes recursos utilizados por los ganaderos. Con el análisis de esta información, se persiguieron dos objetivos fundamentales, que fueron: i) conocer el grado de dependencia de las explotaciones de los recursos locales y los recursos adquiridos en el mercado y ii) establecer la carga ganadera a partir de la diferencia entre las necesidades animales y la alimentación suplementaria en pesebre.

Los recursos utilizados por el ganadero se dividieron en función del origen de éstos, de tal forma que pudimos diferenciar los recursos adquiridos en la zona de los adquiridos en el mercado, además de determinar la aportación de los pastos a la alimentación animal en las diferentes explotaciones. De cara a tener una visión más clara de la estructura del uso de los

recursos, la aportación de cada tipo se estableció en relación con las necesidades totales de la explotación, de tal manera que se expresan como índices de éstas. La determinación de las zonas de pastoreo se realizó mediante la observación y mapeo individual con los ganaderos, sobre cartografía 1:5000, realizando los recorridos habituales del ganado. Una vez digitalizados los límites individuales de las zonas de pastoreo se realizó su análisis geográfico utilizando el programa de Sistemas de Información Geográfica (SIG) Arc View[®]. Se determinó: i) superficie total por zona de pastoreo, ii) perímetro y iii) superficie total por ganadero (ya que algunos ganaderos tienen varias zonas de pastoreo).

Las variables utilizadas para el cálculo de la presión sobre el territorio son: i) la *carga ganadera promedio anual* que se define como la cantidad promedio de animales, en términos de necesidades energéticas, que está soportando diariamente un territorio por unidad de superficie, siendo una medida del consumo de recursos y ii) la *escala promedio* que se define como la cantidad de animales promedio por unidad de superficie y es un estimador de la presión física sobre el territorio.

A partir de los datos, obtenidos en las entrevistas a los ganaderos, se calcularon las diferentes variables que determinan la presión del ganado sobre los recursos, es decir la carga ganadera instantánea y la carga ganadera promedio. Ambas se determinaron mediante la transformación de las necesidades animales y la alimentación suplementaria a la misma unidad.

Con el objetivo de incorporar la mayor cantidad de variables posible, se optó por realizar un análisis discriminante canónico, para ver si la combinación de estas variables, era capaz de detectar diferencias significativas entre espacios. Para ello se tomó como variable de agrupación las áreas protegidas y como variables de análisis la suplementación promedio (ISP), escala promedio (ES), superficie (SUP), carga ganadera promedio (CG), tamaño de la explotación (HP), sistema de pastoreo (pastoreo continuo y pastoreo rotativo), índice de reposición, tipo de acceso (carretera, camino y pista) y tipo de producción (leche y queso). El test de distancias de mahalanobis nos permitió reagrupar las explotaciones describiendo sistemas de producción – tipo, en relación a los espacios protegidos, observando si se establecían diferencias significativas entre éstos. La caracterización de los sistemas de producción tipo se realizó analizando las medias de los grupos que se obtuvieron.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

El modelo de análisis discriminante canónico propuesto arrojó diferencias significativas entre los sistemas de producción de cada espacio estudiado (Tabla 1), obteniéndose con dicho modelo un elevado poder discriminante (Wilks' lambda = 0,213), donde las variables relacionadas con el uso del territorio resultaron ser las de mayor peso.

Tabla 1. Análisis canónico discriminante con los espacios protegidos estudiados como variable de agrupamiento

VARIABLES	Wilks' Lambda
SUPLEMENTACIÓN PROMEDIO	0,219
ESCALA PROMEDIO	0,221
SUPERFICIE	0,223
CARGA GANADERA PROMEDIO	0,230
TAMAÑO DE LA EXPLOTACIÓN	0,244
SISTEMA DE PASTOREO	0,251
INDICE DE REPOSICIÓN	0,262
TIPO DE ACCESO	0,269
TIPO DE PRODUCCIÓN	0,361
Wilks' Lambda	0,213
p – level	0,001***
Número de variables	9
Tamaño de la muestra (n)	44

*** Significativo al nivel 0,001

Como se observa en la Tabla 1, la suplementación promedio fue la variable más discriminante del modelo, seguido por la escala promedio. Se obtuvo un elevado porcentaje de casos bien clasificados (Tabla 2), si bien las explotaciones peor ubicadas fueron las del Parque Rural de Valle Gran Rey, mientras que el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo tuvo todos sus sistemas bien asignados, ya que éste tiene las mayores diferencias con el resto de espacios.

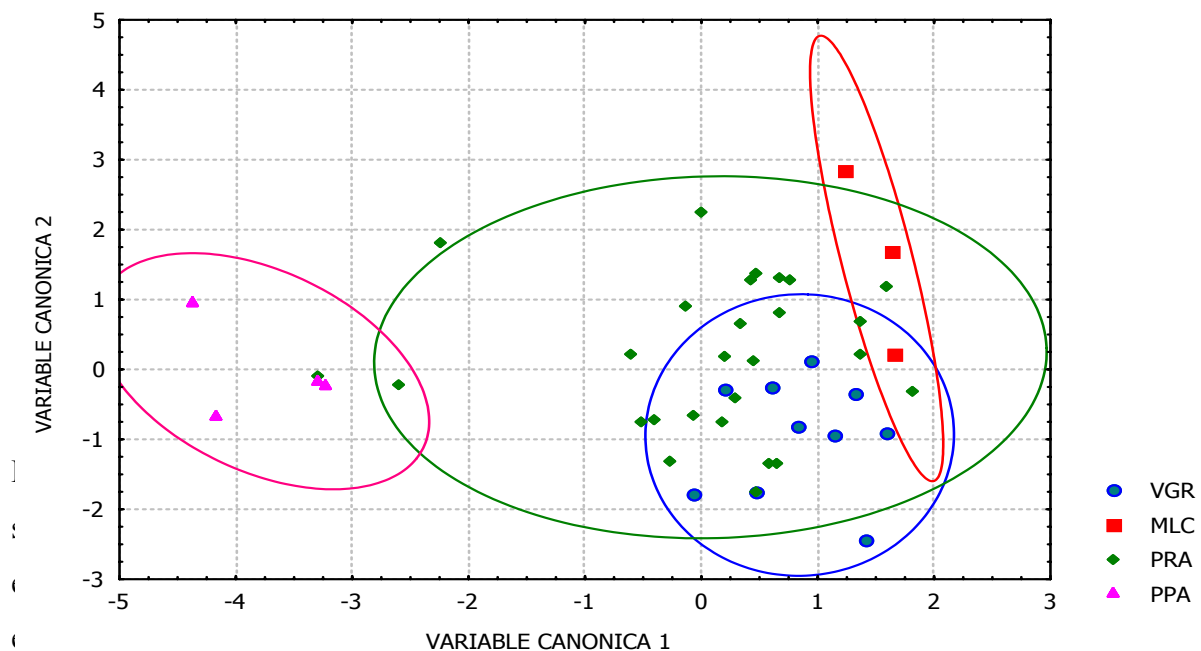
Tabla 2. Porcentaje y número de explotaciones clasificadas según el modelo de análisis canónico discriminante propuesto

	%	VGR	MLC	PRA	PPA
VGR	50,00	5	0	5	0
MLC	66,67	1	2	0	0
PRA	81,48	2	0	22	3
PPA	100,00	0	0	0	4
Total	75,00	8	2	27	7

VGR: Parque Rural de Valle Gran Rey, **MLC:** Monumento Natural de Lomo del Carretón, **PRA:** Parque Rural de Anaga, **PPA:** Paisaje Protegido de Costa de Acentejo

Como se observa en la Gráfica 1, las explotaciones del Paisaje Protegido de Costa de Acentejo se encuentran bien diferenciadas del resto de los espacios, especialmente en relación con el Monumento Natural de Lomo del Carretón, en la Isla de La Gomera. Las explotaciones del Parque Rural de Anaga formaron un grupo homogéneo con el Parque Rural de Valle Gran Rey.

Gráfica 1. Análisis canónico discriminante de las explotaciones en función del espacio protegido



distancias importantes entre el Monumento Natural de Lomo del Carretón y los Parques

Rurales, lo cuales forman el grupo más homogéneo. Sin embargo, las únicas distancias significativas las genera el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo.

Tabla 3 Test de distancias de Mahalanobis entre las explotaciones de los espacios protegidos estudiados

		VGR	MLC	PRA	PPA
VGR	Distancia	0	7,95	2,46	24,34
	p-level		0,355	0,203	0,000***
MLC	Distancia	7,95	0	6,26	33,79
	p-level	0,355		0,436	0,003**
PRA	Distancia	2,46	6,26	0	16,93
	p-level	0,203	0,436		0,002**
PPA	Distancia	24,34	33,79	16,93	0
	p-level	0,000***	0,003**	0,002**	

*** Es significativa al nivel 0,001

** Es significativa al nivel 0,01

* Es significativa al nivel 0,05

Analizando los valores promedio de las variables analizadas (Tabla 4), se observa que la mayor distancia encontrada, entre el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo y el Monumento Natural de Lomo del Carretón, se debe a que el primero tiene los mayores tamaños de explotación en una superficie muy reducida, mientras que el segundo tiene un tamaño promedio de explotación más bajo pero en una superficie de pastoreo mayor.

Tabla 4. Valores promedio de las variables continuas del modelo de análisis discriminante canónico, por espacio protegido (variable de agrupación)

	S	ESP	ISP	CG _{prom}	HP	IR
PARA	115,30	0,48	0,66	0,20	84,40	0,34
VGR	166,30	0,21	0,50	0,11	50,88	0,29
MLC	58,53	0,51	0,42	0,36	26,50	0,29
PPA	28,77	1,12	0,52	0,48	93,50	0,30

S: Superficie, ESP: Escala promedio, ISP: Índice de suplementación promedio, CG_{prom}: Carga Ganadera promedio, HP: Hembras/Tamaño explotación, IR: Índice de reposición

Por lo tanto, los espacios con un manejo más intensivo del territorio son el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo y Monumento Natural de Lomo del Carretón, el primero debido a la

escasa disponibilidad de superficie de pastoreo y el segundo a una menor dependencia de la suplementación en pesebre, que hace que la carga ganadera sea elevada. Hay que destacar que ambos espacios comparten la circunstancia de tener una orientación norte y noroeste, que, debido a las mayores precipitaciones, permite una mayor productividad primaria.

La característica fundamental que diferencia a ambos grupos de espacios (Paisaje Protegido por un lado y Parques Rurales y Monumento Natural por otro) es la disponibilidad de suelo, que hace que se produzcan diferencias significativas en la escala, que no disminuyen en la configuración de la carga ganadera como se deduce del hecho de que hay escasas diferencias en la suplementación.

El efecto de la suplementación para disminuir la Carga Ganadera Promedio, hace que el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo constituya un grupo homogéneo con el Monumento Natural de Lomo del Carretón, al equipararse la carga ganadera de ambos Espacios. Esto significa que los ganaderos, aunque disponen de poco territorio para el pastoreo, compensan esto con la suplementación, sin llegar a alcanzar los bajos niveles de carga ganadera del Parque Rural de Valle Gran Rey.

Por lo tanto, se configuraron dos tipos fundamentales de explotación: i) las explotaciones con uso intensivo del territorio, que se corresponden con los sistemas del Paisaje Protegido y que debido a la escasez de territorio incrementan considerablemente la escala, y ii) explotaciones con uso extensivo del territorio, que es posible por la disponibilidad de superficie de pastoreo, entre otras cosas debido a la escasa presión urbanística y de otros usos, como es el caso del resto de los espacios estudiados. Los menores valores de presión encontrados en el Parque Rural de Valle Gran Rey, respecto al Parque Rural de Anaga y Monumento Natural de Lomo del Carretón pueden estar relacionados con diferencias en la capacidad de carga ganadera, que es menor en aquel.

Sin embargo, los niveles de presión sobre los ecosistemas deben estar condicionados por la capacidad de carga ganadera del territorio, lo que hace que las explotaciones del primer grupo (uso intensivo del territorio) sólo se puedan dar en zonas con un elevado potencial productivo de los pastos, como así ocurre. Sin embargo, las zonas que combinan la baja productividad de los pastos con la escasa disponibilidad de territorio, hacen que el uso ganadero intensivo sea poco viable.

En definitiva, con este análisis confirmamos la hipótesis de que los sistemas de producción en los Espacios Protegidos tienen una vinculación determinante a las condiciones ambientales de su territorio, lo cual aleja definitivamente la idea de la estandarización de las explotaciones con una estructura única para el sector, de forma independiente de su ubicación geográfica. Esto tienen unas repercusiones fundamentales en el desarrollo ganadero ya que la aplicación de las metodologías convencionales de transferencia tecnológica y la idea la explotación tipo, encuentran condicionantes relacionados con la ubicación geográfica de las explotaciones.

El proceso de marginalización, que lleva a un incremento progresivo de la dependencia de los insumos, genera diferencias territoriales considerables. Dichas diferencias territoriales están descritas en la teoría de la localización (Schultz, 1953 cit. Norton y Alwang, 1995), al determinar que el desarrollo agrario sería desigual debido a las diferencias en el acceso a los mercados y en la dotación de infraestructuras. Entre los trabajos de esta Tesis, tratamos de comprobar si efectivamente existían diferencias regionales entre espacios protegidos respecto al proceso de marginalización.

Como se observó en los resultados, la localización de las explotaciones condiciona su estructura de manera significativa, tal y como se deduce de los resultados del modelo de análisis discriminante canónico entre espacios protegidos (Wilks' lambda = 0,213; p = 0,001^{***}) (Tabla 1). Los elementos más destacados de los efectos de dicha localización son dos: por un lado, las diferencias en el nivel de intensificación del uso del territorio, y por otro, los niveles de dependencia de la suplementación alimenticia en pesebre.

Como se observa en el análisis de las medias (Tabla 4), los niveles de presión sobre el territorio son superiores en el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo, con una escala de 1,12 UA Ha⁻¹, seguido por el Monumento Natural de Lomo del Carretón, con un valor de escala de 0,51 UA Ha⁻¹, cuya diferencia del anterior se pierde en los valores de carga ganadera promedio. Esto implica, respecto a los datos del resto de los espacios, un manejo muy intensivo del territorio. Este hecho coincide con la mayor capacidad de carga ganadera del Monumento Natural de Lomo del Carretón (Bermejo, 2003), pero también con la presumible alta capacidad de carga en el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo, debido a su orientación norte (mayores precipitaciones en la vertiente norte respecto a la vertiente sur). En ambos

Espacios es posible incrementar el nivel de presión porque el potencial productivo de sus ecosistemas así lo permiten.

Sin embargo, este tipo de manejo intensivo del territorio tiene dos orígenes muy diferentes para ambos espacios, pero que son la base de la discusión en torno a las diferencias territoriales en la estructura de las explotaciones. Si para el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo la elevada presión sobre el territorio se debe a una escasa disponibilidad de espacio, con un tamaño medio de explotación de 93,5 hembras reproductoras y una superficie media de 28,77 Ha, en el caso del Monumento Natural de Lomo del Carretón, se debe a la elevada capacidad de carga ganadera del territorio, que permite disminuir considerablemente la suplementación, tal y como se deduce del hecho de que presenta el valor más bajo de esta variable (Tabla 4).

Profundizando más en las diferencias en el índice de suplementación entre espacios, observamos que los valores más altos se dan en la Isla de Tenerife (0,66 para el Parque Rural de Anaga y 0,52 para el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo), mientras que los más bajos se dan en la Isla de La Gomera (0,5 para el Parque Rural de Valle Gran Rey y 0,42 para el Monumento Natural de Lomo del Carretón). Este fenómeno, junto con el hecho de que el Parque Rural de Anaga tiene una mayor cercanía a los centros de distribución, ubicados en el área metropolitana de la isla de Tenerife, se puede explicar, de acuerdo con los planteamientos básicos de la teoría de la localización, con la dificultad para el acceso a los insumos para la alimentación animal de los espacios de La Gomera.

En otro sentido, el manejo más extensivo del territorio, observado en el Parque Rural de Valle Gran Rey, con una carga ganadera promedio de $0,11 \text{ UA Ha}^{-1}$, se produce gracias a la mayor disponibilidad de espacio, como se deduce de su escasa escala ($0,21 \text{ UA Ha}^{-1}$). Es decir que la estrategia, ante la dificultad de acceder a la suplementación se centra en un manejo más extensivo del territorio como mejor posibilidad, en especial en zonas con escasos recursos como es este espacio.

Si observamos, la clasificación de las explotaciones en el modelo de análisis discriminante canónico (Tabla 2), el Parque Rural de Anaga, debido a su elevada variabilidad ambiental (climática y geomorfológica básicamente), tiene explotaciones de los distintos tipos (el 18,5% de las explotaciones no están clasificadas como propias del Parque), ya que combina sistemas

clasificados como del Parque Rural de Valle Gran Rey con otros clasificados como Paisaje Protegido de Costa de Acentejo. Esto indica que en su territorio nos encontramos con situaciones de uso intensivo del territorio, basado en una escala y suplementación elevada junto con otras con uso extensivo del territorio y escasa escala y suplementación.

Es por tanto un hecho, que la limitación de acceso al territorio, especialmente para ordenar el pastoreo, introduce a las explotaciones en un proceso de dependencia creciente del mercado. Lejos de analizar la desaparición de los sistemas extensivos alegando a lo arcaico de su estructura y por tanto, explicando así su intensificación y desvinculación del territorio (Buxadé y Gutiérrez, 2000), nuestra hipótesis es que se compromete su supervivencia, cuestión íntimamente relacionada, en los espacios protegidos estudiados, con la dificultad para establecer la ordenación del pastoreo, lo que obliga a incrementar la suplementación y por tanto, la dependencia del mercado. Esto es definitivo en sistemas que operan en el límite de la viabilidad, debido principalmente a la dificultad de respuesta frente al entorno socioeconómico y ambiental (Calatrava, 1999).

La consecuencia inmediata del incremento de la dependencia del mercado, es la aparición de diferencias regionales, desfavorables para las explotaciones alejadas de los centros de distribución y ubicadas en zonas de recursos escasos. Esta situación desfavorable se debe a dos razones fundamentales: por un lado, el incremento de coste en el acceso a los insumos por su lejanía y por otro lado, la incapacidad para intensificar el uso del territorio por la escasez de los recursos. En esta situación se encuentra el Parque Rural de Valle Gran Rey (ubicado en la Isla de La Gomera y con una baja capacidad de caga ganadera). Ante esta circunstancia de limitación de territorio para el pastoreo y su ordenación, las soluciones adoptadas son tres (Tabla 5): i) intensificación del uso del territorio, ii) abandono del pastoreo (paso a estabulación permanente) y iii) desaparición de la actividad.

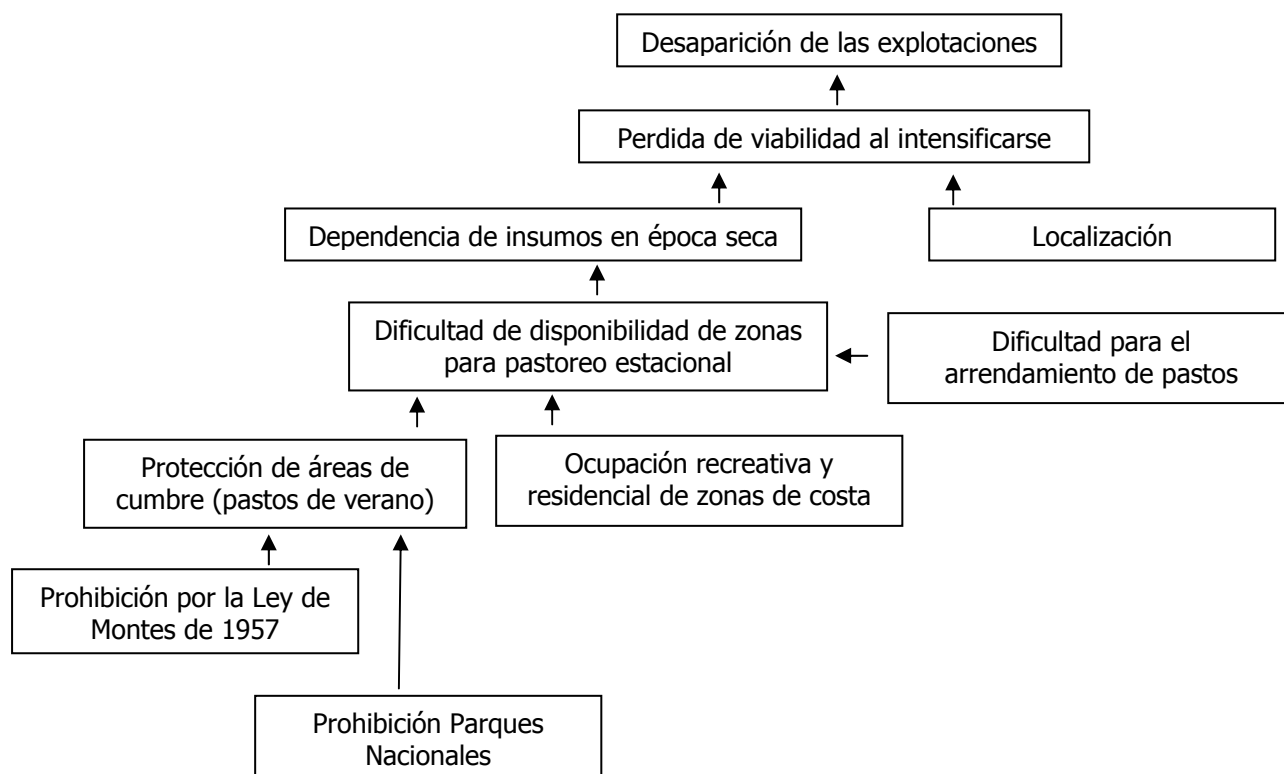
Tabla 5. Consecuencias de la limitación de territorio para el pastoreo sobre la estructura de los sistemas de producción en las zonas estudiadas

Recursos Localización	RIQUEZA RECURSOS	ESCASOS RECURSOS
LEJANÍA DISTRIBUCIÓN	Intensificación del uso del territorio	Límite de viabilidad. Desaparición
CERCANÍA DISTRIBUCIÓN	Intensificación del uso del territorio	Abandono del pastoreo

Es decir, que en aquellas regiones con mayores dificultades para acceder a insumos, la pérdida de viabilidad, como consecuencia de la desestructuración de los sistemas tradicionales, será más rápida. En definitiva, los procesos de intensificación en áreas desfavorecidas de montaña, tienen muchísimas dificultades para instaurarse, básicamente por la distancia real (combinación de la distancia y la calidad de los accesos) a los centros de distribución de insumos. Aunque las diferencias también pueden ser determinantes en la fase de comercialización de la producción, ésta está siendo objeto de profundos cambios relacionados con el valor añadido de los denominados productos de la tierra (Caldentey y Gómez, 1996), que tratan de compensar el hecho negativo de la localización con el hecho positivo de la calidad vinculada al territorio (Rubino y cols., 2003). Se deduce que el desarrollo ganadero en áreas desfavorecidas, entre las que se encuentran los Espacios Protegido estudiados, pasa por el desarrollo de los sistemas en pastoreo, buscando alternativas que permitan la ordenación de los recursos para compensar las desventajas derivadas de la localización.

En definitiva, se deduce de esta discusión, que la cuestión del pastoreo en los Espacios Protegidos va más allá del interés que puede generar el aprovechamiento de los recursos locales de cara a la producción de calidad y se coloca como elemento central de la viabilidad de las explotaciones (Figura 2), sin la cual se acelera el proceso de desaparición de la ganadería en dichas zonas de Canarias.

Figura 2. Esquema del proceso de marginalización de las explotaciones caprinas en los Espacios Protegidos de Canarias



Es un hecho que el sistema de investigación – extensión actual sólo se ha centrado en el desarrollo tecnológico de las explotaciones intensivas (normalmente ubicadas de forma estratégica), dejando de lado la ganadería en áreas desfavorecidas (Calatrava, 1999; van der Ploeg, 1993), considerando sistemáticamente los sistemas extensivos, propios de estas regiones, como una fase “anterior” del desarrollo ganadero. En este contexto, se ha entendido la desaparición de los sistemas extensivos como un resultado lógico de la modernización agraria, cuando en realidad es el resultado de una considerable falta de atención (investigación y extensión agrarias) hacia un tipo de explotaciones con un elevado potencial de desarrollo. Por lo tanto, la implicación de las instituciones en el desarrollo y búsqueda de alternativas de desarrollo para estos sistemas de producción es una prioridad, considerando que en las zonas de estudio, así como en otras regiones de montaña (Katsaros, 2000; Mannion y Phelan, 1999), la ganadería supone un elevadísimo porcentaje de la actividad económica y casi la única actividad primaria rentable para la población local.

4. CONCLUSIONES:

La transformación de los sistemas de producción tradicionales en los espacios protegidos, no es el resultado de la modernización sino de la marginalización. La desaparición de las explotaciones en pastoreo, no es consecuencia de su estructura arcaica sino de la pérdida de viabilidad derivada de su localización. Dos son los factores determinantes de la estructura y manejo de las explotaciones, por un lado la dotación de recursos locales (pastos y territorio) y por otro, el acceso al mercado de insumos (suplementación), ambos factores vinculados al territorio. Por tanto consideramos que hay que incorporar tanto en la investigación como al desarrollo tecnológico las condiciones locales mediante herramientas y metodologías flexibles tales como el Diagnostico Rural Participativo y el Desarrollo Participativo de Tecnologías.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Bermejo, L.A. (2003) Conservación de los recursos genéticos caprinos en los Espacios Protegidos de Canarias: Impacto social y ambiental. Tesis Doctoral. España.
2. Bermejo, L.A., Molera, A. y De Luis, A. (2001) *Identificación y propuestas de delimitación y mejora de la actividad ganadera en el Paisaje Protegido de Costa de Acentejo. Primera Fase*. Gabinete de Proyectos Agroecológicos, S.L. España.
3. Buxadé, C. y Gutiérrez, C. (2000) *Plan director de actuaciones para el desarrollo de un plan ganadero integral en las Islas Canarias*. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Gobierno de Canarias. España.
4. Calatrava, J. (1999) *Socio – economic instruments for agricultural and livestock systems research to guide rural development in disadvantaged areas*. Collected papers of the European network for Livestock Systems in Integrated Rural Development. Gran Bretaña. pp. 134–137.
5. Caldentey, P. y Gómez, A.C. (1996) *Productos típicos, territorio y competitividad*. Agricultura y Sociedad, **80 – 81**. España. pp. 57–82.
6. Chambers, R y Ghildyal, B.P. (1985) *Agricultural Research for Resource-Poor Farmers: The Farmer-First and Last Model*. Agriculture Administration, 20, Gran Bretaña. pp. 1-30.
7. Katsaros, D. (2000) *The process of change in the livestock systems on small family farms in response to new development programmes at a local level: the example of mountainous region of Evritania, Greece*. En: Livestock Production in the European Less Favoured Areas: Meeting future economic, environmental and policy objectives through integrated research. LSIRD Conferences Proceeding. Gran Bretaña. pp. 25–29.
8. Mannion, J. y Phelan, J. (1999) *The role of livestock in rural development*. Collected papers of the European network for Livestock Systems in Integrated Rural Development. Gran Bretaña. pp. 132–133.
9. Martín, C., Luengo, A. y Garrido, J.M. (1997) *Plan Especial de protección Paisajística del Paisaje Protegido de Costa de Acentejo*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias. España.
10. Norton, G.W. y Alwang, J. (1995) *Economía del desarrollo agrario*. Ediciones Mundi – Prensa. España. pp. 181–199.

11. Rubino, R., Claps, S. y Fedele, V. (2003) *Arid areas and quality of goats products*. Jornadas Técnicas CaprAA. Ganado caprino en zonas áridas: referencias específicas y condiciones para su mayor contribución al desarrollo rural. Fuerteventura. España. pp. 58-68.
12. Van der Ploeg, J. D. (1993) *El proceso de trabajo agrícola y la mercantilización*. En: Sevilla, E. y González de Molina, M. (1993) *Ecología, campesinado e historia*. Ediciones de la Piqueta. Genealogía del poder, **22**. España. pp. 153-196.

RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y SOSTENIBILIDAD: EL CASO DE LAS INDUSTRIAS GALLEGAS DEL GRANITO Y LA PIZARRA

Xosé Antón Rodríguez González

Departamento de Economía Cuantitativa
Universidad de Santiago de Compostela
e-mail: ecanton@usc.es

Pilar González Murias

Departamento de Economía Cuantitativa
Universidad de Santiago de Compostela
e-mail: ecmurias@usc.es

Ana Iglesias Casal

Departamento de Economía Cuantitativa
Universidad de Santiago de Compostela
e-mail: ecaigles@usc.es

Resumen

A diferencia de otras industrias, las del granito y la pizarra fundamentan su actividad en el consumo de recursos naturales no renovables. Una segunda característica de su actividad se concreta en el hecho de que sus procesos productivos generan un relevante impacto ambiental. Y por último, a su actividad está siendo condicionada en la actualidad por la competencia de lo que los llamados “nuevos países productores” (especialmente en el caso del granito).

En el análisis económico, la gestión de los recursos naturales no renovables (y el de las actividades que generan) se centra en el estudio del cumplimiento de tres criterios generalmente contrapuestos: la eficiencia económica para competir, la calidad ambiental (para optimizar el valor social de las actividades) y la equidad intergeneracional (el consumo de los recursos es limitado en el tiempo). En este trabajo se plantean propuestas para el desarrollo futuro de estas industrias desde la óptica de la sostenibilidad, precisamente tratando de conjugar estos tres aspectos.

Palabras clave: recursos naturales no renovables, sostenibilidad, pizarra, granito.

Área temática: recursos naturales (3).

1. Introducción

En la perspectiva de Munasinghe (1993) cualquier alternativa de desarrollo sostenible debe apoyarse en la integración de tres pilares: la sostenibilidad económica, la medioambiental y la social. Desde el punto del análisis económico, la gestión de los recursos naturales consiste principalmente en la armonización de tres criterios que en la mayoría de las ocasiones se manifiestan como antagónicos: el de la eficiencia económica, de la calidad ambiental y el de la equidad intergeneracional.

El criterio de eficiencia económica persigue el sostenimiento de la tasa más elevada posible de crecimiento económico, utilizando de forma óptima los recursos disponibles desde la óptica del mercado. En este sentido, si se persigue el objetivo de conseguir la sostenibilidad siguiendo únicamente este criterio, es necesario partir de la certeza de que existen formas de gestión óptima de los recursos naturales, y sólo se tiene en cuenta la conservación y la calidad ambiental en la medida de garantizar la capacidad económica futura (los aspectos ambientales son puramente técnicos).

Pero los avances en los planteamientos de sostenibilidad no pueden ser posibles sin tener en cuenta el medio en el cual se desarrollan las actividades económicas. Por tanto, resulta imprescindible, en primer lugar, definir un equilibrio dinámico entre los objetivos de eficiencia económica y calidad ambiental, normalmente en términos de maximización del primero sujeto a las restricciones del segundo.

La eficiencia económica y ambiental no garantizan la sostenibilidad si no se añade el criterio de equidad. El criterio de equidad se traduce en el sostenimiento (o aumento) del nivel de bienestar social actual, manteniendo (o aumentando) el stock de capital total (natural y artificial) para el futuro. La sostenibilidad implica la definición de algún criterio de equidad en la distribución del bienestar, entendida en sus dos perspectivas: la estática, que hace referencia a los aspectos intrageneracionales y la dinámica, relativa a las consideraciones intergeneracionales.

Al introducir el criterio de equidad el concepto de desarrollo sostenible alcanza su significación plena como instrumento imprescindible para mejorar el bienestar social. En este sentido, el objetivo último del desarrollo sostenible debe ser el de lograr un bienestar “per cápita” no decreciente en el tiempo. Pero, ¿es posible en la práctica integrar estos tres

criterios?. La mayoría de las propuestas se realizan en la línea de plantear un problema de optimización económica condicionada a las restricciones medioambientales y al mantenimiento (o incremento) de la equidad intergeneracional.

En el análisis del desarrollo sostenible para el caso de actividades económicas que se fundamentan en el consumo de recursos naturales no renovables, resulta muy difícil a priori asumir que se pueda cumplir de manera estricta el criterio de equidad intergeneracional en el sentido de poder garantizar el mantenimiento futuro de un nivel adecuado de recursos naturales (capital natural) para las sucesivas generaciones. Dada esta dificultad, resulta necesario flexibilizar el cumplimiento de este criterio asumiendo que puede ser posible la sustitución entre el capital natural (recursos naturales) y el capital artificial (el creado por el hombre). En la práctica, ¿es posible contrastar la existencia de un proceso de sustitución entre capital natural y artificial para una actividad económica determinada?. Puede ser factible tomando como parámetro de medida “el nivel de bienestar” entre generaciones en el ámbito territorial principal en el cual se desarrolla la actividad. Es decir, si como consecuencia del consumo progresivo de recursos naturales no renovables se generan unas condiciones económicas en las zonas en las que se produce la pérdida de dicho capital natural, que permitan a las generaciones futuras alcanzar cotas de bienestar no inferiores a las de generaciones anteriores, se podría pensar que se está cumpliendo en cierta medida (y por una vía indirecta) el criterio de equidad para esa actividad económica.

Lo que se plantea en este trabajo es el modo de acercarse a propuestas de sostenibilidad en las industrias gallegas del granito y de la pizarra, las cuales se fundamentan en el consumo de recursos naturales no renovables. La dificultad para definir estrategias en este sentido se agranda de forma muy relevante por la falta de información estadística, de manera particular debido a la carencia de datos en lo que se refiere a la cantidad de reservas de los recursos naturales que es posible extraer. Asumiendo las restricciones de referencia, el trabajo se organiza de la siguiente forma. En el apartado siguiente se analizan las posibilidades de cuantificar el desarrollo sostenido en las industrias del granito y de la pizarra; en el apartado tercero se calculan y analizan los correspondientes ratios de sostenibilidad económica, y el estudio termina con una serie de consideraciones finales a modo de conclusiones y de propuestas de futuro.

2. ¿Cómo cuantificar el desarrollo sostenible en un sector?. Modelos sectoriales

El desarrollo de modelos sectoriales obedece al interés por la distribución sectorial de la sostenibilidad, así como aproximar el impacto que sobre las variables macroeconómicas, como producción, empleo o renta, viene derivado de la consideración de los costes ambientales y del agotamiento de los recursos naturales.

Entre estos modelos, destaca el uso del Análisis Input-Output para describir la interacción entre sectores y el balance de materias, recogiendo de forma desagregada, no sólo los efectos directos e indirectos o inducidos sobre la actividad económica, sino también aquellos otros sobre el uso y calidad de los recursos, así como las emisiones de contaminantes.

La posibilidad de realizar simulaciones de los efectos que sobre el medio ejercen distintas estructuras productivas permite analizar *ceteris paribus* los posibles resultados en términos de la sostenibilidad de diversos niveles de demanda final o distintas especializaciones productivas. La consideración de las variables ambientales como consumo de agua, energía, así como generación de residuos, contaminación, etc. por parte de estos modelos, permite por tanto optimizar el PNB en base a restricciones no sólo económicas, sino también ambientales. De esta manera, es posible realizar un modelo teórico del PNB resultante para minimizar el impacto ambiental y, por tanto, cumplir los criterios de sostenibilidad, teniendo en cuenta los criterios de eficiencia económica y de calidad ambiental.

El enfoque Input-Output aplicado al análisis de la interacción entre los sistemas económicos y ambientales fue desarrollado por Leontief (1970), destacando la ambiciosa aplicación al marco interregional de Isard *et al.* (1972). Entre otros modelos de simulación a nivel sectorial se puede destacar el HERMES (Mot *et al.*, 1989), modelo a escala europea que utiliza funciones de producción a nivel sectorial que incluyen capital, trabajo, energía y materiales.

Los modelos computacionales de equilibrio general, en los que las interacciones entre sectores pueden ser lineales y no lineales, permiten el análisis de los efectos derivados de la implementación de determinadas medidas reguladoras de la estructura sectorial. Una formulación dinámica de estos modelos, según indican Bergh y Hofkes (1997), es la mejor herramienta para el tratamiento de cuestiones relativas al desarrollo sostenible, si bien, se trata de modelos poco manejables que demandan gran cantidad de información.

Desde la perspectiva de los minerales, y siguiendo los planteamientos que se hacen para otros recursos naturales, se podría a priori especificar un modelo que permitiera determinar su tasa de consumo sostenible R_c , el cual va a depender de una tasa de regeneración del recurso (R_p) y de un indicador de estabilidad o sostenibilidad σ :

$$R_c = R_p (1 + \sigma)$$

Si σ es mayor que cero es debido a que la economía consume más mineral que los que el medio ambiente natural es capaz de regenerar en período de tiempo considerado; si es igual que cero, se está en equilibrio; y si es menor que cero, entonces el sistema natural es capaz de generar un excedente de recursos de minerales durante el período considerado. Por tanto, para que la actividad sea sostenible, es necesario no sobrepasar el umbral de $\sigma \leq 0$. Este tipo de planteamientos, que pueden ser adecuados para recursos renovables, tienen poco sentido en el caso de no renovables al no existir tasa de regeneración. Consecuentemente y teniendo en cuenta la carencia de datos en cuanto a las reservas disponibles, en el presente estudio se enfoca en la línea de calcular indicadores indirectos de sostenibilidad.

A nivel sectorial se podría hablar de la elaboración de indicadores sectoriales, en los que se compara el output generado con los consumos necesarios para su generación y, considerando además las pérdidas de recursos naturales y los efectos sociales derivados del aumento de la contaminación ambiental. Se podría hablar de este modo de una producción neta del sector (o producción social frente a la producción de mercado) al considerar los efectos del agotamiento de los recursos naturales y los efectos globales de la contaminación sobre la producción bruta.

Dada la limitación de los datos existentes en el caso de los recursos naturales no renovables (minerales), y la dificultad intrínseca de elaborar modelos de sostenibilidad para este tipo de recursos, vamos a realizar el cálculo de una serie de indicadores indirectos. Al no poder disponer de estudios consistentes en relación al nivel de reservas previsibles y potenciales de granito y pizarra, se van a elaborar series históricas de las extracciones anuales de estos minerales (materias primas) conjuntamente con la valoración anual de las mismas.

La construcción de series para las industrias de la pizarra y el granito a partir de los datos que presenta la Estadística Minera de España (datos de extracción de materias la materia

prima para fines muy diversos) tiene importantes limitaciones, dado que al experimentar la materia prima un proceso industrial intenso la valoración de dicha materia no es lo más relevantes, lo más importante es la cuantía de producto final vendido. Por tanto, para elaborar las series de producciones y de sus valores monetarios anuales se van a utilizar los registros de exportaciones, que en ambas industrias representan unos porcentajes muy elevados de las ventas totales.

Una vez que se obtienen las series históricas, se puede estudiar el comportamiento de sus tendencias (utilizando, por ejemplo, una metodología univariante, modelos ARIMA) las cuales permiten realizar predicciones sobre el nivel estimado de extracciones futuras. Conocido el volumen de producción futura (según las tendencias actuales) se puede determinar el nivel necesario de dichos recursos para mantener el ritmo de extracción siguiendo algún indicador de desarrollo sostenible. Por tanto, en el apartado siguiente, después de analizar la relevancia de las piedras naturales granito y pizarra en Galicia, el esquema del trabajo se organiza para:

- Elaborar series históricas de los recursos naturales seleccionados.
- Elaborar un ratio del valor anual de cada tonelada de recurso natural extraído (valor de la producción/toneladas extraídas).
- Elaborar un ratio del volumen de recursos naturales en relación al empleo generado(toneladas extraídas/empleo).
- Elaborar un ratio de las toneladas extraídas en relación a los caballos de vapor utilizados en la extracción (toneladas extraídas/CV).
- Elaborar los ratios de los distintos gastos que se generan en el proceso productivo en relación a las toneladas extraídas.
- A partir de los ratios anterior elaboración de un “indicador de control sostenible” que refleje el nivel deseado del ratio valor de producción/toneladas extraídas (en términos reales) manteniendo el ratio de toneladas extraídas/ empleo y el nivel ambiental de regeneración de los residuos (o superficie afectada) de la actividad de referencia (en caso de se pueda disponer de información referente a estos aspectos ambientales).
- Dado que no se dispone de las reservas previsibles de materia prima de dichos recursos, se pueden realizar estimaciones de los volúmenes de reservas que se precisan para llevar a

cabo la actividad de referencia siguiendo el “indicador de control sostenible” en el horizonte de los próximos 15-20 años.

- Plantear como es posible cumplir los criterios de sostenibilidad en estas industrias.

3.- La pizarra y el granito en Galicia. Ratios de sostenibilidad económica.

En primer lugar anticipar que el sector de la minería en general es muy peculiar, en el sentido de que su actividad se fundamenta en la extracción de recursos naturales (en general escasos) y no renovables. El panorama económico mundial revela con claridad que incluso la abundancia de recursos naturales (como los mineros) no garantiza el desarrollo de un país, región o comunidad. No obstante, su existencia ofrece amplias posibilidades de prosperidad económica y modernidad a las zonas que los poseen.

A nivel de Galicia, es conocido e incluso resaltado, a veces en exceso, como disculpa del atraso de esta Comunidad que sus condiciones geológicas-geográficas y de "Finisterre" dificultaron y siguen entorpeciendo su desarrollo relativo. Sin embargo, se destaca menos la riqueza en recursos naturales que ofrece. Entre éstos, los mineros tuvieron y siguen teniendo especial importancia.

En los últimos treinta años se ha generado una especialización minera importante en el contexto gallego, incluso a nivel provincial. Se produce una pérdida progresiva de la representatividad de la minería metálica y no metálica, de modo que en los primeros años del siglo XXI más del 90% de la actividad minera se centra en las extracciones de lignito pardo y de productos de cantera. En este proceso, Galicia pasa a ocupar los primeros puestos del sector minero español. Dadas las limitaciones presentes de las explotaciones de lignito pardo -que se concretan en el estado de agotamiento de sus explotaciones y en las restricciones a la producción de este mineral por razones medioambientales- el futuro inmediato minero de Galicia debe centrarse básicamente en las producciones de cantera, en particular en las rocas ornamentales pizarra y granito, que configuran el subsector de la piedra natural (o piedras naturales) en esta Comunidad al no existir explotaciones de mármol.

El potencial extractor de granito y pizarra en Galicia le sitúa como el principal núcleo productor mundial de pizarra elaborada y uno de los más importantes en cuanto a la extracción y

elaboración de granito, lo que posibilita a la Comunidad gallega alcanzar un lugar de privilegio mundial en el sector de las rocas ornamentales.

3. 1 Resultados para la pizarra

Tomando como referencia los datos disponibles de la Estadística Minera de España (2001), la industria de la **pizarra**, con un volumen de negocio importante -156.944.602 euros (274 millones de euros si se tiene en cuenta la etapa de elaboración), de los cuales el 99% se corresponden con pizarra ornamental-, intensiva en generación de puestos de trabajo, con una inminente vocación exportadora (en torno al 80% de lo que produce), con importantes repercusiones medioambientales (en la cual se está ejecutando en la actualidad el “plan medioambiental de la pizarra”) y con un futuro limitado previsiblemente por el nivel de reservas con posibilidades de extracción.

Las explotaciones activas de pizarras (como roca ornamental) se concentran principalmente en el área de Sobradelo de Valdeorras (Casayo) y Vilamartín de Valdeorras de la provincia de Ourense; Quiroga, Mondoñedo, Pol y Lugo de la provincia de Lugo y Ortigueira de la provincia de la Coruña.

De forma muy resumida los ratios preliminares de sostenibilidad económica para la pizarra ornamental según los datos de la Estadística Minera de España se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Ratios preliminares de sostenibilidad económica para la pizarra ornamental

Ratios Sostenibilidad	Pizarra
Valor Producción (euros)/Cantidad Output (TM)	218,64
Cantidad de Output Miles TM/Empleo Total	0,120
Cantidad Output (TM)/ Caballos Vapor empleados (CV)	3,30
Gastos Mat. Consumidos(euros)/Cantidad Output (Miles TM)	32,13
Gastos Energía (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	18,39
Inversión (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	26,37
Gastos en servicios (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	56,96
Salarios (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	89,50
Beneficios (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	21,67

Nota: ratios medios para el periodo 1980-2001.

Fuente: Estadística Minera de España.

Según los datos disponibles de la Estadística Minera de España, que recoge básicamente las cifras referentes a la extracción de los minerales, no contempla globalmente el proceso de elaboración posterior, que es donde se genera la mayor cantidad de valor añadido y empleo,

cada tonelada de pizarra (desde el punto de vista extractivo) estuvo aportando en el periodo considerado una media de 218,64 euros de valor; para generar un empleo fue necesario extraer como media unas 120 toneladas año; por cada mil toneladas extraídas se generaron 89,5 euros de salarios, unos 57 euros de servicios externos, 32 euros en consumos de materiales, 18,4 euros en gastos de energía, 21,67 euros de beneficio y fue necesario efectuar una inversión media anual (para esas mil toneladas extraídas) de 26,37 euros.

Tomando como base los datos de dicha estadística en la tabla y gráfico siguientes se presentan las proyecciones de extracción estimadas utilizando dos procedimientos alternativos. Por una parte, suponiendo que en el futuro las extracciones van a seguir creciendo a la tasa media anual del 4% a la que crecieron en el periodo 1980-2001 y, por otra utilizando para las proyecciones la metodología ARIMA. Aunque debe quedar claro a priori que realizar predicciones precisas a veinte años es una tarea muy difícil por no decir casi imposible.

En relación a la metodología ARIMA debe matizarse con claridad que es una metodología adecuada para hacer predicciones a corto plazo. La razón por la que la utilizamos en este trabajo se debe a que no disponemos de datos para otras variables que nos permitieran la construcción de modelos estructurales. En cualquier caso a los resultados que obtenemos con este procedimiento son útiles en el sentido de que aportan una información alternativa que nos puede servir como una referencia superficial en relación a los resultados que se obtienen por el otro procedimiento.

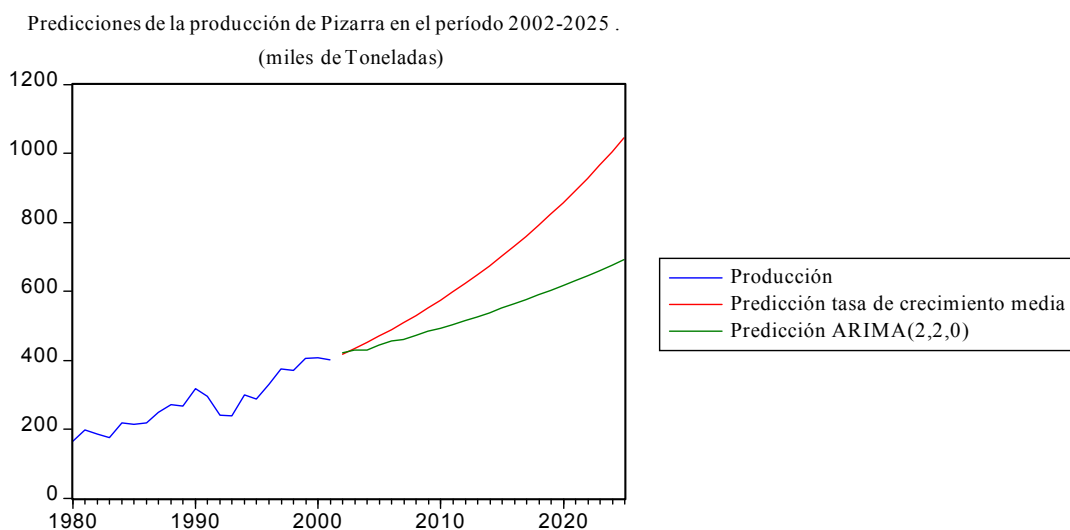
En el caso de la pizarra (y también ocurre así en el resto de minerales en los que hemos podido realizar la modelización ARIMA), el modelo ARIMA aporta predicciones más bajas que las que se obtienen utilizando las proyecciones con tasa constante. En concreto con las proyecciones a 2025 el procedimiento ARIMA estima unas predicciones de extracción de mineral en torno al 34% más bajas que el otro procedimiento. Esto nos vale para hacer un posible planteamiento razonable (siempre que se mantenga la situación actual y no existan problemas de reservas), en el sentido de hacer unas estimaciones de que, si en la actualidad se están extrayendo unas 400 toneladas anuales de pizarra ornamental en Galicia, en 2025 se pueden alcanzar unas extracciones en torno 700 mil-1 millón de toneladas anuales.

Tabla 2. Predicciones para la producción de Pizarra para el período 2002-2025 (Miles de TM).

Período de predicción	Pizarra*	Pizarra**
2002	416.629	421.350
2003	433.635	429.630
2004	451.334	429.534
2005	469.756	444.293
2006	488.929	454.931
2007	508.885	459.620
2008	529.656	471.886
2009	551.275	483.518
2010	573.776	491.480
2011	597.195	503.184
2012	621.570	515.445
2013	646.940	525.686
2014	673.346	537.755
2015	700.829	550.643
2016	729.434	562.566
2017	759.207	575.414
2018	790.195	589.028
2019	822.448	602.297
2020	856.017	616.095
2021	890.956	630.533
2022	927.321	644.969
2023	965.171	659.778
2024	1004.566	675.113
2025	1045.568	690.626

* Basadas en la tasa media de crecimiento anual en el período 1980-2001

** Predicciones basadas en ARIMA(2,2,0)



Ajuste de los datos de las Estadística Minera de España según las cantidades exportadas

Como se ha mencionado, los datos que se presentan en la Estadística de referencia no recogen en su totalidad el potencial de esta industria en cuanto a su generación de valor añadido y empleo al no tener prácticamente en cuenta su fase de elaboración. Una forma lógica de tener en cuenta esta información consiste en utilizar otras fuentes estadísticas que permitan ajustar los valores de la Estadística Minera de España, como pueden ser los registros de exportaciones, los datos de la Seguridad Social o los datos que va suministrando el propio sector. Teniendo en cuenta estas otras fuentes los ajustes más importantes se refieren a las siguientes variables:

- Según la Estadística Minera en Galicia se extrajeron en 2001 unas 400 mil toneladas de pizarra ornamental, mientras que si tenemos en cuenta las exportaciones de este año las extracciones fueron del orden de las 550 mil toneladas (aproximadamente un 37% más).
- La valoración de las toneladas extraídas de pizarra ornamental, según la Estadística Minera, es 154.746 mil euros, mientras que si tenemos en cuenta las exportaciones de este año dicha valoración asciende a unos 274.062 mil euros (aproximadamente un 77% más).
- Según la Estadística Minera para el año 2001, en Galicia, el empleo total de actividad de la pizarra ornamental asciende a 3.061 empleos, mientras que teniendo en cuenta la información que aporta la Federación Española de la Piedra Natural y otros informes se estima un empleo de unos 3.900 trabajadores (aproximadamente un 27% más).

Considerando los ajustes anteriores se presenta en la tabla 3 las cantidades definitivas que se deben tener en cuenta para un planteamiento futuro desde el punto de vista de un desarrollo sostenible para el sector.

Tabla 3. Cantidades extraídas, predicciones de pizarra y ratios de referencia

Mineral	Pizarra
Cantidad extraída (1980-2001), miles de Tm. (según Estadística Minera de España).....	6131,858
Cantidad extraída (1980-2001), miles de Tm. (según exportaciones).....	7970,115
Predicción tasa media de crecimiento (2002-2025) (miles de Tm.).....	16454,637
Predicción ARIMA(2,2,0) (miles de Tm.).....	12965,373
Predicción (2002-2025), miles de Tm..... (según exportaciones)	21391,028
Valor Producción (euros)/Cantidad Output (TM).... (ratio ajustado)	281,36
Cantidad de Output Miles TM/Empleo Total..... (ratio ajustado)	0,141

Desde el punto de vista del desarrollo sostenible en la industria de la pizarra hay que tener en cuenta dos aspectos fundamentales. Por una parte, que esta actividad genera un importante impacto ambiental, tanto en la fase de extracción como de elaboración. Es una actividad que mueve gran cantidad de material del que se aprovecha como producto final del orden del 2-3% (y con tendencia decreciente), que genera residuos variados que es preciso controlar adecuadamente para que los problemas ambientales no sean muy importantes. En la actualidad se esta ejecutando el denominado “plan medioambiental de la pizarra”, que pretende regenerar en lo posible muchos ámbitos deteriorados por prácticas no recomendadas utilizadas durante muchos años.

El otro aspecto se refiere a las reservas de mineral pizarra. No existen estudios precisos globales en cuanto a la cantidad de reservas que existen en la actualidad en Galicia. En el estudio realizado por la Xunta de Galicia (1991) se decía que el potencial minero de Galicia en cuanto a pizarra ornamental era incalculable debido a que en cualquier esquema geológico regional se podría “apreciar la distribución de las formaciones de pizarra de Luarca y de Agüeda, que se extienden a lo largo del Hespérico, desde el Cantábrico hasta Zamora, por el borde oriental gallego”. Esta circunstancia era la que se tomaba como justificación para argumentar que era irreal estimar recursos o reservas a nivel global y que, sólo a escala local, era posible estimar reservas. Efectivamente, se han llevado a cabo algunas estimaciones como las realizadas mediante el Plan Director de Valdeorras (a finales de los años ochenta y principios de los noventa del siglo pasado), que revelaban que en sólo tres áreas de Valdeorras (núcleo principal extractor y elaborador mundial) se han estimado recursos probables o reservas geológicas del orden de 73 millones de m³ (aproximadamente unas 175 millones de

toneladas). Esta cuantía tan relevante muestra, desde la perspectiva actual, que el potencial minero de la pizarra aún es importante, pero que tiene dos condicionantes: que las reservas potenciales sean rentables económicamente y que se puedan extraer por cuestiones medioambientales (algunos de los espacios potencialmente explotables están afectados por la Red Natura).

3.2- Resultados para el granito

Tomando como referencia los datos disponibles de la Estadística Minera de España (2001), la industria del **granito**, con un volumen de negocio importante -96.227.877 euros (281 millones de euros si se tiene en cuenta la etapa de elaboración del granito ornamental), prácticamente el 50% de esos 96 millones se corresponde con granito ornamental y el otro 50% con granito para otros usos-, intensiva en mano de obra, vocación exportadora (cada vez más de material elaborado), con menos repercusiones medioambientales que las de la pizarra (las del granito se centran fundamentalmente en la fase de elaboración) y con un futuro menos condicionado por el nivel de reservas que en el caso de la pizarra.

Los afloramientos de granito se encuentran ampliamente representados en las cuatro provincias gallegas formando bandas que siguen las directrices hercínicas, siendo más abundantes en el área occidental y van disminuyendo hacia el este. Este hecho es el que explica el que existan numerosas explotaciones de granito en Galicia. Según la publicación de la Cámara Oficial Minera de Galicia- Xunta de Galicia (1998), referente al estado de la minería de Galicia, y tomando como información únicamente los datos de los planes de labores presentados por las empresas que mantienen actividad extractora, se han estimado unas reservas previsibles de granito ornamental en Galicia del orden de las 150 millones de Tm (considerando las reservas seguras, posibles y probables), las cuales se localizan principalmente en los municipios pontevedreses de Porriño, Tuy, Salceda, Meis y Gondomar. Evidentemente, y como se matiza en esta publicación, los recursos existentes en esta comunidad son muchísimo mayores que la cuantía de referencia dado que quedan zonas con existencia de numerosos indicios y que han sido muy poco investigados.

En este trabajo, teniendo en cuenta los datos de la Estadística Minera de España para 2001, hemos optado por analizar el granito globalmente (considerando tanto el granito ornamental

como el granito para otros usos), dado que este último tipo de extracciones (granito para otros usos: hormigones, morteros, prefabricados, carreteras, balasto y escollera) presenta un valor en extracción que se aproxima al valor de las extracciones de granito ornamental. Con posterioridad se hace una matización para el granito ornamental.

En la tabla 4 se presentan los ratios preliminares de sostenibilidad para el total del granito según los datos recogidos en la Estadística Minera. Según los datos disponibles de esta estadística, que recoge, como hemos matizado, básicamente las cifras referentes a la extracción de los minerales, no contempla globalmente el proceso de elaboración posterior del granito, que es donde se genera la mayor cantidad de valor añadido y empleo, cada tonelada de granito (desde el punto de vista extractivo) estuvo aportando en el periodo considerado una media de aproximadamente 4 euros de valor; para generar un empleo fue necesario extraer como media unas 7 mil toneladas año; por cada caballo de vapor utilizado se extrajeron 91 toneladas de granito; por cada mil toneladas extraídas se generaron aproximadamente 1 euro de salario, unos 4 euros de servicios externos, 0,68 euros en consumos de materiales, 0,56 euros en gastos de energía, 1,26 euros de beneficio y fue necesario efectuar una inversión media anual (para esas mil toneladas extraídas) de 2,64 euros.

Tabla 4.- Ratios preliminares de sostenibilidad económica para el total del granito

Ratios Sostenibilidad	Granito
Valor Producción (euros)/Cantidad Output (TM)	4,08
Cantidad de Output Miles TM/Empleo Total	7,26
Cantidad Output (TM)/ Caballos Vapor empleados (CV)	91,20
Gastos Mat. Consumidos(euros)/Cantidad Output (Miles TM)	0,68
Gastos Energía (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	0,56
Inversión (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	2,64
Gastos en servicios (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	4,30
Salarios (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)	1,17
<u>Beneficios (euros)/ Cantidad Output (Miles TM)</u>	<u>1,26</u>

Nota: ratios medios para el periodo 1980-2001.

Fuente: Estadística Minera de España.

Tomando como base los datos de dicha estadística en la tabla y gráfico siguientes se presentan las proyecciones de extracción estimadas utilizando los dos procedimientos alternativos mencionados. Por una parte, suponiendo que en el futuro las extracciones de granito van a seguir creciendo a la tasa media anual del 6% a la que crecieron en el periodo 1980-2001 y, por otra utilizando para las proyecciones la metodología ARIMA. En este caso las divergencias entre los dos procedimientos son mucho más acentuadas que para la pizarra, pero nos permiten hacer una estimación media para el año 2025 en torno a los 40-50 millones

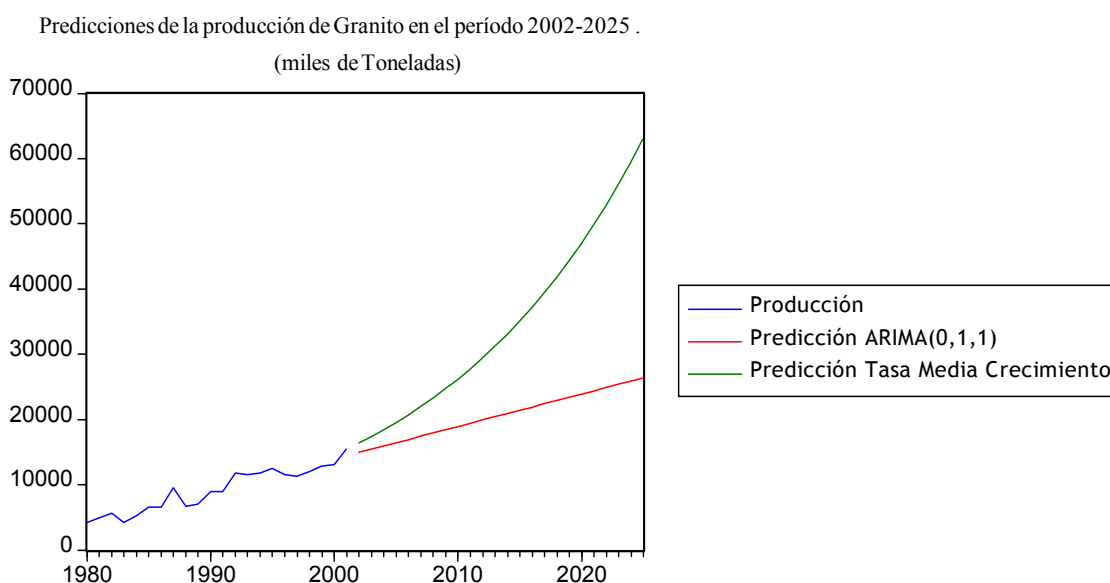
de toneladas de extracción de granito total (el granito ornamental viene representando aproximadamente el 7% del total de granito extraído en Galicia).

Tabla 5.- Predicciones para la producción de Granito para el período 2002-2025 (Miles de TM).

Período de predicción	Granito*	Granito**
2002	16354.790	14945.220
2003	17341.656	15441.629
2004	18388.069	15938.038
2005	19497.625	16434.447
2006	20674.132	16930.855
2007	21921.630	17427.264
2008	23244.404	17923.673
2009	24646.996	18420.082
2010	26134.222	18916.490
2011	27711.188	19412.899
2012	29383.310	19909.308
2013	31156.330	20405.717
2014	33036.335	20902.125
2015	35029.782	21398.534
2016	37143.516	21894.943
2017	39384.794	22391.352
2018	41761.314	22887.760
2019	44281.235	23384.169
2020	46953.211	23880.578
2021	49786.417	24376.987
2022	52790.582	24873.395
2023	55976.021	25369.804
2024	59353.672	25866.213
2025	62935.135	26362.622

* Basadas en la tasa media de crecimiento anual en el período 1980-2001

**Predicciones obtenidas mediante un modelo ARIMA(0,1,1)



Particularización para el caso del granito ornamental (ajuste de los datos de la Estadística Minera de España según las cantidades exportadas)

Los datos que se presentan en la Estadística de referencia no recogen en su totalidad el potencial de la industria del granito en cuanto a su generación de valor añadido y empleo, al no tener prácticamente en cuenta su fase de elaboración. Una forma lógica de tener en cuenta esta información consiste en utilizar otras fuentes estadísticas que permitan ajustar los valores de la Estadística Minera de España, como pueden ser los registros de exportaciones, los datos de la Seguridad Social, los datos que va suministrando el propio sector y para este material el libro de Rodríguez y González (2001). Teniendo en cuenta estas otras fuentes se pueden ajustar los resultados que se obtienen para la totalidad del granito, particularizando la importancia económica y de generación de empleo del granito ornamental. Las consideraciones más importantes son las siguientes:

- Según la Estadística Minera en Galicia se extrajeron en 2001 unas 887 mil toneladas de granito ornamental, mientras que si tenemos en cuenta las exportaciones de este año las extracciones fueron del orden de 1.045 mil toneladas (aproximadamente un 18% más).
- La valoración de las toneladas extraídas de granito ornamental para dicho año, según la Estadística Minera, de unos 48 millones de euros, mientras que si tenemos en cuenta las exportaciones de este año la valoración asciende a unos 233 millones de euros (aproximadamente un 385% más, al incorporar la valoración del proceso de elaboración).
- Según la Estadística Minera para el año 2001, en Galicia, el empleo total de actividad del granito ornamental asciende a 919 empleos -que viene coincidiendo con lo que se estima en el trabajo de Rodríguez y González (2001) para la etapa de extracción-, mientras que teniendo en cuenta la información que aporta la Asociación Gallega de Graniteros y las estimaciones que se realizan en el estudio de Rodríguez y González (2001), incorporando la totalidad del proceso elaborador se puede cuantificar que el empleo total asciende a unos 4.500 trabajadores (aproximadamente un 390% más).

Teniendo en cuenta los ajustes anteriores se presenta en la tabla 6 las cantidades definitivas que se deben tener en cuenta para un planteamiento futuro desde el punto de vista de un desarrollo sostenible para el sector.

Tabla 6.- Cantidades extraídas, predicciones de granito y ratios de referencia

Mineral	Granito
Cantidad extraída (1980-2001), total granito (según datos de la Estadística Minera), miles de Tm.....	202509,612
Cantidad extraída (1980-2001), granito ornamental (según exportaciones realizadas), miles de Tm.....	16200,769
Predicción según tasa media de crecimiento (2002-2025), total granito (según datos de la Estadística Minera), miles de Tm.....	834886,366
Predicción según modelo ARIMA(0,1,1), miles de Tm.....	495694,11
Predicción según tasa media de crecimiento (2002-2025), granito ornamental (según exportaciones), miles de Tm.....	66790,909
Valor Producción granito ornamental(euros)/Tm. Granito ornamental	223
Tm de granito ornamental/Empleo granito ornamental.....	232

4.- Consideraciones finales

A) Para el caso de la pizarra:

- Que en el periodo 1980-2001 se ha extraído en Galicia unos 8 millones de toneladas de pizarra ornamental (producto vendido).
- Que en para el periodo 2002-2025 se estima, si se mantiene la tendencia de crecimiento de los últimos veinte años, un volumen de extracción de unos 21 millones de toneladas.
- Que los ratios de sostenibilidad económica actuales se sitúan en torno a los 281 euros tonelada extraída y que por cada empleo que se genera es preciso extraer 141 toneladas de pizarra.
- Que esta valoración del producto extraído sería preciso corregirla por el coste de impacto ambiental que genera la actividad, lo cual no es posible por no disponer de la información estadística necesaria.
- Que la proyección futura de esta actividad es previsible que se vea afectada en el medio plazo por los condicionantes medioambientales (algunas zonas de recursos de potencialidad importante están afectadas por la Red Natura) y por la no rentabilidad de algunos recursos potenciales. En el trabajo de Rodríguez, González y San Román (2001) se ofrece alternativas para esta industria.

B) para el caso del granito:

- Que en el periodo 1980-2001 se ha extraído en Galicia unos 203 millones de toneladas de granito total (ornamental y para otros usos).
- Que en para el periodo 2002-2025 se estima, si se mantiene la tendencia actual de crecimiento, un volumen de extracción de unos 835 millones de toneladas para la totalidad del granito y unos 67 millones para el granito ornamental.
- Que los ratios de sostenibilidad económica actuales para el granito ornamental (el que aporta mayor cantidad de valor añadido y empleo) son de 223 euros tonelada extraída y que por cada empleo que se genera es preciso extraer 232 toneladas de granito ornamental.
- Que esta valoración del producto extraído sería preciso corregirla por el coste de impacto ambiental que genera la actividad (menor que en el caso de la pizarra pero también importante), lo cual no es posible por no disponer de información estadística necesaria.
- Que la proyección futura de esta actividad no es previsible que se vea afectada en el medio plazo por la escasez de reservas (además se puede importar la materia prima), pero si es posible que se vea condicionada por cuestiones comerciales (de competencia de terceros países como es el caso de China). En el trabajo de Rodríguez y González (2001) se ofrece un plan de actuación para consolidar esta industria en el futuro.

C) Propuestas de futuro:

1º. Desde la óptica de la eficiencia económica:

Los ratios actuales de sostenibilidad económica que se han calculado para estas industrias son una manifestación de sus estructuras y esquemas productivos. Aunque las dos industrias ofrecen desde el punto de vista de su gestión económica algunas deficiencias - las cuales se analizan y se proponen alternativas para solucionarlas de forma detallada en los trabajos de Rodríguez y González (2001) y Rodríguez, González y San Román (2001)-, analizando la evolución de las principales parámetros empresariales y económicos (sistemas de producción y resultados directos e indirectos del proceso productivo) en los últimos 30 años se puede llegar a la conclusión de que en términos generales ambas industrias se acercan bastante en la actualidad al cumplimiento del criterio de eficiencia económica, teniendo en cuenta únicamente la perspectiva empresarial.

Si además de los resultados empresariales se analizan de forma global los outputs (a veces indeseables) que estas industrias generan en las zonas en las cuales realizan su actividad, el distanciamiento al cumplimiento de este criterio se agranda. Por ejemplo, a un empresario del granito, dadas sus capacidades le puede ser rentable vender el granito en bruto (o con una elaboración mínima), mientras que desde el punto de vista social de la gestión óptima de esos recursos se está perdiendo un valor añadido potencial. En la actualidad no es posible hacer un análisis estricto de la eficiencia económica desde esta segunda perspectiva, para ello sería preciso como mínimo transformar el valor de mercado de sus producciones en valor social, tarea que se pretende hacer ya de forma inmediata, siempre que sea posible contar con la colaboración de las propias empresas de estos sectores.

Que en el futuro estas industrias cumplan en mayor o menor medida este criterio va a depender de condicionantes distintos. En el caso de la pizarra muy probablemente (además de otras limitaciones) el condicionante principal será el de la escasez de reservas de materia prima (la cual además no es posible importar); en el caso del granito la limitación muy probablemente venga dada más por la competencia exterior, que por la escasez de reservas, dado que es posible importar materia prima para elaborar aunque no existiera en los núcleos de transformación.

2º) Desde la óptica ambiental:

El criterio de calidad ambiental no se vino cumpliendo de forma óptima en los últimos años. La industria de la pizarra genera una gran cantidad de residuos en todas sus etapas del proceso productivo (téngase en cuenta que el producto final supone menos del 3% de la enorme cantidad de toneladas que es necesario mover). Para intentar resolver en parte el impacto generado en las últimas décadas se ha firmado en el año 2001 el denominado “pacto ambiental de la pizarra”¹, el cual debiera suponer un punto de inflexión hacia comportamientos más respetuosos con el medio ambiente en la línea del cumplimiento de este criterio². En el caso del granito, aunque el impacto paisajístico de las explotaciones

¹ Más concretamente es un protocolo de recuperación de escombreras de la pizarra y márgenes de ríos afectados por la industria extractora en Valdeorras y Quiroga. Aunque se firmó el convenio de recuperación en junio de 2001 hasta el año 2005 no se llegó a plantear la concreción de uno de los seis proyectos previstos en la primera fase de su desarrollo.

² Este protocolo entendemos que supone, en primer lugar, un reconocimiento implícito de que los aspectos medioambientales no se han cuidado adecuadamente hasta el momento y de que se debe hacer un esfuerzo por todas las partes implicadas para cambiar esta dinámica; y en segundo lugar, supone una manifestación clara de que las actividades ambientales también pueden suponer una oportunidad de negocio susceptibles de ser integradas en los procesos de extracción-elaboración.

es importante, el mayor problema se concreta en la fase de elaboración en las naves en las cuales se producen gran cantidad de residuos (únicamente en la comarca de O Porriño, se estiman una cifra en torno a las 300 mil toneladas anuales).

Para abordar la problemática ambiental en estas industrias entendemos que existe una estrategia que puede ser interesante considerar como punto de partida, principalmente por parte de los empresarios y de las distintas administraciones implicadas. La propuesta consiste en la consideración de la resolución de los problemas ambientales como una fase más de los procesos productivos. De este modo la corrección del impacto ambiental se integra en las actividades principales como una etapa adicional de la misma, como una oportunidad más de negocio, con el objetivo de incrementar el valor social de dichas actividades.

Desde la óptica planteada la gestión ambiental de estas industrias entendemos que debería realizarse de la siguiente forma:

- En primer lugar, realizar diagnósticos a nivel de empresas con la finalidad de evaluar si técnicamente se está minimizando la generación de residuos, de consumo de agua y de energía.
- En segundo lugar, en cantera aprovechar al máximo los subproductos de la materia prima principal. En el caso del granito como áridos y para la pizarra como producto secundario, bien sea pizarra a “granel”, piedra de mampostería u otro tipo de subproducto.
- Después del aprovechamiento que se plantea en el punto anterior los estériles (de cantera) que quedan no son muy importantes en el caso del granito y sí restan una gran cantidad de residuos almacenados en escombreras en el caso de la pizarra. Es necesario estudiar la reutilización de estos escombros, analizando la posibilidad de usarlos como subproductos, por ejemplo en rellenos, carreteras o terraplenes.
- Tras los dos procesos de filtrado (en cantera) que se plantean en los dos puntos anteriores, los residuos restantes deben ser controlados (ubicados en su caso en zonas comunes), corrigiendo su impacto ambiental mediante su restauración y el de las canteras³ antes de producirse el abandono de la actividad, según se contempla en la normativa correspondiente.

³ Existen en la actualidad interesantes líneas de investigación mediante las cuales se están planteando las formas más adecuadas (por ejemplo, reforestación o colonización con algas y cianobacterias) para corregir el impacto ambiental o paisajístico de estas canteras.

- En los procesos de elaboración de estas piedras también se genera una importante cantidad de residuos; en el caso de la pizarra en las etapas de serrado y corte, y en la transformación del granito en las fases de serrado, corte y pulido. Sobre estos residuos entendemos que se debe efectuar una doble actuación; por una parte, realizar una cuantificación y control efectivo⁴ de los mismos como condición necesaria para minimizar su impacto inmediato. En segundo lugar, estudiar la búsqueda de aplicaciones⁵ mediante la transformación de los mismos en subproductos que puedan tener un determinado valor añadido.

3º) Desde la óptica de la de equidad intergeneracional:

Parece obvio que este criterio es el de más difícil cumplimiento debido a que estas industrias fundamentan su actividad en el consumo de recursos naturales no renovables. Por tanto, está claro que no se puede garantizar de forma permanente a las futuras generaciones los niveles y calidades de materia prima que se están extrayendo en la actualidad. Consiguientemente, a las futuras generaciones se le puede dejar otro tipo de herencia en términos de stock de conocimiento-habilidades (lo que se podría denominar “la cultura del trabajo de la piedra”), de otras actividades que pueden desarrollarse en torno a estas industrias (como las actividades auxiliares de maquinaria y tecnología) y que pudieran evolucionar incluso en una situación de recesión de las actividades principales.

En consecuencia, se podría cumplir el criterio de equidad intergeneracional asumiendo que puede ser posible la sustitución entre el capital natural (recursos naturales) y el capital artificial (el creado por el hombre). Es decir, si como consecuencia del consumo progresivo de recursos naturales no renovables se están generando unas condiciones económicas en las zonas en las que se produce la pérdida de dicho capital natural, que permitan a las generaciones futuras alcanzar cotas de bienestar no inferiores a las de

⁴ En este sentido la aplicación efectiva de la Instrucción Técnica de Residuos ITR/01.0/04, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consellería de Medio Ambiente (Xunta de Galicia), referente a la gestión de residuos de elaboración de rocas ornamentales puede suponer un punto de partida interesante, dado que los productores de estos residuos deben remitir antes del 1 de marzo e cada año a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental una declaración anual de los residuos producidos con la indicación del destino que se le da a los mismos.

⁵ Existe en la actualidad alguna iniciativa relevante (impulsada por la Xunta de Galicia y a la Asociación Galega de Graniteiros) que trata de buscar aplicaciones para los lodos o serrines derivados de la transformación del granito. Los resultados preliminares indican que las mayores posibilidades de uso están relacionadas con obras que requieran gran cantidad de materiales como pueden ser los rellenos, terraplenes o para la impermeabilización de vertederos (estos lodos tienen escasa capacidad para dejar pasar el agua).

generaciones anteriores, se podría pensar que se está cumpliendo en cierta medida (y por una vía indirecta) este criterio. Precisamente, la creación de dichas condiciones económicas debe ser uno de los objetivos prioritarios para las principales zonas productoras de pizarra y granito.

Por último y en resumen, la integración de los tres criterios es posible mediante la optimización de la eficiencia económica en estas industrias (para lo cual resulta imprescindible tener en cuenta las propuestas que venimos ofreciendo en los estudios específicos indicados), condicionando dicha optimización a la aplicación progresiva de las propuestas de calidad ambiental que planteamos y a la creación de un sólido capital artificial (en términos de stock de conocimiento-habilidades y otras actividades auxiliares) que pueda servir de plataforma o instrumento a las generaciones futuras para mantener o incrementar sus niveles de bienestar.

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA UTILIZADA (FUENTES)

- Estadística Minera de España (Ministerio de Industria y Energía-Ministerio de Ciencia y Tecnología).
- Estadísticas de Comercio Exterior (Secretaría de Estado de Comercio).
- Informes varios (Dirección General de Minas).
- Informes varios (Federación Nacional de Asociaciones para el Desarrollo de la Piedra Natural y Afines).
- Informes varios (Asociación Gallega de Pizarristas).
- Boletines de información Económico-Minera (Instituto Tecnológico Geominero de España).
- Diversos números de Piedras Naturales (ROC MAQUINA).
- Trabajos previos del equipo de investigación.

Bibliografía

Bergh, J.C.J.M. van den y M.W. Hofkes (1997): A survey of Economic Modeling of Sustainable Development. *TI Discussion Paper 97/107-3*. Tinbergen Institute. Amsterdam-Rotterdam. The Netherlands.

Cámara Oficial Minera de Galicia y Xunta de Galicia (1998): *Estudio del estado actual de la minería en Galicia*. Santiago de Compostela.

Isard, W.; C.L. Choguill, J. Kissin; R.H. Seyfarth; R. Tatlock (1972): *Ecological-Economic Analysis for Regional Development*. New York. The Free Press.

Leontief, W. (1970): Environmental repercussions and the Economic Structure: an input-Output Approach. *Review of Economics and Statistics*. **52** (3): 262-271.

Mot, E.; P.J. van den Noord; D. van der Stelte-Scheele; M. Koning y M. Couwenberg (1989): *Hermes-The Netherlands*. Foundation for Economic Research (SEO). University of Amsterdam.

Munasinghe, M. (1993): *Environmental Economics and Sustainable Development*. Environmental Paper nº 3. World Bank. Washington DC.

Rodríguez, X.A. (1996): “La minería en Galicia. Situación y perspectivas”. *Papeles de Economía Española*. Nº16, Economía de las Comunidades Autónomas.

Rodríguez, X.A.; González, P. (2001): *La industria del granito en el siglo XXI: Realidad actual y estrategias económicas de futuro*. Edita AHG. Santiago de Compostela.

Rodríguez, X.A.; González, P. y San Román J.M^a (2001): “Los retos de la minería en el siglo XXI: la pizarra”; presentado en el Curso de Verano de la Universidad de León: *Las Perspectivas de los Espacios Rurales del Interior*. Barco de Valdeorras (Ourense).

Xunta de Galicia (1991): *La minería de Galicia*. Consellería de Industria e Comercio. Santiago de Compostela.

COMERCIO INTRA/INTERINDUSTRIAL DEL TOMATE EN LA UNIÓN EUROPEA.

Jaime de Pablo Valenciano
Dep Economía Aplicada
Universidad de Almería
Cañada de San Urbano s/n
04120
Almería
Email jdepablo@ual.es

Juan Carlos Pérez Mesas
Dep Organización y Dirección de Empresas
Universidad de Almería
Cañada de San Urbano s/n
04120 Almería

Resumen

En un mercado europeo, cada vez más competitivo, el tomate es la hortaliza estrella. Esta comunicación trata de estudiar los distintos factores que están y van a influir en el desarrollo de este producto en los próximos años. Para ello en primer lugar se estudia el comportamiento del consumo en los países de la Unión Europea. Posteriormente se estudia la competitividad en el sentido de penetración de los mercados y se utilizan los índices de ventaja comparativa revelada y el de comercio intraindustrial.

1.- Consideraciones iniciales

El tomate es la hortaliza con mayor producción y consumo en la Unión Europea. Existe una intensa corriente de compras y ventas de este producto entre los países miembros (comercio intraindustrial). La U.E. es exportadora neta en los mercados mundiales (comercio extraindustrial).

España es el principal proveedor de tomates a los países de la Unión Europea, junto a los Países Bajos y Bélgica.

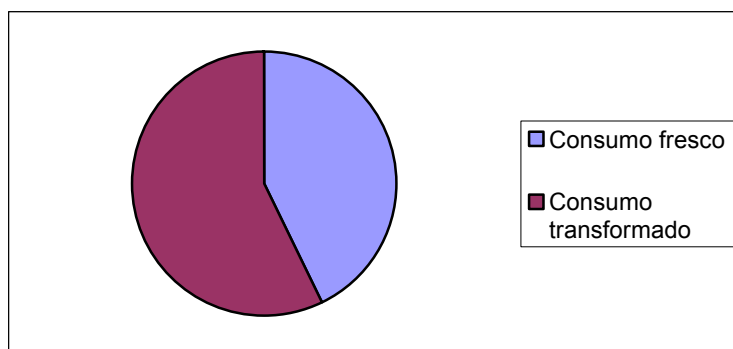
A nivel de comercio extracomunitario, los Países Bajos y España son los principales exportadores y Francia el principal importador de tomates procedentes de Marruecos. En la situación actual de liberalización de los mercados agrarios se plantea un futuro cercano en donde se intensifique más el comercio de tomate en la U.E. derivado de unas mayores ventajas a países que hoy en día están compitiendo con el tomate de los países Europeos. En este caso hablamos de Marruecos (en el 2012 tendrá una zona de libre cambio con la U.E.) y Turquía (negociación actual de adhesión a la U.E.).

El objetivo de esta comunicación es analizar tanto el comercio intra como extracomunitario del tomate en la U.E. y ver cuál es la situación actual y cuales son los factores que marcaran en un futuro próximo las pautas de este mercado.

2.- Consumo de tomate en los países de la U.E.

En el año 2002, se consumieron 11.857.949 Tm de tomates en la Unión Europea. De ellos, el 42,68% se destinaron al consumo en fresco y un 57,32% a transformado (Gráfico1).

Gráfico1.- Destino consumo de tomate



Italia es el principal país consumidor de tomate en la Unión Europea, suponiendo el 27,58% del consumo total. Le siguen en importancia España (15,55%), Francia (14,94%), Grecia (13,90%) y Alemania (12,24%)

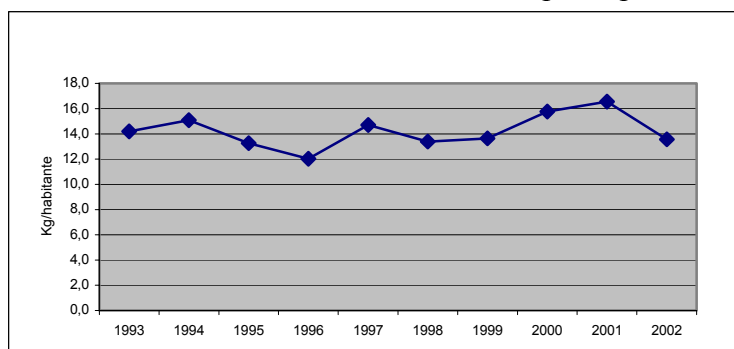
Cuadro 1.- Consumo total de tomate fresco en la Unión Europea 2002(Kg)

País	Consumo (Tm)	Porcentaje
Italia	1.394.844,30	27,58%
España	786.592,40	15,55%
Francia	755.472,20	14,94%
Grecia	703.091,70	13,90%
Alemania	618.750,00	12,24%
Reino Unido	371.750,40	7,35%
Portugal	109.943,20	2,17%
Bélgica	100.220,40	1,98%
Suecia	74.077,50	1,46%
Austria	62.008,10	1,23%
Finlandia	53.050,20	1,05%
Irlanda	27.130,80	0,54%
Total	5.056.931,20	100,00%

Fuente: Elaboración propia a partir datos FAO.

Al observar la gráfica 2 relativa a la evolución del consumo per cápita en los diez años de estudio, se aprecia que la variación ha sido mínima. El consumo medio en estos años fue de 14,2 Kg por habitante. El consumo permanece inalterable.

Gráfico 2.- Evolución consumo de tomate per cápita Unión Europea



Tal y como se aprecia en el cuadro 2, Grecia e Italia ocupan los primeros lugares en consumo per cápita con unos valores de 63,9 y 24,3, respectivamente. España ocupa el tercer lugar con 19,4 kg por persona, seguido de Francia (12,7), Portugal (10,6) y Finlandia (10,2)

El consumo medio per cápita de tomate en la U.E. es de 13,6 kg/persona.

Cuadro 2.- Consumo tomate fresco per capita países de la Unión Europea.

País	Kg/persona
Grecia	63,9
Italia	24,3
España	19,4
Francia	12,7
Portugal	10,6
Finlandia	10,2
Bélgica	9,7
Suecia	8,3
Austria	7,7
Alemania	7,5
Irlanda	6,9
Reino Unido	6,3
Total	13,6

Fuente: Elaboración propia a partir datos de Eurostat

3.- Tasa de cobertura. Exportaciones e importaciones

Debemos de diferenciar entre comercio intracomunitario y comercio extracomunitario. El primero hace referencia a las distintas compras y ventas externas de tomate fresco entre los países miembros de las Comunidades Europeas. Y el segundo las exportaciones e importaciones entre terceros países y los de las Comunidades Europeas. En promedio de los ocho años analizados en el comercio intracomunitario se enviaron 1.858.153 tm y se recibieron 1.803.809tm, teniendo una tasa de cobertura de 102,89%. En cuanto al comercio extracomunitario, se exportaron 257.785 tm y se importaron 204.847 teniendo una tasa de cobertura de 128,92% (cuadro 3)

Cuadro 3.- Comercio de tomate intracomunitario y extracomunitario.

Años	Ventas	Exportaciones	Compras	Importaciones	Saldo Cobertura	
	INTRA	EXTRA	INTRA	EXTRA	INTRA	EXTRA
1997	1.708.735	315.351	1.726.654	160.801	98,96	196,11
1998	1.676.086	275.926	1.661.141	192.868	100,90	143,06
1999	1.749.725	256.530	1.675.113	214.145	104,45	119,79
2000	1.746.077	207.303	1.741.962	174.681	100,24	118,68
2001	1.903.656	285.688	1.835.420	206.904	103,72	138,08
2002	1.898.174	265.876	1.812.953	213.550	104,70	124,50
2003	1.972.690	252.039	1.918.872	242.621	102,80	103,88
2004	2.210.081	203.566	2.058.359	233.209	107,37	87,29
Promedio	1.858.153	257.785	1.803.809	204.847	102,89	128,92

Fuente: Elaboración propia a partir datos Eurostat

En cuanto al comercio intracomunitario:

- Los países que envían más tomate son España (963.587 tm), Holanda (752.749 tm), Bélgica-Luxemburgo (186.694 tm), Italia (91.599 tm) y Francia (83.063 tm). Estos países suponen el 94,01% de los envíos totales.
- Alemania absorbe el 32,06% (659.871 tm) de los envíos, seguido de Reino Unido (383.100 tm), Francia (255.128 tm), Holanda (166.488 tm), España (91.549 tm), Italia (81.691 tm) y Suecia (78.399 tm). Estos países reciben el 83,38% de los envíos totales

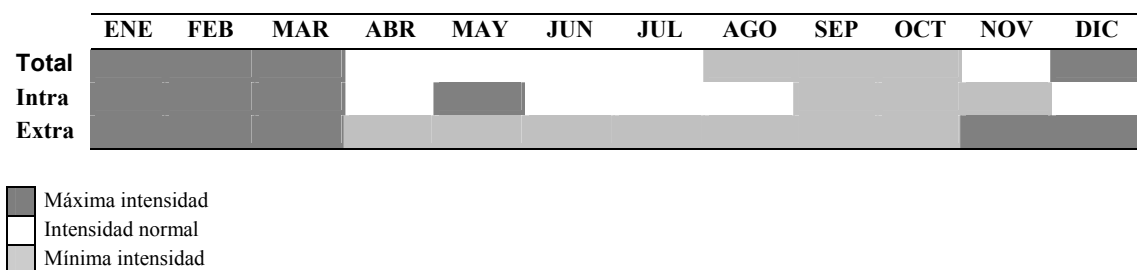
Respecto al comercio extracomunitario:

- Cinco países exportan el 92,61% de los tomates en fresco. Holanda y España suponen el 70,92%. Si se le añade Italia, Bélgica Luxemburgo y Francia se incrementa a un 92,61%.
- Francia representa el 76,91% de las importaciones totales (233.209 Tm). Con valores muy insignificantes están España (3,74%), Holanda (3,56%) y Austria (2,44%)

4.- Comercio comunitario.

La intensidad del comercio del tomate en la Unión Europea varía a lo largo de los meses (esquema 1). Los meses de mayor intensidad comercial son los correspondientes a diciembre, enero, febrero y marzo. Los tres países que compiten son España, Holanda y Marruecos. España, salvo en los meses de julio, agosto y septiembre, tienen la primacía en este producto. En los meses de verano Holanda domina el mercado. En los meses de noviembre y diciembre, el 24% de las importaciones provienen de terceros países. Marruecos se sitúa en segundo lugar en los meses de diciembre y febrero. En enero y marzo es Holanda el segundo proveedor.

Esquema 1.- Grado de intensidad de las importaciones mensuales totales, intracomunitarias y extracomunitarias a la Unión Europea del tomate.



Fuente: Elaboración propia a partir datos de FEPEX

Buena parte del problema para España, en el caso del tomate, procede de la propia política comercial de la Comunidad, que en el pasado obligó a la producción marroquí a concentrarse en estacionalmente en los primeros meses de la campaña, y así no entrar en competencia con la producción holandesa, a partir de abril (García Álvarez- Coque, 2000; 23).

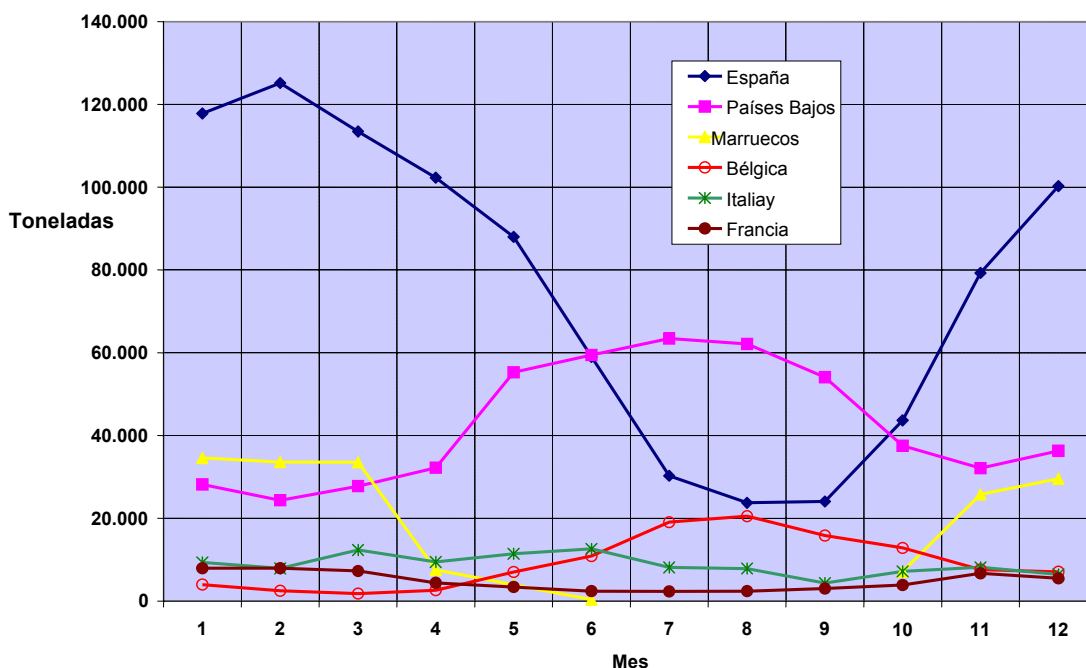
La competencia entre los sectores de tomate españoles y alaguitas, es y va a seguir siendo muy intensa debido tanto a factores agroclimáticos como geográficos (AECI, 1998; 106):

- Sus calendarios de producción son semejantes.
- Sus mercados objetivos son por el momento y en el corto plazo los mismos, por cuanto apuntan a los principales países europeos, tanto los occidentales como del centro y este de Europa.
- Las tecnologías y variedades son similares, y de existir algunas diferencias, por retardos temporales, se tiende a la convergencia.
- En cuanto a estrategia comercial, ambos países intentan adaptarse a los cambios en la demanda y siguen pautas similares.

Los meses con menor intensidad son los correspondientes a abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre.

Si analizamos los calendarios de exportación de los principales exportadores a países de la U.E. vemos que los choques de la comercialización española con la holandesa se producen en el mes de junio y octubre (posibilidad de crisis de precios), si bien las exportaciones holandesas son sustitutivas de las españolas. El calendario belga es prácticamente idéntico al holandés. Este país al igual que Holanda, aprovecha su capacidad comercial para canalizar producciones de otros orígenes (Bélgica es importador de tomate holandés, español e italiano; y a su vez es exportador hacia Francia y Alemania). Como se aprecia el calendario marroquí es idéntico al español y es entre estas dos áreas entre las cuáles existe una competencia más relevante.

Gráfico 3.-Calendarios de exportación a la U.E. para los principales países suministradores. Media 2001-2004



Fuente: elaboración propia a partir de datos Eurostat.

Merece la pena destacar la competencia tan intensa que se produce en Francia. Si comparamos la evolución del calendario de estas dos provincias se aprecia que Marruecos se está, progresivamente, apoderando del mercado en los meses de otoño e invierno. La producción española está siendo desplazada hacia los meses de primavera. Como se ha comentado anteriormente el principal país exportador de tomates es España, supone el 37,65% de las exportación intra/extracomunitarias. Holanda le sigue con el 29,76%, Marruecos (8,15%), Bélgica (6,48%), Italia (4,43%), Alemania (3,43%) y Francia (2,99%)

Los países de la última ampliación no han afectado mucho a las exportaciones y sólo suponen el 1,43%.de las mismas, y Polonia es la mas destacada con un 1,05% de las exportaciones totales.

Entre los países extracomunitarios, además de Marruecos destacan Turquía (1,02%) e Israel (0,65%)

Cuadro 4.- Comparación en la participación de los principales países exportadores (Tm) (%)

País	2004	2000
España	37,65	44
Países Bajos	29,76	30
Marruecos	8,15	7,7
Bélgica	6,48	6

Italia	4,43	5,2
Alemania	3,43	1,4
Francia	2,99	2,7
Turquía	1,02	0,7

Fuente: Elaboración propia a partir datos Eurostat

En los últimos cuatro años la participación de España e Italia se han reducido, la de los Países Bajos se ha mantenido, mientras que la de Marruecos, Bélgica, Alemania, Francia y Turquía han aumentado.

España ocupa el primer lugar en las exportaciones de los Países Bajos (que luego reexpiden), Reino Unido, Portugal, Italia, Polonia, República Checa Eslovaquia y Hungría; Países Bajos tiene su primacía en Alemania, Bélgica, Irlanda, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Estonia, Lituania y Letonia; Italia en Austria y Eslovenia; Portugal a España; Bélgica en Luxemburgo; Turquía a Grecia y Marruecos a Francia

En el año 2004, Marruecos exportó 192.000 Tm de las cuales el 86,25% fueron a Francia, 4,45% a España, República Checa (2,37%), Eslovaquia (2,27% y el resto a un conglomerado de países (Bélgica, Países Bajos, Alemania, Italia, Reino Unido, Suecia, Austria, Estonia, Malta, Polonia) En el año 2000, el 96% de las exportaciones de tomate de esta país tenía como entrada Francia. Ante esa situación las autoridades alaguitas conscientes del problema proteccionista de la Unión Europea, procedieron a realizar una serie de medidas para mejorar su competitividad como fueron: reducción del tipo de cambio, devaluación del dirham y la ayuda a la modernización de la producción y a la comercialización en mercados exteriores (AECI, 1998; 45). Del mismo modo otro de sus objetivos era diversificar sus exportaciones. En el acuerdo de asociación de 2004 entre Marruecos y la Unión Europea se estableció para la campaña 2004/05 un contingente de 213.000 toneladas en el periodo comprendido entre octubre y mayo (cuadro 5).

Cuadro 5.- Evolución del contingente a las exportaciones de tomates de Marruecos a la U.E.(tm)

Meses	Acuerdo 1995	Acuerdo 2000	Acuerdo 2003	Acuerdo 2004
Octubre	5 000	5 000	10 000	10 600
Noviembre	18 601	22 601	26 000	27 700

Diciembre	36 170	38 170	30 000	31 000
Enero	30 749	30 749	30 000	31 000
Febrero	33 091	33 091	30 000	31 000
Marzo	27 065	27 065	30 000	31 000
Abril	0	7 500	15 000	16 500
Mayo	0	4 581	4 000	5 000
Total	150.676	168.757	175.000	185. 000
Contingente adicional	0	0	15 000	28 000
Contingente global	150.676	168.757	190.000	213.000

Fuente: Elaboración propia a partir datos de los Acuerdos UE-Marruecos

El contingente se ha incrementado desde 1995 a 2004 en un 41,36%. En el 2012 se plantea una zona de libre cambio entre Marruecos y la Unión Europea que permita la libre circulación de tomates de Marruecos por la Unión Europea.

Cuadro 6.- Comparación en la participación de los principales países importadores (Tm) (%)

País	2004	2000
Alemania	28,05	34
Francia	18,37	16
Reino Unido	16,38	20
Países Bajos	7,33	13
España	4,26	1
Italia	3,60	2
Suecia	3,34	4
Bélgica	2,83	3

Elaboración propia a partir datos Eurostat

Tal y como se refleja en el cuadro 6, la participación en las importaciones de tomate de Alemania, Reino Unido, Países Bajos, Suecia y Bélgica se ha reducido aumentando los de Francia, España e Italia.

Alemania importa principalmente de los Países Bajos y de España; Francia de Marruecos y España; Reino Unido de España y Países Bajos; Países Bajos de España; España de Portugal; Italia de España y Países Bajos; Suecia de Países Bajos; y Bélgica de Países Bajos y España.

5.-Competitividad estructural.

Para estudiar la competitividad estructural del tomate en los países de la U.E, se han utilizado los índices de ventaja comparativa revelada (IVCR) y el de comercio

intraindustrial (ICI). El primero indica la situación relativa del saldo comercial y supone una aproximación a las ventajas comerciales tradicionales. Este índice es comparable entre productos, de manera que cuanto más alto el IVCR de un producto, más favorable su posición competitiva en el mercado internacional. Puede tener tanto valores negativos como positivos. Se tendrá una mayor ventaja comparativa cuanto más elevado sea el valor, y se tendrá una desventaja comparativa si los valores son negativos.

$$IVCR_i = \frac{X_i - M_i}{X_i + M_i} \times 100$$

El segundo índice representa el valor del comercio intraindustrial en el sector i , siendo X_i el valor de las exportaciones y M_i el de las importaciones. Los valores que se pueden obtener oscilan entre cero y cien: estaremos ante una especialización intra-industrial perfecta cuando el valor es cien (los flujos de exportación e importación se nivelan); y si el valor es de cero estaremos ante una especialización perfecta inter-industrial, en el sentido de que sólo existen importaciones o exportaciones. La diferenciación del producto, las economías de escala y la competencia monopolista, constituyen las tres grandes explicaciones del comercio intraindustrial. El ICI medirá el porcentaje de este tipo de comercio sobre el total del sector i .

$$ICI_i = \frac{(X_i + M_i) - |X_i - M_i|}{X_i + M_i} \times 100$$

España presenta el índice de ventaja comparativa revelada más alto de la U.E. Le siguen los Países Bajos, Portugal, Bélgica e Italia. Son los únicos países de la UE-25 que tiene ventajas comparativas en este producto. Hay trece países que presentan valores entre -90 y -100.

Respecto al índice de comercio interindustrial, los mayores valores lo tienen Italia (89,67%), Polonia (61,26%), Bélgica (60,84%) y Portugal (57,57%) Estos países tienen un comercio de tipo intraindustrial y se basa en un enfoque comercial de diferenciación del producto.

Los menores valores lo tienen Suecia, Letonia, Finlandia, Eslovenia, Malta y Chipre. España tiene un valor igual a 20,32%. El comercio de tomate español se puede considerar interindustrial y está basado en la dotación de los factores como son el clima, el coste de la mano de obra y la capacidad emprendedora de sus agricultores.

Cuadro 7.- Índices de competitividad estructural del tomate en la U.E.

País	IVCR	País	ICI
España	79,68	Italia	89,67%
Países Bajos	60,49	Polonia	61,26%
Portugal	42,43	Bélgica	60,84%
Bélgica	39,16	Portugal	57,57%
Italia	10,33	Países Bajos	39,51%
Polonia	-38,74	Eslovaquia	32,42%
Eslovaquia	-67,58	Lituania	30,56%
Lituania	-69,44	Francia	27,97%
Francia	-72,03	Alemania	21,78%
Alemania	-78,22	España	20,32%
Austria	-81,90	Austria	18,10%
Grecia	-88,75	Grecia	11,25%
Hungría	-90,02	Hungría	9,98%
Dinamarca	-91,26	Dinamarca	8,74%
Luxemburgo.	-92,29	Luxemburgo	7,71%
Estonia	-93,01	Estonia	6,99%
República Checa	-93,84	República Checa	6,16%
Reino Unido	-95,26	Reino Unido	4,74%
Irlanda	-95,63	Irlanda	4,37%
Suecia	-98,02	Suecia	1,98%
Letonia	-98,16	Letonia	1,84%
Finlandia	-98,89	Finlandia	1,11%
Eslovenia	-99,70	Eslovenia	0,30%
Malta	-100,00	Malta	0,00%
Chipre	-100,00	Chipre	0,00%
TOTAL	-5,35	TOTAL	94,65%

Fuente: Elaboración propia a partir datos Eurostat

5.- Consideraciones finales

Tal y como se aprecia de la lectura de esta comunicación, a pesar de que el consumo per cápita del tomate en los países de la UE está estancado, hay una fuerte intensidad comercial del tomate en los países de la Unión Europea. Hay dos países, España y Países Bajos, que tienen un notable poder en el mercado tanto intracomunitario como extracomunitario. Hoy en día los contingentes a Marruecos están en el periodo octubre-

mayo y compiten directamente con los productos españoles. La elevación de los contingentes no han perjudicado de forma notable a los envíos españoles salvo en Francia. Este mercado aglutina el 86,25% de las exportaciones alaguitas. La entrada en vigor de la zona de libre comercio UE-Marruecos para el 2012 supondrá la liberalización del tomate marroquí en la U.E. A pesar de esa situación, tanto los empresarios españoles como los holandeses tienen su cuota de mercado consolidada y será difícil que la puedan perder.

Muy pocos países de la U.E. tienen ventajas comparativas en estos productos. El comercio de tomates a nivel de la U.E. se considera intraindustrial mientras que el relativo a España es interindustrial y está basado en la dotación de factores, y entre ellos se debe resaltar la capacidad de los empresarios.

Bibliografía

AECI (1988): *Estudio sobre la comercialización del tomate en la U.E. Comparación España-Marruecos*". Diciembre.

Barceló, L.V. (1987): "La posición competitiva de los productos mediterráneos españoles". *Revista de Estudios Agrosociales* nº 140, pp 203-227.

De Pablo Valenciano, J. (2002).- "La competitividad del sector de las hortalizas españolas en el contexto de la Unión Europea". *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, nº 194, pp 71-110.

De Pablo Valenciano, J., Pérez Mesa, J.C. (2004).- The competitiveness of Spanish tomato export in the European Union. *Spanish Journal of Agricultural Research* Vo 2, nº2. pp 167-180.

García Álvarez-Coque (2001): "La exclusión hortofrutícola en los acuerdos de asociación". *Cuadernos de Agricultura, Pesca y Alimentación*. N 12, pp 19-26.

Jordán Galduf, J.M. (1996): "Dimensión exterior de la U.E.: Análisis de la política mediterránea. *España frente a la Unión Económica y Monetaria*. Ed. Cívitas, pp 169-242.

López Díaz – Delgado, E. (1985): "Comercio Intraindustrial de productos agrarios". *Revista de Estudios Agrosociales*, nº 132, pp 193-208

Sala Ríos, M. (1995): "El sector de la fruta dulce en España: Nuevas corrientes comerciales y competitividad". *Revista Española de Economía Agraria* nº 171, pp 135-160

LA TRANSMISIÓN DE PRECIOS EN LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN DE LA CHIRLA^a

Ramón Jiménez Toribio

Departamento de Economía General y Estadística

Universidad de Huelva

e-mail: toribio@uhu.es

Juan José García del Hoyo

Departamento de Organización de Empresas

Universidad de Huelva

e-mail: hoyo@uhu.es

Resumen

En este trabajo se analiza la transmisión de precios entre los distintos eslabones de los canales de comercialización de la chirla (*Chamelea gallina*) proveniente del Golfo de Cádiz. En concreto, se examina cómo los cambios en los márgenes en los canales de comercialización influyen en el nivel de bienestar de los pescadores. Para ello, se emplean los precios de este molusco en la lonja, el mercado mayorista y el mercado minorista. Como metodología, se utilizan los contrastes de raíces unitarias, los contrastes de cointegración y la formulación de modelos vectoriales de corrección de error (VECM) para estudiar la relación de causalidad entre los precios. Finalmente, se extraen algunas conclusiones sobre el impacto que las medidas de gestión implementadas por la administración sobre esta pesquería han producido en los canales de distribución de la chirla.

Palabras clave: cointegración, causalidad, mercados pesqueros, chirla.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales

^a Este trabajo ha sido financiado por el proyecto OCIPESCA del programa Interreg III B Espacio Atlántico de la Unión Europea.

1. Introducción.

Actualmente el análisis de la transmisión de precios en la cadena de comercialización es de gran importancia debido a la gran preocupación que existe en la sociedad en relación a esta cuestión. Según Wohlgenant (2001), aunque se han realizado gran número de trabajos sobre los márgenes comerciales, hay todavía que analizar muchas cuestiones en el futuro, dado que no existe consenso sobre determinados temas que afectan a la transmisión de precios en la cadena de comercialización. El objetivo de este trabajo es mejorar nuestro conocimiento sobre esta cuestión. Siguiendo a Guillotreau (2003), en primer lugar, deberíamos ser capaces de analizar cómo el valor añadido se distribuye entre los diferentes intermediarios (pescadores, mayoristas, minoristas) en la cadena de comercialización. En segundo lugar, deberíamos comprender cómo un shock en la lonja -causado por una reducción de la tara por embarcación y día, por niveles crecientes de esfuerzo pesquero, por una reducción del stock, etc.- se transmitiría al resto de la cadena de comercialización (mayoristas, minoristas). Como consecuencia del posible shock, los mayoristas y minoristas podrían llevar a cabo diferentes estrategias alternativas para hacer frente al shock como, por ejemplo, fusionarse en sentido vertical en la cadena de comercialización, realizar contratos o acuerdos con los proveedores, etc. De este modo, se producirían algunos cambios de tipo organizativo dentro de la cadena de comercialización. Finalmente, a través del análisis de la transmisión de precios en la cadena de comercialización se podría determinar cómo los cambios en los márgenes afectarían al nivel de bienestar de los pescadores y consumidores y se podría investigar cuáles serían los factores que causan estos cambios.

En este sentido, las medidas de gestión (i.e., restricciones sobre la capacidad de pesca, límites sobre el esfuerzo pesquero, cierres estacionales de la pesquería, etc.), que son de gran importancia para llevar a cabo una explotación sostenible de los recursos pesqueros, pueden influir sobre el comportamiento de los intermediarios en la cadena de comercialización. Por ejemplo, si la administración establece medidas de gestión en la pesquería, es probable que los ingresos de los pescadores disminuyan a causa de la reducción que experimentarán sus capturas. Sin embargo, si

se pudiera compensar a los pescadores por la reducción de capturas mediante un aumento de precios, éstos no serían tan reacios a aceptar las medidas de gestión. En general, estas medidas serían aceptadas fácilmente por los pescadores sólo si los precios en lonja influyeran en los precios de los otros mercados de la cadena de comercialización (i.e., los mercados mayoristas y minoristas) y los precios en el mercado en primera venta no estuvieran determinados por los precios de los mercados mayoristas y minoristas. De esta manera, la situación de sobreexplotación del stock se podría resolver más fácilmente.

Además, este estudio es interesante porque hay pocos estudios sobre el mercado pesquero español en relación con el número de aplicaciones hechas sobre otros productos alimenticios en España y otros mercados pesqueros europeos.

El principal objetivo de este trabajo es analizar la transmisión de precios entre los mercados situados en diferentes eslabones de la cadena de comercialización de la chirla y considerar cómo los cambios en los márgenes comerciales han influido en el bienestar de los pescadores. Para determinar el impacto de los cambios en los márgenes sobre el nivel de bienestar de los pescadores, es necesario analizar el grado de transmisión de precios y la integración de los mercados a lo largo de la cadena de comercialización. Como caso de estudio, se ha considerado la chirla (*Chamelea gallina*) y los tres niveles de su cadena de comercialización, es decir, los mercados en primera venta (lonja), mayorista y minorista.

Como metodología para alcanzar el objetivo propuesto se han utilizado los contrastes de raíces unitarias, los contrastes de cointegración, los contrastes de proporcionalidad y la formulación de modelos vectoriales de corrección de error (VECM) para estudiar la causalidad entre los precios. Según Guillotreau (2003), el estudio de la causalidad entre los precios de los distintos mercados que intervienen en la cadena de comercialización nos permite determinar cómo los shocks de oferta o demanda en un nivel de la cadena de comercialización afectarán al resto de los eslabones de dicha cadena de comercialización. Para realizar la investigación, sólo se ha necesitado usar los datos de precios de los diferentes niveles de la cadena de comercialización. Como

Asche et al. (1997) señalan, esto es ciertamente una ventaja dado que los datos de precios están normalmente disponibles.

Para desarrollar este análisis, el trabajo se estructura en las siguientes secciones. En primer lugar, se describe la pesquería objeto de estudio. En segundo lugar, la metodología usada en que se apoya el análisis realizado. A continuación, se describe la información estadística usada, y se presentan y discuten los resultados obtenidos. Finalmente, se resumen las principales conclusiones.

2. Descripción de la pesquería.

La chirla (*Chamelea gallina*, Linnaeus, 1758) es un molusco bivalvo que habita enterrado en fondos arenosos y fangosos poco profundos del Atlántico oriental y el mar Mediterráneo. La pesquería de chirla objeto de análisis se encuentra situada en el Golfo de Cádiz, es decir, en la región Suratlántica española encuadrada en la subdivisión IXa del ICES. Esta pesquería tiene una gran importancia económica para la provincia de Huelva, constituyendo la captura de este molusco bivalvo una de las actividades más importantes de la pesca artesanal en la Región Suratlántica. La flota que desarrolla esta actividad se puede considerar artesanal por las siguientes razones: la cercanía de los stocks de chirla a los diferentes puertos donde se descarga y se subasta este molusco; un conjunto de características especiales en el proceso de producción (existencia de un elevado número de embarcaciones de reducido arqueo y tonelaje (<25 GT) y con un elevado grado de obsolescencia técnica) y comercialización (existencia de canales informales de comercialización que causan una reducción del peso estadístico de las capturas en las estadísticas oficiales); y, un sistema especial de relaciones industriales donde todavía existe el sistema de remuneración a la parte, que es un factor común a muchas pesquerías artesanales.

Actualmente, los barcos que conforman la flota se pueden dividir en dos grupos según el arte de pesca que emplean: draga hidráulica (84 barcos) y rastro remolcado (53 barcos). Tradicionalmente, el rastro remolcado ha sido el arte de pesca utilizado para capturar la chirla. A mediados de la década de 1990, ha habido una

transformación muy significativa en la pesquería de la chirla provocada por el incremento en el grado de especialización de los barcos. Antiguamente la mayoría de las embarcaciones eran polivalentes. Sin embargo, hoy en día la mayoría de los barcos son monovalentes. Este cambio se ha producido como consecuencia de la introducción de la draga hidráulica. Esto ha originado un aumento significativo del poder de pesca, un incremento de la rentabilidad de la pesquería y una mejora de la calidad de las capturas que ha permitido a la chirla de procedencia nacional ser más competitiva en el mercado nacional frente a la chirla italiana. Como resultado de ello, el stock del recurso se ha reducido drásticamente puesto que no se está produciendo su explotación sostenible.

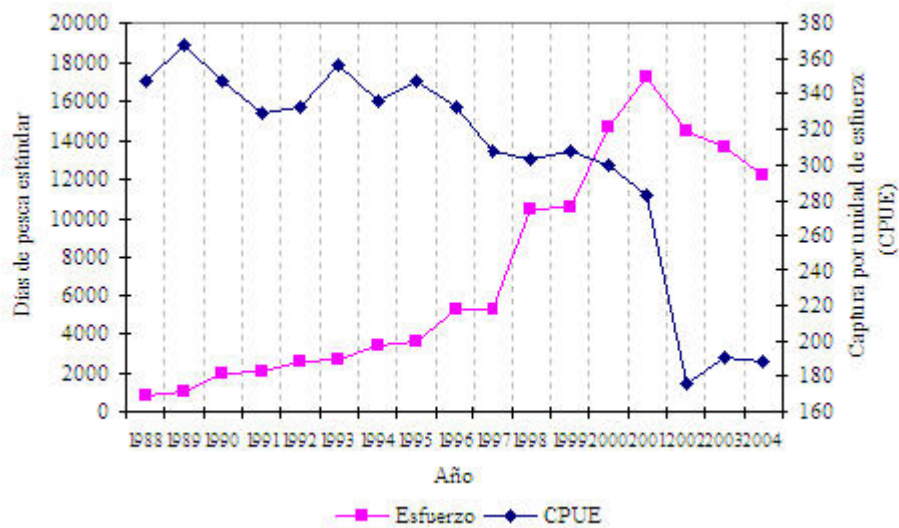


Figura 1. Evolución del esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en la pesquería de la chirla (1988-2004)

Como se muestra en la Figura 1, desde 1988 hasta 2001 el esfuerzo pesquero no ha dejado de crecer en la pesquería de la chirla. En concreto, desde 1988 hasta 2001 el esfuerzo pesquero se ha multiplicado por 20. Posteriormente, desde 2001 hasta 2004 el esfuerzo se ha reducido casi un 30%. En cambio, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) ha disminuido desde 1988 hasta 2002 casi en un 50%, recuperándose sólo ligeramente a partir de 2002, año en el que alcanza su nivel más bajo del periodo 1988-2004. Como resultado de ello, la pesquería está actualmente sobreexplotada, a pesar de las medidas de gestión que se están adoptando para conseguir una gestión

sostenible. Por tanto, la Figura 1 demuestra el enorme daño que se está realizando al recurso como resultado de los niveles de esfuerzo tan altos ejercidos.

Debido a la sobreexplotación de la pesquería, la administración ha establecido un sistema de gestión en la pesquería de la chirla. La regulación actual de la pesquería está basada en un conjunto de medidas de gestión recogidas en la Orden de 6 de octubre de 2005 de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, publicada en el BOJA nº 203 de 18 de octubre de 2005. En primer lugar, se establecen medidas técnicas relacionadas con las características del rastro remolcado y la draga hidráulica. En segundo lugar, el número de embarcaciones autorizadas a las que se permite capturar la chirla usando tanto la draga hidráulica como el rastro remolcado se limita mediante un programa de licencias. En tercer lugar, se limita la actividad definiendo el horario de la jornada de pesca y estableciendo un descanso semanal obligatorio durante los sábados, domingos y demás días festivos. En cuarto lugar, se implanta una talla mínima de captura de la chirla de 25 mm. En quinto lugar, se impone un periodo de veda anual en la pesquería desde el 1 de mayo hasta el 15 de junio. En sexto lugar, se establecen zonas de veda. De esta manera, la captura de chirla está prohibida en los ríos, rías y a una distancia inferior a 0,25 millas de la costa. No obstante, si la distancia a la costa fuera inferior, la chirla se podría capturar sólo en profundidades superiores a 5 metros. En séptimo lugar, se implanta una tara máxima diaria por embarcación. Para el caso de los barcos de draga hidráulica, esta tara máxima asciende a 200 kg y para las embarcaciones de rastro remolcado, a 100 kg. En octavo lugar, existe un control de los desembarcos y de la comercialización. Únicamente se permite desembarcar y comercializar la chirla en los puertos y lonjas de Punta Umbría, Isla Cristina y Bonanza. En noveno lugar, se establecen algunas medidas en relación con el proceso de comercialización, destacando la exigencia de un documento de trazabilidad en las operaciones de compra-venta efectuadas en lonja y otorgándose a la Dirección General de Pesca la potestad de establecer la obligatoriedad de un sistema de venta informatizado para facilitar estas operaciones. Finalmente, se crea una Comisión de Seguimiento para intentar involucrar más a los pescadores en el proceso de regulación de la pesquería.

Esta Comisión de Seguimiento constituye un paso importante hacia la cogestión de la pesquería.

Con todas estas medidas de gestión en vigor la administración está tratando de reducir el esfuerzo pesquero y de incrementar la CPUE, con el fin de conseguir una gestión sostenible de la pesquería de la chirla.

3. La cointegración en el estudio de la transmisión de precios entre mercados pesqueros.

Desde principios de la década de los años 90, ha ido creciendo de forma considerable el número de artículos y trabajos de investigación sobre mercados de productos pesqueros. Un elevado número de estos artículos han sido elaborados por investigadores de la Norwegian School of Economics and Business Administration. Entre otros trabajos se han de destacar las aportaciones realizadas por Asche et al. (1997, 1999, 2002, 2004). Estos estudios están dedicados principalmente al estudio de los mercados de bacalao y salmón. Asimismo, se han desarrollado otros estudios en otros centros dedicados a la investigación económica pesquera como CEMARE (Portsmouth), IREPA (Salerno), LEN-Corrail (Nantes), la Universidad de Vigo o la Universidad de Huelva. Entre otros, merece la pena mencionar los trabajos realizados por Garza Gil et al. (1999), Guillotreau (2003, 2004) o Jiménez Toribio y García del Hoyo (2005).

Para determinar la interacción entre los distintos eslabones de la cadena de comercialización, Sanjuán y Gil (2001b) establecen las condiciones necesarias para que se produzca una perfecta integración entre dos mercados separados verticalmente. En palabras de Sanjuán y Gil (2001b), “en un conjunto de k mercados, se requiere el cumplimiento de dos condiciones: en primer lugar, todas las parejas de precios deberían estar cointegradas, debiendo haber $k-1$ vectores de cointegración; y, en segundo lugar, todas las parejas de precios deben cumplir la condición de paridad”, es decir, los cambios en los precios han de ser proporcionales.

Como se ha comentado previamente, en este estudio se consideran tres niveles diferentes de la cadena comercial, esto es, la lonja, el mercado mayorista y el mercado minorista. Por esta razón, se podrían establecer dos posibles estrategias. La primera consiste en modelizar relaciones bivariantes entre cada pareja de eslabones de la cadena comercial. La segunda se basa en especificar modelos multivariantes usando los tres niveles de la cadena comercial simultáneamente. En este estudio, se han llevado a cabo ambas estrategias. Según Asche et al. (2004, p. 202), “no hay una respuesta clara en relación a cuál es la estrategia correcta”. Igualmente, Sanjuán (1998, p. 193) señala que “es posible que en sistemas con muchas variables las relaciones entre algunos de sus componentes queden enmascaradas por la interacción conjunta de todos ellos”. Asche et al. (2004, p. 202) añade también que “los modelos bivariantes son preferibles al menos inicialmente, dado que contienen toda la información estructural relevante, y en la mayoría de los casos la información con respecto a la exogeneidad también.” Finalmente, González-Rivera y Helfand (2001) señalan en su trabajo de transmisión de precios entre mercados separados espacialmente que los modelos bivariantes no son adecuados para capturar la dinámica de los ajustes en los precios, apoyando por tanto el uso de los modelos multivariantes.

Para realizar este estudio sobre los márgenes comerciales, el modelo teórico que apoya nuestra estimación econométrica es un modelo de demanda derivada. Algunas condiciones específicas nos permiten contrastar la relación entre dos precios. Según Gardner (1975), Asche et al. (2002) y Guillotreau (2003), se deberían suponer las siguientes condiciones: un único input variable, un grado bajo de procesamiento y rendimientos constantes a escala. Según Asche et al. (2002) y Guillotreau (2003), cuando se trabaja con precios en logaritmos, la relación que se analiza cuando se estudian relaciones entre precios de mercados situados en distintos niveles de la cadena comercial se representa mediante la ecuación siguiente:

$$\ln P_{1,t} = \mu + \beta \ln P_{2,t} + \varepsilon_t \quad (1)$$

donde P_{1t} y P_{2t} son precios, ε_t es una perturbación aleatoria de ruido blanco, μ representa un término constante que recoge las diferencias entre los precios en

niveles (i.e., el logaritmo de un coeficiente de proporcionalidad), β es la elasticidad de transmisión de los precios por el canal de comercialización (i.e., el incremento o decremento que experimenta el precio del eslabón de la cadena de valor que se considera variable dependiente ante un cambio de un 1% en el precio del mercado establecido como variable independiente). Si $\beta=1$, los precios del mercado situado en una posición más avanzada de la cadena comercial serían los del mercado del otro nivel de la cadena más una comisión constante. Si esto ocurre, se podría afirmar que la transmisión de la información a través de la cadena de comercialización se produce sin distorsiones y de forma completa. Además, teniendo en cuenta la teoría de la demanda derivada (Asche et al., 2002), los agentes en cada nivel a lo largo de la cadena de comercialización están respondiendo a los mismos precios relativos, es decir, los márgenes entre los mercados de los dos eslabones de la cadena son constantes.

En relación con la metodología utilizada, como paso previo al análisis de cointegración se ha determinado el orden de integración de cada serie de precios. Para ello, se ha utilizado el contraste de raíces unitarias DF-GLS (Elliot et al., 1996).

Si las series resultan ser integrables de orden 1, $I(1)$, entonces se procede a realizar el análisis de cointegración. Para ello, se suele utilizar el método bietápico de Engle-Granger (Engle y Granger, 1987) o el procedimiento de máxima verosimilitud de Johansen (Johansen, 1988 y Johansen y Juselius, 1990). El enfoque bietápico de Engle-Granger presenta la ventaja de que es relativamente fácil de aplicar, aunque presenta varios inconvenientes, especialmente relevantes si se trabaja en un contexto multivariante. Según Suriñach Caralt et al. (1995), dos de los problemas que se deben destacar son la imposibilidad de contrastar hipótesis sobre los parámetros estimados en la relación de cointegración y la determinación de la exogeneidad o endogeneidad de las variables de la relación de cointegración.

Teniendo en cuenta las desventajas del enfoque bietápico de Engle-Granger, se ha optado por emplear el procedimiento de Johansen debido, entre otras razones, a que permite realizar contrastes de hipótesis sobre la/s relación/es de cointegración del modelo. El procedimiento de Johansen se basa en un modelo de corrección de error.

Suponiendo que P_t sea un vector que contenga k precios entre los cuales se desea analizar si existen o no una o varias relaciones de cointegración, el modelo se podría escribir del siguiente modo:

$$\Delta P_t = \mu + \Phi D_t + \sum_{i=1}^{n-1} \Gamma_i \Delta P_{t-i} + \Pi P_{t-n} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

donde $\Gamma_i = -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_i$, para $i = 1, \dots, n-1$, $\Pi = -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_n$, I es una matriz unidad de orden k , D_t es un vector de variables ficticias (estacionales, etc.) y, por último, μ es un vector de constantes. Así, Π es la solución de equilibrio a largo plazo de la ecuación (2), es decir, la matriz Π o matriz de impactos recoge las posibles relaciones de cointegración. El número de relaciones de cointegración viene dado por el rango de la matriz Π para cuya determinación existen dos contrastes equivalentes asintóticamente: el contraste del valor propio máximo y el contraste de la traza.

Como se ha mencionado anteriormente, el procedimiento de Johansen permite contrastar hipótesis sobre los coeficientes α y β , usando tests basados en la razón de verosimilitudes (Johansen y Juselius, 1990, 1992, 1994). En concreto, en el caso bivariante habría dos series de precios en el vector P_t . En el caso de que las dos series de precios estén cointegradas, el rango de $\Pi = \alpha\beta'$ es igual a 1 y α y β son vectores de dimensión 2×1 , recogiendo β las r relaciones de cointegración y representando los parámetros de α la velocidad del ajuste de las variables dependientes hacia el equilibrio a largo plazo recogido en el término $\beta'P_{t-n}$. En este caso, si se contrasta la restricción $\beta' = (1, -1)'$, se estaría realizando un contraste de proporcionalidad entre los precios de dos eslabones de la cadena de comercialización (segunda condición para una integración perfecta entre dos mercados).

Por otro lado, la causalidad en el sentido de Granger se analiza en un modelo vectorial de corrección de error (VECM) siguiendo a Tiffin y Dawson (2000).¹ Ellos usan el concepto de causalidad a largo plazo definido por Hall y Milne (1994). Básicamente, los contrastes de causalidad consisten en contrastar si los parámetros

¹ Con respecto al análisis de causalidad, se ha de destacar que si dos variables $I(1)$ están cointegradas, existe al menos causalidad en el sentido de Granger en al menos una dirección (Granger, 1988).

de velocidad del ajuste de las variables dependientes hacia el equilibrio a largo plazo (α) son significativamente distintos de cero. En relación a la interpretación de los resultados, tal y como señala Sanjuán y Gil (2001a), una relación de causalidad bidireccional implica que cada mercado emplea información del otro durante el proceso de formación de precios, mientras que una causalidad unidireccional indica un liderazgo de un mercado sobre los otros.

Finalmente, para completar el estudio, se ha analizado la dinámica a corto plazo entre los precios mediante las funciones de impulso-respuesta. Con esta técnica econométrica, se pretende obtener una idea de cómo se ajustan los precios en el corto plazo hasta alcanzar la relación de equilibrio y el sentido de la relación de causalidad a corto plazo entre ellos.

4. Descripción de los datos.

Los canales de distribución de los productos pesqueros en España se caracterizan por su complejidad, debido al gran número de figuras comerciales diferentes y a la existencia de canales alternativos para un mismo producto (Varela Lafuente et al., 1997, p. 101). La cadena de distribución de la chirla no es una excepción, pero el circuito más frecuente es aquel en el que, tras su adquisición en lonja por los mayoristas en origen o “exportadores” de las capturas obtenidas por los pescadores, los lotes son remitidos a asentistas de la red MERCASA o mayoristas en destino que, a su vez, venden partidas a detallistas y minoristas (García del Hoyo et al., 2000, p. 104). No obstante, se pueden considerar otras posibilidades como, por ejemplo, el circuito en que los detallistas y minoristas adquieren directamente en lonja este producto pesquero.

Como mercado en primera venta se ha seleccionado la lonja de Punta Umbría y como mercado mayorista Mercamadrid. Esta elección no es casual. En Punta Umbría se subastan entre el 50% y el 60% de toda la chirla extraída de los caladeros españoles mientras que en Mercamadrid se comercializa entre el 30% y el 35% de toda la chirla - nacional e importada - comercializada a través de la Red MERCASA.

Para realizar este trabajo, se han empleado datos de precios de periodicidad mensual no ajustados estacionalmente para la muestra que abarca desde octubre de 1996 a marzo de 2004. Este periodo no se ha extendido más hacia el pasado para considerar únicamente la situación en la que el uso de la draga hidráulica se generaliza en la pesquería, puesto que su introducción provoca una transformación significativa no sólo en el sector extractivo sino también en el mercado. La Figura 2 muestra la relación entre los precios de la chirla española en la lonja pesquera, el mercado mayorista y el mercado minorista durante el periodo considerado. Los datos de precios del mercado mayorista (PMERCA) han sido proporcionados por Mercamadrid (mercado perteneciente a la red MERCASA). Los precios de la chirla comercializada en lonja (PPUNTA) proceden de la Dirección General de Pesca de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Por último, los precios de este bivalvo en el mercado minorista (PMINORISTA) provienen de las estadísticas del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

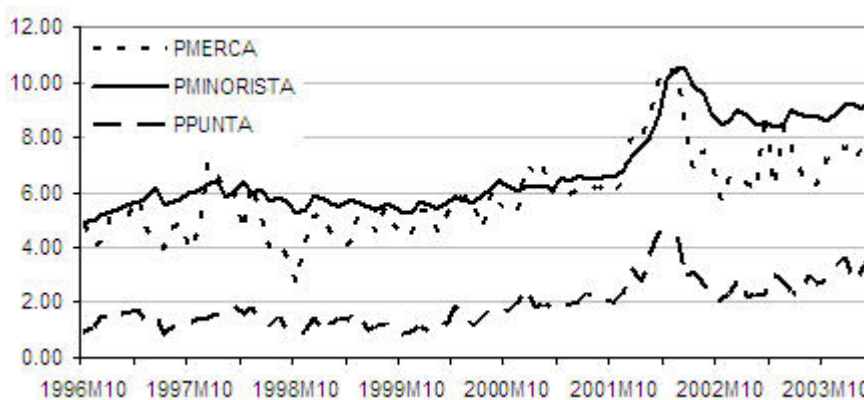


Figura 2. Precios de la chirla en la lonja de Punta Umbría (PPUNTA), en el mercado mayorista (PMERCA) y en el mercado minorista (PMINORISTA) (1996:10-2004:3)

Al igual que en la gran mayoría de trabajos sobre integración de mercados, se ha optado por trabajar con los datos expresados en logaritmos, por lo que las nuevas variables transformadas se denotan, respectivamente, como LPPUNTA, LPMERCA y LPMINORISTA. No obstante, existen estudios en que los precios no son transformados en logaritmos, por lo que la interpretación de los resultados no sería la misma.

Los resultados y su discusión se presentan seguidamente. En primer lugar, se muestran y comentan los resultados de los contrastes realizados para determinar si las series de precios son o no estacionarias. A continuación, se realiza el análisis de cointegración y el estudio de causalidad a largo plazo y a corto plazo.

5. Especificación de los modelos y discusión de los resultados.

Para estudiar el orden de integración de los precios considerados, se ha realizado el contraste de raíces unitarias DF-GLS (Elliot et al., 1996). Considerando los resultados (Tabla 1), todas las series temporales son I(1), es decir, no son estacionarias.²

Tabla 1. Contraste DF-GLS sobre las series en niveles

Variable		Constante, sin tendencia	Constante, tendencia
LPPUNTA	Estadístico	0,38	-1,59
	Retardos	12	11
LPMERCA	Estadístico	-0,45	-1,43
	Retardos	12	11
LPMINORISTA	Estadístico	0,03	-1,82
	Retardos	1	2

Notas: Los valores críticos proceden de Elliot et al. (1996).

* Estadístico significativo al 10%. ** Estadístico significativo al 5%.

*** Estadístico significativo al 1%.

Número máximo de retardos = 14.

El criterio modificado de Akaike (MAIC) (Ng y Perron, 2001) se ha utilizado para la selección del número de retardos de la regresión auxiliar.

Tras concluir que las series son I(1) y que la estacionalidad es de carácter determinista, se ha procedido a realizar el análisis de cointegración. Para ello, se ha

² Se han realizado también los contrastes de raíces unitarias estacionales de Osborn, Chui, Smith y Birchenhall (OCSB) y de Beaulieu-Miron y Franses (BMF), los contrastes de raíces unitarias ADF y Ng-Perron, y el contraste de estacionariedad KPSS. Estos tests nos llevan a concluir que estos tres precios se pueden considerar I(1, 0). Esto significa que estas series de precios se deberían diferenciar una vez para transformarlas en estacionarias. Por otro lado, la estacionalidad es determinista. En consecuencia, se deberían incluir variables dummy estacionales en los modelos para tener en cuenta la estacionalidad de los precios. Los resultados de estos cinco contrastes no se incluyen por falta de espacio, pero se pueden proporcionar a petición del lector.

considerado la inclusión de una constante no restringida y de variables ficticias estacionales centradas como componentes deterministas del modelo. Una constante no restringida da lugar a un modelo en el que las variables I(1) presentan tendencias lineales y en los vectores de cointegración aparece una constante distinta de cero. El número de retardos a incluir en el modelo se ha seleccionado de acuerdo con el criterio de información de Schwarz (SC). Considerando 14 como número máximo de retardos, se ha determinado que todos los modelos considerados deben incluir 1 retardo. Asimismo, se ha comprobado que los modelos están correctamente especificados desde un punto de vista estadístico antes de determinar el número de relaciones de cointegración como se muestra en la Tabla 2. En la Tabla 2 se presentan los contrastes sobre los residuos del modelo (Doornik y Hendry, 2001, pp. 164-170). El primer test hace referencia a la no existencia de correlación serial (F_{AR} , frente a correlación serial de 6º orden) y el segundo es un contraste χ_{nd}^2 de normalidad.

Tabla 2. Diagnóstico de los modelos

Relaciones de precios	Correlación $F_{AR\ 1-6}$	Normalidad
LPMINORISTA/LPMERCA	1,01 [0,46]	3,52 [0,47]
LPMINORISTA/LPPUNTA	1,36 [0,14]	2,65 [0,62]
LPMERCA/LPPUNTA	0,74 [0,80]	0,78 [0,94]
LPMINORISTA/LPMERCA/LPPUNTA	0,96 [0,56]	2,58 [0,86]

Nota: p-valores entre corchetes.

Una vez verificada la correcta especificación de los modelos, se han determinado el número de vectores de cointegración mediante los contrastes sobre el rango de cointegración. La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos. Para la estrategia bivariante, tanto el contraste de la traza como el del máximo valor propio nos llevan a concluir que existe una relación de cointegración entre cada pareja de precios para un nivel de significación del 1%. Para la estrategia multivariante, de acuerdo con los dos contrastes sobre el rango de cointegración se concluye que hay dos relaciones de cointegración. Esto nos permite concluir que se cumple la primera condición para una integración perfecta de los mercados tanto a nivel bivariante como multivariante.

Tabla 3. Contraste sobre el rango de cointegración

Relaciones de precios	Hipótesis nula para los tests de cointegración ^a					
	Rango = 0		Rango = 1		Rango = 2	
	Max ^b	Traza ^c	Max	Traza	Max	Traza
LPMINORISTA/LPMERCA	37,46***	37,70***	0.25	0.25	---	---
LPMINORISTA/LPPUNTA	28,87***	29,35***	0.49	0.49	---	---
LPMERCA/LPPUNTA	44,95***	46,97***	2.01	2.01	---	---
LPMINORISTA /LPMERCA/LPPUNTA	45,93***	74,95***	28,43***	29,02***	0.59	0.59

Notas: Los valores críticos proceden de Osterwald-Lenum (1992).
* Significativo al 10%. ** Significativo al 5%. ***Significativo al 1%.

Por otro lado, se ha realizado un contraste para estudiar la proporcionalidad de los precios de la relación de cointegración (segunda condición para una integración perfecta de los mercados) (Sanjuán y Gil, 2001b). Los resultados correspondientes a los contrastes de proporcionalidad se muestran en la Tabla 4. Siguiendo la estrategia bivalente, se rechaza la hipótesis nula de proporcionalidad de los precios para un nivel de significación del 1% entre los precios del mercado minorista y la lonja, y entre los precios del mercado mayorista y la lonja. Sin embargo, la hipótesis nula de proporcionalidad se cumple entre los precios del mercado minorista y el mercado mayorista. Por tanto, sólo entre estos dos eslabones de la cadena comercial se produce una transmisión de precios perfecta y sin distorsiones. Considerando la estrategia multivariante, la hipótesis nula de proporcionalidad es rechazada, lo que indica una transmisión imperfecta de precios.

Tabla 4. Contraste de proporcionalidad

Relaciones de precios	Proporcionalidad
LPMINORISTA/LPMERCA	0,84
LPMINORISTA/LPPUNTA	11,40***
LPMERCA/LPPUNTA	28,14***
LPMINORISTA/LPMERCA/LPPUNTA	21,26***

Notas: * Significativo al 10%. ** Significativo al 5%. ***Significativo al 1%.

A continuación, se ha estimado las relaciones de cointegración obtenidas en los modelos bivalentes:

$$LPMINORISTA_t - LPMERCA_t - 0,14 = \varepsilon_t \quad (3)$$

$$LPMERCA_t - 0,55LPPUNTA_t - 1,43 = \varepsilon_t \quad (4)$$

$$LPMINORISTA_t - 0,60LPPUNTA_t - 1,55 = \varepsilon_t \quad (5)$$

Teniendo en cuenta que al estar las variables expresadas en logaritmos, los parámetros de las relaciones de cointegración (3), (4) y (5) representan elasticidades, se puede concluir que sólo se produce una transmisión perfecta de la información entre los eslabones minorista y mayorista de la cadena comercial de la chirla puesto que un incremento de un 1% en el precio del mercado mayorista resulta en un aumento de un 1% del precio en el mercado minorista. En los otros dos casos, existen distorsiones en el proceso de transmisión de la información. De este modo, un aumento de un 1% en el precio de la lonja resulta en un incremento de un 0,55% en el mercado mayorista, y una subida de un 1% en el precio de la lonja genera un aumento de 0,60% en el mercado minorista.

Con respecto al análisis de causalidad a largo plazo, los resultados de los contrastes se presentan en la Tabla 5. La conclusión que se puede extraer es que existe causalidad bidireccional a largo plazo entre todas las parejas de precios considerando tanto la estrategia bivalente como la multivariante.³

Tabla 5. Tests de causalidad a largo plazo

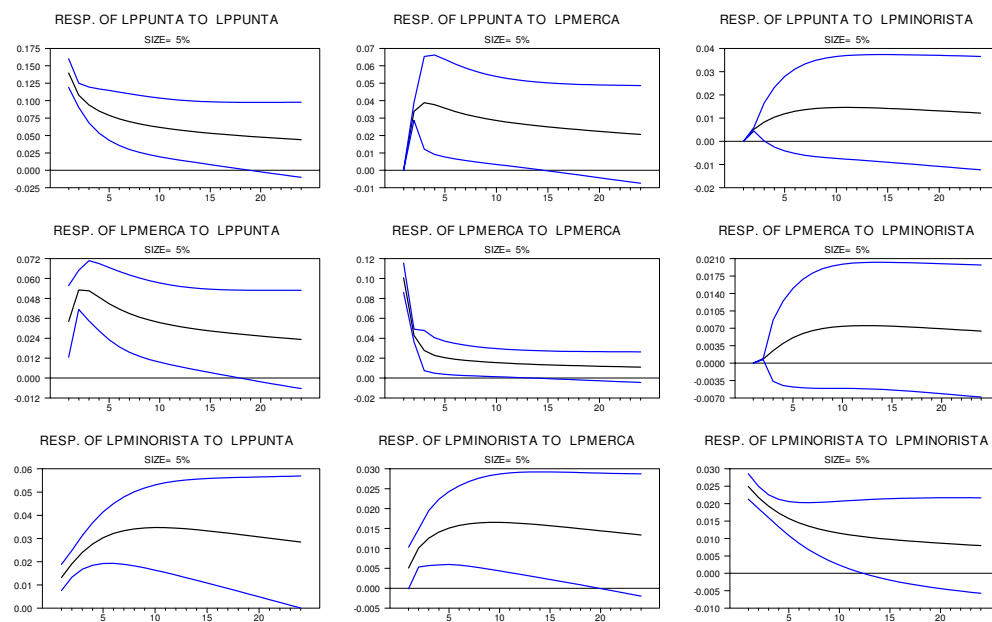
Relaciones de precios	Estadísticos LR de MCE $[\varepsilon]_{t-1}$		
	LPMINORISTA	LPMERCA	LPPUNTA
LPMINORISTA/LPMERCA	11,65***	15,62***	---
LPMINORISTA/LPPUNTA	11,19***	---	5,39**
LPMERCA/LPPUNTA	---	26,33***	8,09***
LPMINORISTA/LPMERCA/LPPUNTA	15,23***	27,83***	11,09***

Nota: * Significativo al 10%. ** Significativo al 5%. ***Significativo al 1%.

³ En Jiménez Toribio y García del Hoyo (2005), se establecía que aunque la causalidad entre los precios del mercado mayorista y la lonja era bidireccional, si se consideraba el nivel de significación con el que se rechazaban las hipótesis nulas de los contrastes, el precio en lonja parecía determinar en mayor medida el precio en el mercado mayorista que en el sentido contrario. Sin embargo, en este trabajo, se rechazan las hipótesis nulas a un nivel de significación del 1%. Esta ligera diferencia en los resultados se debe a la selección de un número de retardos diferente en el modelo VAR al haber utilizado el criterio SC.

Pasando al estudio de la dinámica a corto plazo, las funciones de impulso-respuesta nos proporcionan una idea de cuál es el efecto o respuesta que provoca un cambio o impulso en el periodo t de otra variable (o de la misma variable) sobre otra variable en el periodo t y sucesivos (en cuanto a su magnitud, duración y dirección), permaneciendo el resto de las variables del sistema constantes.

Figura 3. Funciones de impulso-respuesta para el canal comercial lonja-mercado mayorista-mercado minorista



Para elaborar las funciones de impulso-respuesta es necesario establecer previamente cuál es el orden de la causalidad contemporánea del modelo. Procediendo de la misma forma que *Ángulo y Gil (1995)*, se ha adoptado la ordenación causal atendiendo a la cadena física de comercialización (i.e., LPPUNTA-LPMERCA-LPMINORISTA o LPPUNTA-LPMINORISTA dependiendo del canal de comercialización considerado). En la Figura 2 se observan las funciones de impulso-respuesta estimadas junto con los intervalos de confianza asintóticos considerando un nivel de significación del 5% para el modelo formado por los precios en lonja, el mercado mayorista y el mercado minorista. Para interpretar esta figura, téngase en cuenta que el período 1 se corresponde con el periodo en el cual se ha producido el shock, o sea, con el periodo contemporáneo. Tras calcular las funciones de impulso-respuesta para los veinticuatro primeros meses, se observa que al aumentar el período

temporal que las separa del momento en que se produce el shock, las respuestas tienden a aproximarse a la posición de equilibrio.

La primera conclusión que se puede extraer es que un shock en los precios de la chirla en la lonja o en el mercado mayorista genera un efecto muy duradero sobre las respuestas de los precios de los tres mercados considerados. Sin embargo, un shock en el precio del mercado minorista tiene un efecto que se desvanece muy rápido en los precios de los otros dos eslabones de la cadena comercial, aunque su influencia sí perdura en el precio de dicho mercado. Esta primera conclusión podría indicar cierta evidencia de causalidad a corto plazo desde los precios en la lonja y el mercado mayorista hacia el mercado minorista.

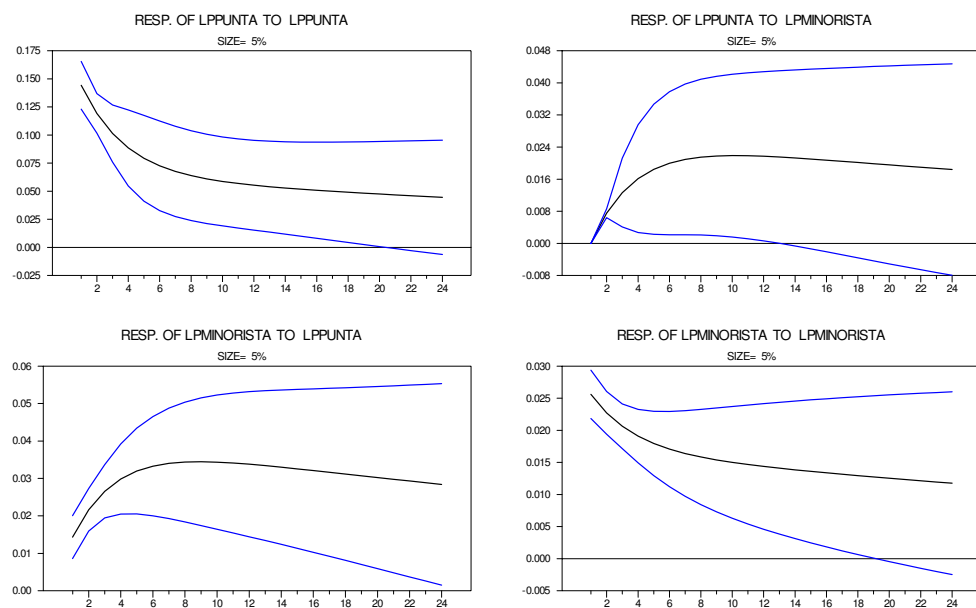
El efecto a medio y largo plazo de un shock en el precio de la lonja provoca un cambio bastante persistente en el precio del mercado en primera venta de mayor magnitud que el resultante en el precio del mercado mayorista, implicando una reducción de los márgenes relativos de intermediación de los asentitas y/o mayoristas en origen del mercado central. Por otro lado, un shock en el precio del mercado en primera venta produce durante los primeros periodos una reducción del margen de los minoristas con respecto a los mayoristas, aunque esta reducción se va desvaneciendo y con el paso del tiempo se produce incluso un incremento de dicho margen.

Un shock en el precio del mercado mayorista produce al principio una reducción del margen de los minoristas en relación a los mayoristas, aunque con el paso del tiempo este margen se va incrementando. Este mismo shock produce un aumento del margen de intermediación entre el mercado mayorista y la lonja en los dos primeros periodos y, a partir de ese momento, esta reducción va desapareciendo progresivamente.

Finalmente, el efecto de un shock en el precio del mercado minorista sobre el margen entre el mercado mayorista y la lonja consiste en una disminución del margen que va siendo más importante a medida que transcurre el tiempo, aunque posteriormente se va desvaneciendo.

Por otro lado, en la Figura 4 están representadas las funciones de impulso-respuesta estimadas junto con los intervalos de confianza asintóticos considerando un nivel de significación del 5% para el modelo formado por los precios en lonja y el mercado minorista.

Figura 4. Funciones de impulso-respuesta para el canal comercial lonja-mercado minorista



En el canal de comercialización lonja-mercado minorista, se determina que un shock en el precio de la lonja tiene un efecto muy duradero sobre la respuesta del precio del mercado minorista. No obstante, un shock en el precio del mercado minorista tiene un efecto de duración temporal más limitada sobre el precio de la lonja. Este hecho podría constituir una cierta evidencia de causalidad a corto plazo desde el precio en la lonja hacia el precio del mercado minorista.

Asimismo, un shock en el precio de la chirla en el mercado en primera venta produce una reducción del margen de los minoristas, que se va desvaneciendo gradualmente. En cambio, un shock en el precio del mercado minorista genera un incremento del margen de los minoristas en los instantes iniciales (hasta el cuarto periodo). A partir de dicho momento, se origina una reducción del margen de los minoristas que se va haciendo cada vez más importante, aunque posteriormente comienza a desaparecer.

En resumen, se pone de manifiesto que a medio y largo plazo una variación inesperada en los precios de cualquiera de los mercados de la cadena comercial lonja-mercado mayorista-mercado minorista originaría una caída del margen relativo de los mayoristas, ya sean asentistas en mercas o exportadores (mayoristas en origen), y de los minoristas. Igualmente, parece que a medio y largo plazo un shock en cualquiera de los dos eslabones de la cadena comercial lonja-mercado minorista genera una reducción del margen de los minoristas. En este sentido, se debe tener en cuenta que en la determinación de los precios en lonja influyen decisivamente las fluctuaciones en la oferta (capturas), mientras que en los mercados mayorista y minorista es posible que las fluctuaciones se amortigüen a través de la interacción con otros productos, ya sea chirla italiana u otros bivalvos que pudieran comportarse como complementarios o sustitutivos de la chirla española.⁴

6. Conclusiones.

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar la relación entre los diferentes mercados que forman parte de las cadenas de comercialización de la chirla. Se han considerado tres eslabones que nos han permitido analizar la transmisión de precios por las cadenas de comercialización de este bivalvo.

Empleando el análisis de cointegración, en el caso bivariante, se concluye que existe una relación de equilibrio a largo plazo entre cada pareja de precios. Sin embargo, la información sobre los precios no se transmite sin distorsiones en todos los casos. En particular, existe una transmisión perfecta entre los mercados minorista y mayorista, lo que implica que un incremento en el precio del mercado mayorista produce un aumento de la misma proporción en el precio del mercado minorista. Por el contrario,

⁴ Se ha llevado a cabo asimismo la descomposición de las varianzas de los errores de predicción. A partir de ella, se deduce claramente que a corto plazo los precios en lonja causan, en gran medida, los precios de los mercados mayorista y minorista. Por el contrario, los precios del mercado mayorista no influyen de forma determinante en los precios de la lonja y el efecto de los precios del mercado minorista sobre el comportamiento de los precios en lonja es muy poco relevante. Estos resultados no se incluyen por falta de espacio, pero se pueden proporcionar a petición del lector.

la información sobre los precios se transmite con distorsiones entre el mercado mayorista y la lonja, y entre el mercado minorista y la lonja. Teniendo en cuenta la elasticidad de transmisión de precios, se pone de manifiesto que un cambio en el precio de la chirla en la lonja no se transmite por completo a los precios de los mercados mayorista y minorista. Por otro lado, en el caso multivariante, se han detectado dos relaciones de cointegración, pero no se ha podido verificar la hipótesis de proporcionalidad. Por tanto, la transmisión de información en relación a los precios se puede considerar imperfecta entre el conjunto de los tres eslabones del canal de comercialización compuesto por la lonja, el mercado mayorista y el mercado minorista.

Además, los resultados de los tests de causalidad a largo plazo indican que el precio de cada mercado de la cadena comercial influye en el precio de los otros. Por tanto, no hay ningún mercado de la cadena comercial que se pueda considerar como líder, lo que quiere decir que los shocks que afecten a la oferta o demanda de cualquier mercado de la cadena afectarán a los otros eslabones de la cadena de comercialización en el largo plazo.

Con respecto a la interacción de los precios en el corto plazo, mediante el estudio de las funciones de impulso respuesta, se concluye que tanto en la cadena comercial lonja-mercado mayorista-mercado minorista como en la alternativa lonja-mercado minorista, los precios de cualquiera de los mercados reaccionan simultáneamente ante un shock en los precios de los mercados situados en otros eslabones de la cadena de comercialización. Sin embargo, es conveniente añadir que existen algunas diferencias en el comportamiento de los precios de cada mercado antes shocks en cualquiera de los precios de los niveles de la cadena de comercialización, lo que podría ser indicio de diferentes niveles de transparencia y competitividad. Igualmente, se ha observado que si se produjera un shock en los precios de cualquiera de los eslabones de las cadenas de comercialización, se produciría una caída del margen relativo (con respecto a los precios en lonja) de los mayoristas y minoristas. Por último, el estudio de la duración de las respuestas de cada precio ante shocks en cualquiera de los mercados que conforman las dos cadenas de

comercialización de la chirla consideradas indica una cierta evidencia de causalidad a corto plazo desde el precio en la lonja hacia el precio del mercado minorista.

En resumen, el pescador parece ser capaz de repercutir sobre los siguientes eslabones de la cadena, especialmente en el corto plazo, la subida del precio necesaria para compensar la reducción de sus capturas diarias. Este resultado puede deberse al impacto que están teniendo las medidas de gestión aprobadas por la Junta de Andalucía sobre la extracción y la comercialización de la chirla. Por un lado, se ha aumentado el número de compradores al haber desagregado la oferta en varias lonjas. Por otro lado, se ha incrementado el número de ofertantes dado que se ha aumentado la flota autorizada a operar con draga hidráulica, reduciéndose la tara diaria de chirla por barco con el fin de compensar el consiguiente incremento del esfuerzo pesquero ejercido sobre la pesquería. Por tanto, parece que los mercados funcionan de forma más eficiente y transparente, lo que ha producido un incremento en los márgenes de los pescadores y una disminución de los márgenes de intermediación. Todo ello favorece la propensión de los pescadores a aceptar limitaciones en las capturas diarias.

Para concluir, se debería comentar que en el futuro sería interesante realizar este mismo estudio con datos de periodicidad diaria cuando la disponibilidad de series estadísticas de precios lo permitiese. Estos mercados funcionan diariamente y, por tanto, con el empleo de datos diarios se podrían obtener conclusiones más clarificadoras sobre el análisis de causalidad entre los distintos eslabones de las cadenas de comercialización de la chirla. Sin embargo, también podrían surgir otros problemas como la mayor existencia de lagunas en las series y la presencia de heterocedasticidad en los modelos.

7. Bibliografía.

1. Angulo, A.M. y Gil, J.M. (1995): “Integración vertical y transmisión de precios en el sector avícola español”, *Investigaciones Agrarias: Economía*, **10**(3), pp. 355-381.

2. Asche, F., Salvanes, K. G. y Steen, F. (1997): "Market Delineation and Demand Structure", *American Journal of Agricultural Economics*, **79**, pp. 139-150.
3. Asche, F., Bremnes, H. y Wessells, C. R. (1999): "Product aggregation, market integration and relationships between prices: an application to world salmon markets", *American Journal of Agricultural Economics*, **81**, pp. 568-581.
4. Asche, F., Gordon, D.V. y Hannesson, R. (2004): "Tests for market integration and the law of one price: the market for whitefish in France", *Marine Resource Economics*, **19**, pp. 195-210.
5. Asche, F., Flaaten, O., Isaksen, J.R. y Vassdal, T. (2002): "Derived Demand and Relationships Between Prices at Different Levels in the Value Chain: A Note", *Journal of Agricultural Economics*, **53**, pp. 101-107.
6. Doornik, J.A. y Hendry, D.F. (2001): *Modelling Dynamic Systems Using PcGive 10*, Volumen II, 3ª edición, Timberlake Consultants Press, Reino Unido.
7. Elliot, G., Rothenberg, T.J. y Stock, J.H. (1996): "Efficient tests for an Autoregressive Unit Root", *Econometrica*, **64**, pp. 813-836.
8. Engle, R.F. y Granger, C.W.J. (1987): "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica*, **55**, pp. 251-276.
9. García del Hoyo, J.J., García Ordaz, F. y González Galán, M.D. (2000): *Análisis de la comercialización de moluscos bivalvos y de la chirla suratlántica*, Mimeo.
10. Gardner, B.L. (1975): "The Farm-Retail Price Spread in a Competitive Food Industry", *American Journal of Agricultural Economics*, **57**, pp. 399-409.
11. Garza Gil, M.D., Otero Giráldez, M.S. y Surís Regueiro, J.C. (1999): "Análisis del mercado de la merluza fresca en Vigo", *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, **185**, pp. 179-191.

12. González-Rivera, G. y Helfand, S.M. (2001): "The extent, pattern, and degree of market integration: A multivariate approach for the Brazilian rice market", *American Journal of Agricultural Economics*, **83**(3), pp. 576-592.
13. Granger, C.W.J. (1988): "Some recent developments in a concept of causality", *Journal of Econometrics*, **39**, pp. 199-211.
14. Guillotreau, P. (ed.) (2003): *Prices and margins along the European seafood value chain*, Informe Final del Proyecto SALMAR financiado por la UE, Organisations et Stratégies Industrielles, Les cahiers de l'Artemis, n° 4.
15. Guillotreau, P. (2004): "How does the European seafood industry stand after the revolution of salmon farming: An economic analysis of fish prices", *Marine Policy*, **28**, pp. 227-233.
16. Hall, S.G. y Milne, A. (1994): "The Relevance of P-Star Analysis to UK Monetary Policy", *Economic Journal*, **104**, pp. 597-604.
17. Jiménez Toribio, R. y García del Hoyo, J.J. (2005): "Integración vertical y transmisión de precios en los canales de distribución de la chirla", *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, **205**, pp. 189-218.
18. Johansen, S. (1988): "Statistical analysis of cointegration vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, **12**, pp. 231-254.
19. Johansen, S. y Juselius, K. (1990): "Maximum likelihood estimation and inference on cointegration - with applications to the demand for money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, **52**(2), pp. 169-210.
20. Johansen, S. y Juselius, K. (1992): "Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis of the PPP and the UIP for UK", *Journal of Econometrics*, **53**, pp. 211-244.

21. Johansen, S. y Juselius, K. (1994): "Identification of the long-run and the short-run structure: An application to the ISLM model", *Journal of Econometrics*, **63**, pp. 7-36.
22. Ng, S. y Perron, P. (2001): "Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power", *Econometrica*, **69**(6), pp. 1519-1554.
23. Osterwald-Lenum, M. (1992): "A note with Quantiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood Cointegration Rank Test Statistics", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, **54**, pp. 461-472.
24. Sanjuán, A.I. (1998): *Integración espacial de mercados agrarios: Una propuesta metodológica aplicada a los sectores porcino y ovino en la UE*, Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza, Departamento de Estructura, Historia y Economía Pública.
25. Sanjuán, A.I. y Gil, J.M. (2001a): "Price transmission analysis: A flexible methodological approach applied to European pork and lamb markets", *Applied Economics*, **33**, pp. 123-131.
26. Sanjuán, A.I. y Gil, J.M. (2001b): "A note on tests for market integration in a multivariate non-stationary framework", *Journal of Agricultural Economics*, **52**(2), pp. 111-119.
27. Suriñach Caralt, J., Artís Ortuño, M., López Bazo, E. y Sansó Roselló, A. (1995): *Análisis económico regional. Nociones básicas de la Teoría de la Cointegración*, Antoni Bosch Editor y Fundació Bosch i Gimpera, Barcelona.
28. Tiffin, R. y Dawson, P.J. (2000): "Structural breaks, cointegration and the farm-retail price spread for lamb", *Applied Economics*, **32**, pp. 1281-1286.
29. Varela Lafuente, M.M., Surís Regueiro, J.C., Garza Gil, M.D., Iglesias Malvido, C. y Otero Giráldez, M. (1997): *Impacto en el sector pesquero gallego de las nuevas tendencias comerciales*, Fundación Caixagalicia.

30. Wohlgenant, M.K. (2001): “Marketing Margins: Empirical Analysis”, en Gardner, B.L. y Rausser, G.C. (eds.), *Handbook of Agricultural Economics*, Volume 1B, North Holland, Amsterdam, capítulo 16, pp. 933-970.

PERSPECTIVAS INSTITUCIONALES SOBRE EL VALOR Y LA VALORACION DEL AGUA. LA COMARCA DE LA MARINA BAJA, ALICANTE

Teresa Torregrosa
Dpto. Análisis Económico Aplicado
Universidad de Alicante
Email: teresa.torregrosa@ua.es

Resumen

La forma en cómo las instituciones encargadas de la gestión de los recursos hídricos valoran el agua puede servir como indicador de la coherencia existente entre las políticas aplicadas para mejorar la gestión del agua y las percepciones tanto del éxito de las mismas como del grado de conflicto existente entre los usos y usuarios del recurso.

En este artículo se presentan los resultados de un estudio acerca de las perspectivas institucionales del valor y de la valoración del agua en la Comarca de la Marina Baja, Alicante. La Marina Baja cuenta con recursos propios insuficientes para hacer frente a la creciente demanda de agua. Hay que tener en cuenta que las disponibilidades de agua para satisfacer los usos económicos, sociales y ambientales de la zona no dependen únicamente de la disponibilidad física del mismo, sino de la coherencia en su valoración y de la consideración del agua que poseen las instituciones encargadas de su gestión. ¿Es considerada el agua como una mercancía, como un bien público, o como algo más? ¿Existe una alineación entre las instituciones encargadas de la gestión del agua, o por el contrario, se pueden identificar conflictos como resultado de las diferentes valoraciones que otorgan al recurso? El presente trabajo ofrece una breve revisión del valor del agua y métodos de valoración desde diferentes perspectivas. Posteriormente describiremos, desde el punto de vista funcional y competencial, a las instituciones involucradas en la gestión del agua en la Marina Baja. Para ello nos hemos basado en los resultados obtenidos a través de un cuestionario diseñado para recoger estas impresiones por parte de las instituciones de la zona, y en la información pública disponible.

Palabras clave: recursos hídricos, valor; valoración, gestión del agua, instituciones, gobierno del agua

Área temática: 3. Economía Agraria y Recursos Naturales.

1. Introducción

La Declaración Ministerial de la Haya sobre la Seguridad del Agua en el siglo XXI (Council of Ministres, 2000) reconocía el "valor del agua" como uno de los siete retos clave para la comunidad internacional, afirmando que "tenemos que gestionar el agua de manera que refleje el valor económico, social, ambiental y cultural en todos sus usos. Para ello, el establecimiento de políticas de precios en los servicios relacionados con el agua es un paso importante para establecer un marco que finalmente reconozca el valor económico total del recurso, incluyendo el coste de las externalidades" (Cosgrove y Rijsberman, 2000). De la misma manera, un enfoque de este tipo no puede pasar por alto los factores de equidad relacionados y la cobertura de las necesidades básicas de las personas más vulnerables y con menores recursos (Guerquin, 2003).

El concepto "valor", aunque típicamente utilizado en el ámbito de la economía, tiene un significado más amplio dentro del contexto social. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sustentar la vida, el desarrollo y el medio ambiente; y por tanto posee un valor en sí mismo como consecuencia de esas funciones. Una de las perspectivas emergentes sobre el valor del agua se centra en el valor *in situ* del recurso como input esencial para la producción de los llamados "servicios de los ecosistemas" (Ehrlich y Mooney, 1983; Daily, 1997; Moss *et al.*, 2003). No sólo el agua, sino todos los recursos naturales que forma parte de cualquier ecosistema son recursos importantísimos. Gestionados convenientemente producen una cantidad de servicios vitales, incluyendo la producción de bienes, el mantenimiento de la vida y de las condiciones que la sustentan (Daily *et al.*, 2000). El problema radica en el hecho de que los individuos y sociedades conceden un valor implícito a los recursos naturales en sus procesos de toma de decisiones, considerando a los ecosistemas, con demasiada frecuencia, como bienes gratuitos. Además, el agua es un elemento central para el desarrollo socioeconómico y para la mitigación de la pobreza. El Comité de las Naciones Unidas para los Derechos Económicos, Culturales y Sociales declaró el acceso al agua como un derecho fundamental y la consideración del mismo, no sólo como un bien económico, sino como un bien social y cultural (UNCESCR, 2002).

Las decisiones a adoptar ante situaciones de escasez de agua, sobre todo cómo asignar el recurso entre los diferentes usos y usuarios reflejan, de manera implícita, el valor que las personas encargadas de la toma de tales decisiones conceden al recurso.

Dentro de lo que podríamos denominar sistemas complejos de gobierno son muchas las instituciones que intervienen en estos procesos; desde agencias estatales a grupos de usuarios, pasando por empresas privadas, mixtas o públicas.

A la hora de definir *instituciones del agua* (Johansson, 2000), podemos incluir tanto a las encargadas de los aspectos legales (diseño de leyes de agua y sistemas de derechos de uso), como a las encargadas de su gestión, administración y asignación, y diseño de las políticas hídricas (implementación práctica de las leyes de agua).

¿Cómo es valorado entonces el recurso en estos sistemas de gobierno complejos? ¿Existen múltiples valores? ¿Están en consonancia con otros valores otorgados por otras instituciones o entran en conflicto? ¿Cuál es el impacto en la gestión del agua, y por ende en las economías locales, los ciudadanos y en el medio ambiente, de los valores institucionales del agua?

Con estas cuestiones en mente, este trabajo analiza los resultados de un estudio sobre los valores institucionales del agua en una zona con escasez de recursos en España, la Comarca de la Marina Baja en Alicante. Los objetivos del estudio se centraron fundamentalmente en:

1. la percepción del valor del agua por parte de las diferentes instituciones.
2. cómo valoran los diferentes usos del agua (incluido el uso ambiental) bajo condiciones de escasez en el proceso de asignación del recurso.
3. identificar las diferencias que pueden existir entre los valores y los métodos de valoración empleados por estas instituciones.

Esperamos que los resultados de este estudio sean de utilidad tanto para un mejor entendimiento de cómo el agua es actualmente gestionada en la comarca de la Marina Baja y cómo los acuerdos de gobierno podrían ser mejorados para alcanzar objetivos particulares.

2. Valor y Valoración del agua. Una visión general

Existe numerosa bibliografía sobre el valor del agua centrada fundamentalmente en su vertiente económica. No es objeto de esta comunicación analizar exhaustivamente el concepto filosófico de valor, ni siquiera extendernos en sus orígenes, sino simplemente identificar los diferentes tipos de valores asignados al agua desde una perspectiva

actual. Son cinco, por tanto las perspectivas sobre el valor del agua que hemos considerado a tenor de la literatura consultada –social, ambiental, cultural, de género y económica. Para poder situar nuestro estudio en un contexto apropiado, revisaremos brevemente cada una de estas perspectivas, junto con los métodos más utilizados para determinar ese valor particularmente en lo que respecta a los recursos hídricos.

2.1 Valor social

Los aspectos *sociales* del agua son mencionados en varias ocasiones en los conocidos Principios de Dublín. La Declaración de Dublín y el Informe de la Conferencia (Solanes y González-Villareal, 1999) proporcionan un enfoque integral, exhaustivo y multidisciplinar sobre los problemas del agua a escala mundial. El agua no es un recurso natural que pueda ser expresado únicamente en términos de unidades monetarias, sino que como bien esencial para la satisfacción de necesidades, y siguiendo a Aguilera-Klink (1991), el agua debería ser entendida como patrimonio social. Esto significa que como bien social, el agua no debe ser asignada en base a intereses individuales. Como consecuencia, los recursos hídricos han sido considerados como un bien de propiedad pública en muchos países atendiendo a este aspecto social presente en numerosos foros internacionales.

2.2 Valor ambiental

Desde una perspectiva antropocéntrica, el valor ambiental es un concepto importante en la medida es que una de sus funciones es la de proveer servicios esenciales a los seres humanos. Esta opinión contrasta con la visión ecologista, que considera la existencia de un valor intrínseco en la naturaleza *per se*, independientemente de los servicios que sea capaz de proporcionar al hombre (Goudy, 1994; Gilpin, 2000). Desde la perspectiva humanista dominante en cambio, la naturaleza y los recursos naturales son valorados en base a su capacidad para la satisfacción de necesidades (Passmore, 1974). Una perspectiva más biocéntrica o ecologista, como hemos mencionado antes, acepta los valores intrínsecos de la naturaleza, independientemente de la visión utilitarista o de la dotación de valores al hombre (Devall y Sessions, 1984).

Un enfoque intermedio sugiere que el valor biocéntrico todavía requiere de la existencia de la satisfacción de necesidades humanas (aunque solamente la interacción humana con el medio ambiente proporciona un valor social independientemente de que sea utilitarista o biocéntrica) expresadas de diferentes maneras bien sea a través de leyes, presupuestos gubernamentales o medios populares como programas de TV (Kennedy y

Thomas, 1995). Estos autores sugieren que no existen leyes universales o principios de ecología que determinen una serie de valores a los recursos naturales de manera preestablecida.

2.3 Valores Culturales y de Género

Los valores culturales y de género son quizá los más subjetivos y difíciles de establecer. La humanidad se dice que *coevoluciona* de alguna manera con su ambiente (Norgaard, 1994). Los valores estéticos y paisajísticos de los ecosistemas naturales contribuyen al bienestar emocional y espiritual de una creciente población urbana. A escala local, el agua representa más que un input en el proceso productivo o una necesidad básica; se puede decir incluso que el agua simboliza una característica cultural importante. Strang (2001) sintetiza diversos aspectos y creencias culturales relacionadas con el agua.

En los últimos años ha habido un creciente interés en torno a los valores de género del agua. Cuando hablamos de género nos referimos a los aspectos socialmente construidos de las diferencias entre hombres y mujeres, a sus roles específicos y responsabilidades de cada uno de ellos en la sociedad. La división del trabajo y los procesos de toma de decisiones basados en los aspectos de género dentro de las sociedades determinan parcialmente quien tiene el control sobre el uso del agua en una gran cantidad de actividades: agricultura, abastecimiento, eliminación de residuos, usos industriales, acuicultura, transporte, energía, mantenimiento de los ecosistemas, etc (Moss et al., 2003, pp. 29). Se puede argumentar que esas diferencias en el acceso y control al agua han contribuido a reflejar las diferencias en el valor del agua entre géneros, aunque este aspecto sigue siendo más relevante en los países en vías de desarrollo.

2.4 Valor económico

El valor económico del agua es uno de los más documentados y considerados actualmente, no sólo en la literatura, sino en los foros internacionales. Durante el II Foro Mundial del Agua que tuvo lugar en la Haya en marzo del año 2000, se estableció que “como motivo de su escasez, el agua debe ser tratada como un bien económico” y “el cobro por los servicios del agua son un buen paso hacia el establecimiento de un marco que finalmente reconocerá el valor económico total del agua, incluido el coste de las externalidades” (Cosgrove y Rijsberman, 2000). La Unión Europea también ha jugado un papel activo en el apoyo a la necesidad de considerar el valor económico del agua. La Directiva Marco Europea es un elemento clave de la legislación europea que regula

los temas de agua para mejorar el estado de las aguas interiores internacionales, aguas de transición, aguas costeras y subterráneas dentro de la Unión Europea.

El valor del agua depende tanto del usuario como del uso al que va destinado el recurso (Rogers *et al.*, 1998). Esto sugiere que el valor del agua es un concepto relativo. Aunque los costes económicos totales pueden ser definidos, es muy difícil cuantificar aspectos tales como costes y beneficios ambientales en unidades monetarias.

2.5 Métodos para la evaluación de los recursos hídricos.

Enfoques tradicionales sobre la valoración de los recursos naturales tienen su origen en la economía neoclásica del bienestar, que puede ser definida como “[...] preocupación con la valoración de situaciones económicas alternativas [...] desde el punto de vista del bienestar de las sociedades” (Koutsovyannis, 1979, pp.524). Tal y como Pearce y Nash señalaron (Pearce y Nash, 1981), la economía del bienestar se sustenta en la base de dos creencias normativas. En primer lugar, las preferencias individuales son la base para la consideración del bienestar social, y en segundo lugar, las preferencias individuales deberían estar ponderadas por la disposición a pagar (o la disposición a aceptar una compensación), lo que parece estar correlacionado con el bienestar.

Un proyecto o una política son considerados como óptimos cuando suponen cambios positivos individuales en el bienestar y su agregado consiguiendo la mejora del bienestar social. Los individuos pueden estar dispuestos a pagar una cierta cantidad de dinero para mejorar (o preservar) un nivel dado de la calidad, o inversamente dispuesto a aceptar una compensación por una pérdida en ese bienestar (McMahon y Postle, 2000, pp. 402).

Sin embargo, muchos impactos ambientales y de servicios no se compran o se venden en mercados ya que exhiben características de bienes públicos. Los bienes públicos son aquellos cuyo consumo debe ser determinado por la sociedad en su conjunto más que de manera individual, al igual que en el caso de los bienes privados.

Los bienes públicos (puros) poseen dos características importantes. En primer lugar, no existe rivalidad en su consumo (varios individuos pueden consumir el mismo bien sin disminuir su valor) y por otro lado, son bienes no excluibles (no se puede impedir que otro individuo consuma el mismo bien público). El agua no es un bien público puro puesto que no satisface la segunda característica de consumo no excluible, sin embargo, los recursos naturales a menudo poseen características de bien público, parcial o totalmente. En estos casos, es muy raro que existan mercados que se encarguen de su

provisión y cualquier intento de estimar el valor social de recurso requerirá que obtengamos la información sobre preferencias individuales y sociales de una u otra manera (Perman et al., 1996, pp. 251).

Hay muchas formas en las que el valor del agua puede ser determinado (Bishop, 1999; Freeman, 1994; Pearce y Turner, 1990; Perman *et al.*, 1996). No es objeto de este trabajo revisar cada uno de estos métodos, pero debería ser suficiente para el lector el ser consciente de la gama de métodos que existen, incluyendo la valoración contingente, el análisis coste-beneficio, evaluación de impacto ambiental, estudios sociales, etc.

3. Caso de estudio. La gestión del agua en la comarca de la marina baja

3.1 La gestión institucional del agua

Cuando nos referimos a la gestión del agua como recurso, no podemos obviar la importancia que tiene la delimitación y definición de las instituciones que intervienen en esa gestión. La Global Water Partnership (2003) define el *gobierno del agua* como el conjunto de sistemas político, social, económico y administrativo que intervienen en la gestión del agua y la prestación de servicios a diferentes niveles en la sociedad. Como ya mencionamos, la descentralización política viene siendo un proceso destacable en este ámbito desde la aprobación del informe Brundtland en 1989. El principio de *sector responsable* (Hovik y Reitan, 2004, p.691) establecía que todos los niveles de gobierno deberían llevar a cabo políticas de desarrollo sostenible en sus respectivos dominios y por supuesto de manera coordinada.

En el *sector del agua*¹ las instituciones desarrollan actividades en ámbitos muy diferentes. La función principal es facilitar la gestión del agua reduciendo los costes de implementación y fomentando una asignación eficiente, equitativa y sostenible de recursos (Johansson, 2000, p.24). La consideración del agua como bien económico² en

¹ Para autores como Saleth y Dinar (1999), el *sector del agua* incluye todos los usos consuntivos como riego, consumo doméstico, uso institucional, etc., tanto de los recursos superficiales como subterráneos, aguas recicladas o desaladas. Los usos no consuntivos, como la generación de energía, los usos recreativos, ecológicos etc., tienen importancia en cuanto que afectan a los consuntivos, y por tanto, no forman parte directa del sector aunque son tomados en consideración. En función de los valores concedidos a los usos del agua puede variar su clasificación.

² La Conferencia sobre Agua y Medioambiente, celebrada en Dublín en enero de 1992, como reunión preparatoria para la Conferencia sobre Desarrollo y Medioambiente de las Naciones Unidas, La Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, produjo un conjunto de Principios Guía, denominados *Los Principios de Dublín*. El que acabamos de mencionar es el tercero de ellos.

todas sus dimensiones tanto por agencias gubernamentales³ a empresas de servicios pasando por organismos de cuenca, viene a fortalecer la capacidad de asignación eficiente de los recursos por parte de las instituciones, incrementando la confianza en las fuerzas de mercado, asegurando una autosuficiencia financiera y promoviendo estructuras de decisión descentralizadas apoyándose en tecnologías avanzadas e información (Saleth y Dinar, 1999, p. viii).

Autores como Aguilera-Klink y Sánchez-García (2005, p.167) suavizan por otra parte el antagonismo tradicional existente entre el libre mercado y la intervención estatal. Afirman que “el mercado es un sistema institucionalizado de intercambios que funciona bajo unas reglas de juego específicas que pueden ser establecidas por el gobierno o el parlamento” (Aguilera-Klink y Sánchez-García, 2005, p. 168). En la misma línea, Polany, (1976) también argumentaba que, independientemente de la definición que otorgásemos a la Economía, ésta es una actividad *institucionalizada*. Por tanto, “[...] las actividades económicas están insertadas en un contexto social y cultural que tiene lugar bajo una estructura institucional continuamente en evolución a la que llamamos reglas, legislación, acuerdos o regulaciones colectivas que establecen normas aceptables a nivel individual o de grupo.”⁴ De esta manera, los problemas económicos, en muchas ocasiones asociados al mercado, pueden ser considerados como ejemplos de conflicto y debilidad u obsolescencia en el funcionamiento de las instituciones económicas. Mishan (1967)⁵ por su parte, confiere una gran importancia al marco institucional en el que las actividades de mercado se desempeñan. Frente a la idea, equivocada según el autor, de que los problemas relacionados con el medio ambiente -las externalidades, sobre todo- son el resultado del funcionamiento propio del mercado, Mishan opina al igual que Polany, que se deben a las insuficiencias que presenta el marco institucional en el cual el mercado opera, y que una posible solución pasa por la modificación de las instituciones implicadas.

En España son numerosas las instituciones que intervienen en la gestión del agua a todos los niveles y por tanto son muchos los problemas relacionados con esta tarea. La

³ Una de las reivindicaciones que se vienen realizando desde diferentes ámbitos en nuestro país es la inexistencia de una Agencia Estatal que regule y coordine todos los aspectos relacionados con la gestión del agua, a diferencia de países como Gran Bretaña que disponen de la OFWAT (Oficina de Servicios del Agua) como agencia estatal reguladora de los servicios de agua y depuración en Inglaterra y Gales. Uno de más férreos defensores de esta idea es Cabrera; ver, por ejemplo García-Serra, J y Cabrera, E (1998) y trabajos posteriores.

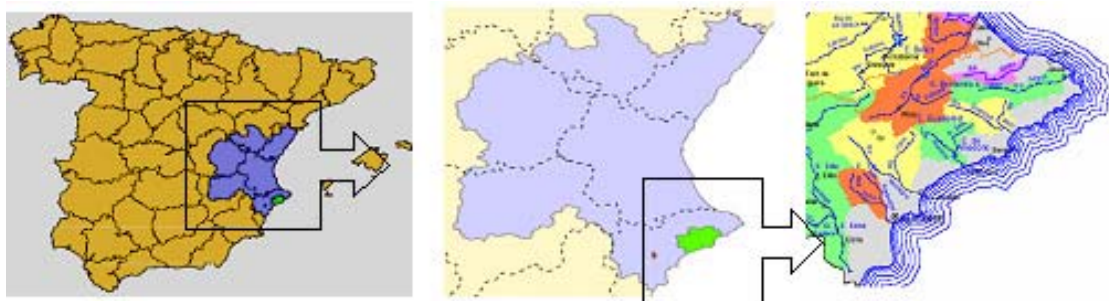
⁴ Citado en Aguilera-Klink y Sánchez-García, 2005, p. 170

⁵ *Ibid.*, p. 169.

pasividad y la falta de control por parte de las Administraciones con competencia en la materia, vienen siendo algunos de los más destacados. La fragmentación de competencias es muy elevada, lo que implica, en palabras de García-Serra y Cabrera (1998) que muchos tengan derecho a opinar, e incluso a decidir, pero que nadie sea, finalmente, responsable de nada. En el momento actual, tienen responsabilidad de manera directa o indirecta sobre la gestión del agua⁶, los Ministerios de Medio Ambiente, Agricultura, Sanidad y Consumo, Fomento, el Consejo Nacional del Agua, las Confederaciones Hidrográficas, diversas conserjerías a nivel autonómico y Comisiones de precios, Diputaciones Provinciales, Consorcios de aguas y Ayuntamientos, que pueden ceder la competencia a compañías privadas o mixtas, comunidades de usuarios, etc.

En nuestra zona de estudio, la provincia de Alicante, y más concretamente en la comarca de la Marina Baja, el complejo sistema de instituciones involucradas en la gestión del recurso, la convierten, entre otros motivos, en un área de de especial interés. La provincia de Alicante es una de las provincias más áridas de España, en donde los bajos niveles de pluviosidad contrastan con la creciente demanda de agua resultante tanto del desarrollo agrícola como turístico desde los años cincuenta. Destinos turísticos populares como Benidorm han provocado la existencia de un componente estacional en la demanda de agua, sobre todo en la época estival, coincidiendo con los niveles más bajos de lluvias.

Figura 1. Demarcación geográfica del área de estudio.



⁶ Vamos a centrarnos en España. Si incluyésemos el ámbito internacional, organismos como la OMS, con sus estándares de calidad, y por supuesto las Instituciones Europeas en numerosos aspectos, tendrían mucho que decir en la gestión de este recurso.

La comarca de la Marina Baja ha sido elegida para nuestro estudio por el complejo sistema de instituciones involucradas en la gestión del agua en la zona, y los conflictos existentes entre usos y usuarios. En esta sección, vamos a describir las funciones de cada una de esas instituciones, sus competencias y la coherencia de gobierno basándonos en información que está públicamente disponible.

Las responsabilidades tanto desde el punto de vista ejecutivo, legislativo o de diseño e implementación de políticas en la Comarca de la Marina Baja vienen repartidas entre : Instituciones de la Unión Europea, Ministerio de Medio Ambiente⁷, Consejo Nacional del Agua, Confederación Hidrográfica del Júcar, Mancomunidad de Canales del Taibilla, Generalitat Valenciana, Diputación Provincial de Alicante, Consorcio de Aguas de la Marina Baja, Junta Central de Usuarios del Vinalopó, L’Alacantí y el Consorcio de Aguas de la Marina Baja, Comunidades de Regantes, Ayuntamientos, empresas públicas, mixtas o privadas de agua⁸.

Dada la complejidad del sistema por la cantidad de instituciones involucradas no es sorprendente la existencia de problemas de coordinación, superposición de funciones y competencia, incluso dentro de la misma institución. Por ejemplo, las diferencias existentes en la comarca de la Marina Baja entre los municipios costeros o de interior se reflejan en las diferentes prioridades que muestran en los procesos de toma de decisión política. Mientras municipios costeros como Benidorm apuesta por políticas de abastecimiento urbano de agua para hacer frente a la creciente demanda consecuencia del desarrollo turístico de la zona, otros municipios del interior como Callosa d’Ensarriá se centra en políticas destinadas a mejorar los sistemas de riego de cultivos para los nísperos, centro de la economía del municipio.

Las funciones y relaciones entre las instituciones vienen descritas en la tabla 1 y la figura 2.

Tabla 1. Instituciones encargadas de la gestión del agua en la Comarca de la Marina Baja

INSTITUCIÓN	ESCALA	FUNCIONES RELATIVAS AL RECURSO AGUA	LEGISLACION APLICABLEN EN RELACION CON LA GESTION DEL AGUA
-------------	--------	-------------------------------------	--

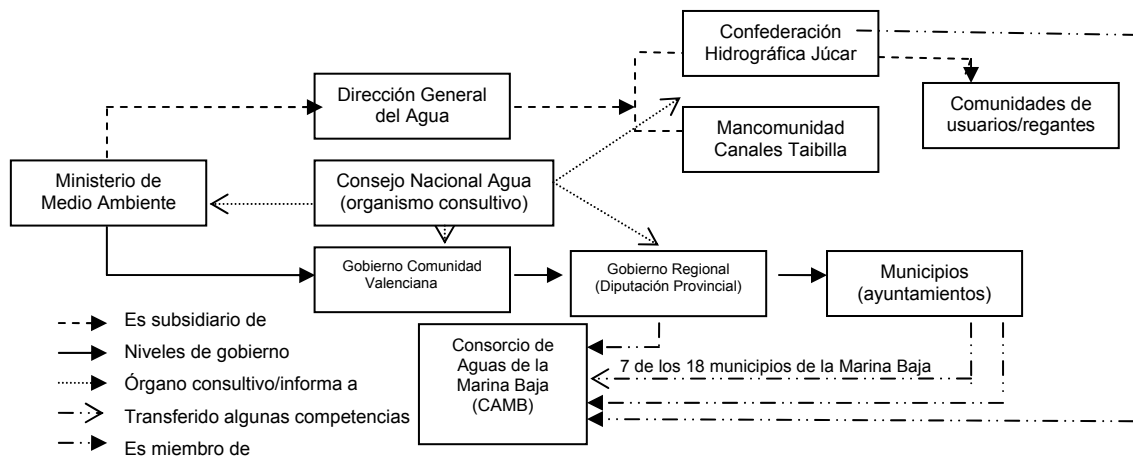
⁷ Aunque otros ministerios como el de Agricultura, Pesca y Alimentación, o el Ministerio de Economía y Hacienda también tengan ciertas competencias en materia de aguas, hemos creído conveniente por simplicidad considerar el Ministerio que creemos más importante en la toma de decisiones relativas a la gestión del agua.

⁸ Hemos considerado Aquagest como empresa representativa en la provincia, ya que gestiona directa o indirectamente a través de empresa mixtas, cerca del 80% de los municipios de la provincia de Alicante.

Unión Europea	-Europea -Nacional -Cuenca -Hidrográfica -Regional	-Prevenir y reducir la contaminación del agua -Promover un uso sostenible del recurso -Proteger el medio ambiente acuático -Mejorar el estatus del ecosistema acuático -Mitigar los efectos de inundaciones y sequías.	Directiva Marco de Agua (Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo).
Ministerio de Medio Ambiente	-Nacional -Cuenca -Hidrográfica	-Legislación, ordenación y concesión de recursos y usos hídricos cuando discurren por mas de una Comunidad Autónoma -Planificación hidrológica y planes nacionales de infraestructuras hidrológicas. -Garantizar las concesiones relativas al dominio público hidráulico en las confederaciones hidrográficas intercomunitarias	-Constitución Española -Real Decreto 1415/2000, de 21 de Julio, modificado por el Real Decreto 1000/2003 de 25 de Julio.
Consejo Nacional del Agua	-Nacional -Cuenca -Hidrográfica	Informar preceptivamente sobre: a) El proyecto del PHN b) Los planes hidrológicos de cuenca c) Los proyectos de las disposiciones de carácter general de aplicación en todo el territorio nacional relativas a la protección de las aguas y a la ordenación del dominio público hidráulico. d) Los planes y proyectos de interés general de ordenación agraria, urbana, industrial y de aprovechamientos energéticos o de ordenación del territorio en tanto afecten sustancialmente a la planificación hidrológica o los usos del agua. e) Las cuestiones comunes a dos o más organismos de cuenca en relación con el aprovechamiento de recursos hídricos y demás bienes del dominio público hidráulico. 2. Asimismo, emitirá informe sobre todas aquellas cuestiones relacionadas con el dominio público hidráulico que pudieran serle consultadas por el Gobierno por los órganos ejecutivos superiores de las Comunidades Autónomas.	-Ley 29/1985, de 2 de agosto, modificada por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de agosto. (Cap. II) -Real Decreto 439/1994 y 2068/1996
Confederación Hidrográfica del Júcar	-Cuenca -Hidrográfica -Regional -Supra-local	a) Elaboración del plan hidrológico de cuenca, así como su seguimiento y revisión. b) Administración y control del dominio público hidráulico. c) Administración y control de los aprovechamientos de interés general o que afecten a más de una Comunidad Autónoma. d) El proyecto, la construcción y explotación de las obras realizadas con cargo a los fondos propios del organismo, y las que les sean encomendadas por el Estado. e) Las que se deriven de los convenios con Comunidades Autónomas, Corporaciones Locales y otras entidades públicas o privadas, o de los suscritos con los particulares.	-Decreto 26-6-1934. -Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, adscritos, a efectos administrativos, al Ministerio de Medio Ambiente. -Plan de Cuenca del Júcar, aprobado por Real Decreto 1664/1998, de 24 de Julio.
Mancomunidad de Canales del Taibilla (empresa pública)	-Cuenca -Hidrográfica -Regional -Supra-local	- Estudios y redacción de proyectos y la ejecución de las obras e instalaciones de captación, regulación, conducción y depósitos de arranque de las distribuciones interiores para el abastecimiento de agua potable, de las poblaciones cuyos Municipios formen parte de la Mancomunidad y de los establecimientos y entidades de carácter estatal situadas en la misma región que éstos. - Conservación, explotación, vigilancia y administración de las obras e instalaciones.	-Real Decreto Ley de 4 de octubre de 1927 -Ley de 27 de Abril de 1946 -Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, adscritos, a efectos administrativos, al Ministerio de Medio Ambiente
Gobierno Valenciano (Consellerías de Agricultura e Infraestructura y Transportes, y Territorio y Vivienda; Entidad de Saneamiento)	-Comunitaria -Regional	-Aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos, cuando las aguas discurren íntegramente dentro del territorio de la Comunidad; aguas minerales, termales y subterráneas. -ordenamiento y concesiones de aguas públicas cuando transcurran exclusivamente dentro de los límites geográficos de la Comunidad Autónoma -Competencias propias de cada una de las Consellerías implicadas (Agricultura y Pesca e Infraestructuras y Transporte y Territorio y Vivienda) - Funciones propias de la Entidad de Saneamiento: -Gestionar la explotación de las instalaciones y ejecutar las obras de saneamiento y de depuración que la Administración de la Generalitat Valenciana determine, así como aquellas otras que le puedan encomendar las entidades locales u otros organismos. -Recaudar, gestionar y distribuir el Canon de Saneamiento establecido en la Ley 2/1992, así como inspeccionar e intervenir el destino de los fondos asignados a otras administraciones o entidades distintas de la Generalitat Valenciana, con objeto de financiar las inversiones previstas en dicha ley. -Constituir o participar en la puesta en marcha de sociedades mixtas y fomentar actuaciones conjuntas de cooperación en materia de saneamiento y depuración. -Participar, de manera transitoria o permanente, en el capital de sociedades que contribuyan al cumplimiento de los fines de la Ley 2/1992 -Cualesquiera otras que, en relación con la Ley 2/1992, le sean encomendadas por la Generalitat, mediante decreto	-Constitución Española -Estatuto de Autonomía de la Comunidad Valenciana, Ley Orgánica 5/1982 de 1 de julio -Ley 2/1992 de de Saneamiento de las Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana, de 26 de marzo
Diputación Provincial	-Regional -Supra-Local -Local	- gestionar los recursos propios regionales - asesorar a los municipios para la gestión de aguas y las infraestructuras relacionadas	-Constitución Española. -Ley 7/1985 de 2 de abril Reguladora de Bases de Régimen Local
CAMB	-Supra-Local -Local	Cubrir las necesidades de abastecimiento de agua y saneamiento, depuración y reutilización de las residuales, de los municipios que lo integran - conservación de la actual red de explotación, la planificación de obras y la gestión de los recursos hídricos de la Comarca.	-Estatutos (BOP nº 253, jueves 10 de noviembre de 1977) Modificados el 2 de marzo de 1987, y el 10 de abril de 1991.
Comunidades de usuarios	-Supra-Local -Local	-distribución y administración del agua concedida	-Ley de Aguas 29/1985 de 2 de agosto. Modificada por Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de agosto. - Estatutos
Ayuntamientos	-Local	-Protección ambiental -suministro de agua, alcantarillado y depuración de aguas residuales	-Constitución Española . - Ley 7/1985 de 2 de abril Reguladora de Bases de Régimen Local

AQUAGEST (compañías privadas)	-Regional -Supra-Local -Local	-Balance entre generación de valor económico, uso eficiente de tecnologías y reducción de los impactos negativos de sus actividades. -Crear valor económico a través del incremento de la rentabilidad y la competitividad mejorando las posiciones financieras para sus accionistas. -innovación e investigación junto con importantes inversiones en recursos humanos.	Reglas de funcionamiento interno.
---	-------------------------------------	--	-----------------------------------

Figura 2. Relaciones entre instituciones mencionadas en el trabajo.



3.2 Metodología aplicada

Para obtener las perspectivas que sobre el valor del agua expresan cada una de las instituciones y los métodos de valoración utilizados por cada una de ellas, se ha diseñado un cuestionario, formado por dieciocho preguntas. Algunas de ellas se diseñaron con un formato relativamente abierto, como por ejemplo la pregunta 8 “Contribuciones del agua a la vida de la comunidad de diferentes maneras” –desde la perspectiva de su institución, por favor indique las tres contribuciones que considere más relevantes. Otras, ofrecían los entrevistados la posibilidad de seleccionar una de las opciones mostradas de un conjunto posible, por ejemplo la pregunta 4 “Cuál es el significado del recurso agua con respecto a la actividad principal desempeñada por su institución”, las preguntas eran seleccionadas de una lista de tres opciones, importancia alta, media o baja. Para responder a las preguntas, se contactó con una persona de responsabilidad en cada una de las instituciones, utilizando para esta identificación, el contacto telefónico y las publicaciones oficiales.

Los datos recogidos fueron analizados cualitativamente a través de las diferencias y similitudes de las respuestas expresadas por cada uno de los participantes de las instituciones involucradas.

4. Resultados y discusión

El agua es considerada como una de las prioridades para las instituciones analizadas, aunque la importancia asociada a esta consideración depende de la naturaleza de cada una de las instituciones. A nivel europeo, resulta complicado aislar solo uno de los valores descritos anteriormente; aunque los valores sociales y ambientales son los más frecuentemente mencionados en la escala de instituciones europeas, la relevancia depende de la unidad particular consultada, es decir, la dirección general correspondiente involucrada.

Dentro de las instituciones españolas, el agua es considerada como un recurso con un valor social, ambiental y un carácter público por el Ministerio de Medio Ambiente, el gobierno regional de la Diputación provincial y los ayuntamientos. Solamente las compañías privadas, como era de esperar, concedieron más importancia al valor económico del agua. Se ha detectado una importancia creciente en la consideración del valor ambiental del agua por la mayoría de las instituciones entrevistadas acorde a una creciente conciencia sobre de los problemas ambientales. Sin embargo, esto no se ha traducido en cambios prácticos o perceptibles en las prioridades entre los diferentes usos y usuarios, ni en las políticas aplicadas.

Las comunidades de usuarios tienden a valorar el agua tanto desde el punto de vista social como económico. El agua es considerada como un input del proceso de producción por estas organizaciones, por ejemplo para la agricultura., pero también siguiendo la consideración tradicional en España con respecto a la propiedad y los derechos de uso, el agua es percibida, principalmente para usos agrícolas, como un bien gratis y disponible para todos sin apenas limitaciones. Esto ha creado un sentido de posesión y reticencia a aceptar cambios en las políticas de precios.

Los métodos de valoración utilizados a la hora de decidir entre diferentes alternativas no están claramente definidos, ni en los documentos publicados acerca de las funciones que las instituciones deben desempeñar, ni en las respuestas recogidas en los cuestionarios. Solamente el Análisis Coste Beneficio (en adelante, ACB) fue mencionado por el Ministerio de Medio Ambiente como uno de los métodos aplicados a la hora de la toma de decisiones, junto con las Evaluaciones de Impacto Ambiental (en adelante, EIA). La legislación española tan sólo recoge el último de ellos.

Aunque desde un punto de vista teórico son muchos los métodos de valoración disponibles, estos quedan casi siempre circunscritos a ámbitos estrictamente

académicos. Sólo el ACB y las EIA son utilizados de forma más o menos común a niveles nacionales y regionales, junto con un aparente *sentido común*, sobre todo en el ámbito local.

Excepto para el EIA, la legislación española no establece criterios homogéneos sobre los métodos de valoración tal y como ocurre en otros países como Estados Unidos. Sin embargo, el Ministerio de Medio Ambiente adelantó que hay planificada una modificación de la legislación española para recoger los métodos de valoración de recursos naturales que deben ser aplicados. El ACB va a ser utilizado para decidir entre diferentes alternativas, aunque para el sector agrícola el umbral está situado en el principio de capacidad de pago, lo que explica que tradicionalmente las tarifas aplicadas al agua de regadío sean bajas. El Ministerio también señaló que en la región mediterránea, los recursos están prácticamente asignados en su totalidad, en ocasiones más de una vez, por lo que no tiene sentido hablar de mecanismos de asignación de recursos en la zona. Sin embargo, contrarios a la opinión expresada en principio por el responsable del Ministerio, una reorganización de usos y derechos de utilización de los recursos podría repercutir en una asignación más eficiente. Pero para ello, los responsables deben ser capaces de conocer con mayor exactitud los recursos existentes y los usos a los que van destinados.

Cuando se habla de identificación de conflictos, todas las instituciones coinciden en los motivos principales de los mismos: las condiciones meteorológicas adversas junto con niveles de demanda crecientes y una falta de infraestructuras apropiadas, falta de previsión y de prácticas de conservación del recurso. Sin embargo, casi todas muestran un carácter bastante autocrítico con respecto a su capacidad de resolver problemas asociados a la gestión del agua. Todas consideran que sus instituciones son más responsables que capaces de resolver situaciones extremas de déficit hídrico. Sólo las compañías privadas se consideran más capaces que responsables a la hora de resolver este tipo de situaciones.

Las soluciones a los problemas de estrés y déficit hídrico propuestas fueron varias, pero todas se basaban en una mejor asignación de recursos, en la promoción de campañas de concienciación del ahorro y una mejora en los planes de gestión. Desde el Ministerio de Medio Ambiente las soluciones propuestas fueron muy detalladas y específicas. Iban desde los planes de gestión de sequías (de que deben disponer todos los municipios mayores de 20.000 habitantes) que incluyan indicadores y mecanismos para definir escenarios a medio plazo y la reasignación de derechos de uso del agua, la reducción de

las fugas en las infraestructuras de abastecimiento de agua, modernización de los sistemas de regadío, utilización de instrumentos económicos que permitan modificar el precio del agua y por supuesto, incrementar la disponibilidad de recursos hídricos.

La cooperación con las instituciones del gobierno central fue la respuesta más observada a la hora de establecer las preferencias de colaboración entre instituciones. La concepción de la una política de aguas de corte centralista está todavía bastante arraigada en nuestro país, como muestra el dato de que las instituciones preferidas a la hora de cooperar eran principalmente el Ministerio de Medio Ambiente y la Confederación Hidrográfica del Júcar en este caso concreto. Sin embargo, existe una preferencia a la hora de trabajar con la institución inmediatamente superior en la escala de competencias. De igual forma, las empresas privadas también eran unas firmes candidatas a la hora de trabajar, como consecuencia de la creciente percepción que existe sobre la necesidad de profesionalizar determinadas funciones y aplicar las últimas tecnologías.

5. Conclusiones

De los resultados obtenidos podemos extraer las siguientes conclusiones generales:

1. el agua es considerada principalmente como una mercancía por las compañías privadas y las comunidades de regantes. El resto de instituciones considera el agua como un bien público, con un elevado valor social y ambiental. Existe una creciente consideración del valor ambiental del agua, aunque todavía no se ha traducido en medidas contundentes.
2. el que los mecanismos de valoración del agua existentes no sean utilizados de manera general indica un cierto nivel de ignorancia metodológica y estandarización relativas a la mejor manera de priorizar entre diferentes usos y usuarios. La importancia de las relaciones de poder en este aspecto es clara, aunque se percibe una falta de estandarización y transparencia en los resultados.
3. el valor del agua y los procesos de valoración en la provincia de Alicante tienen un fuerte carácter político, lo que se manifiesta en una asignación y distribución de recursos a través de diferentes métodos no siempre legalmente articulados o comúnmente entendidos.

En la Comarca de la Marina Baja el valor del agua y la valoración entre los diferentes tipos de instituciones y los métodos para la gestión del agua no están totalmente

estandarizados ni transparentes. Existen oportunidades de mejora en la gestión y el gobierno del agua en la comarca, en términos económicos, sociales y ambientales, pero para ello se requiere de una mayor colaboración entre instituciones, una homogeneización de la actuación de todas ellas para evitar duplicidades y conflictos, muchas veces innecesarios y creados por el solapamiento de competencias, que no quedan claramente determinadas.

6. Bibliografía

- Aguilera-Klink, F. (1991) *El agua como activo social*. Ed. Anthopos, Barcelona.
- Aguilera-Klink, F.; Sánchez-García, J. (2005) “Water markets in Tenerife: the Conflicts between Instrumental and Ceremonial Functions of the Institutions” *International Journal of Water*, Vol. 3. Nº 2, pp. 166-185
- Bishop, J. (1999) (Eds.) *Valuing Forrest: A Review of Methods and Application in Developing Countries*. International Institute for Environment and Development
- Cosgrove, W.J.; Rijsberman, F.R. (2000) *World Water Vision: Making Water everybody's Business*, Earthscan, London.
- Council of Ministers, Second World Water Forum. 2000. “Ministerial Declaration of the Hague Conference on Water Security in the 21st Century.” Second World Water Forum, 17-22 March. The Hague, the Netherlands. [Retrieved in January 2003 from www.worldwaterforum.net/Ministerial/declaration.html].
- Daily, G.C.;(Ed.) (1997) *Nature's Services*. Island Press, Whashington DC.
- Daily, G.C; Söderqvist, T.; Aniyar,S.; Arrow, K.; Dasgupta, P.;Ehrlich, P.R.; Folke, C.; Jansson, A.M.; Jansson, B.O.; Kautsky, N.; Levin, S.; Lubchenco, J.; Mäler, K.G.; Simpson, D.;Starrett, D.;Tilman, D.;Walk, B. (2000) “The Value of Nature and the Nature of Value” *Science*, Vol 289, Issue 5478, 395-396.
- Devall, B; Sessions, G; (1984) “The development of natural resources and the integrity of nature”. *Environmental Ethics*, Vol. 6. pp. 293-322.
- Ehrlich, P.R., and H.A. Mooney. (1983). “Extinction, substitution, and ecosystem services”. *BioScience*. Vol. 33. pp. 248-254.
- Freeman, A.M III (1994) *The Measurement of Environmental and Resource Values*. Resources for the Future. Washington.
- García-Serra, J.; Cabrera, E. (1998) *Problemática de los abastecimientos urbanos en España. Propuesta de urgentes soluciones*. I Congreso Ibérico Sobre Gestión y Planificación Aguas. El Agua a debate desde la Universidad. Por una Nueva Cultura del Agua. Zaragoza, 14-18 de Septiembre

Gilpin, A. (2000): *Environmental Economics: A Critical Overview*. John Wiley & Sons, Inc. New York. Pp 15.

Global Water Partnership (2003) *Effective Water Governance. Learning from the Dialogues*. 3rd World Water Forum, Kyoto Japan.

Gowdy, J. (1994). *Coevolutionary Economics: The Economy, Society and the Environment*. Kluwer Academic Publishers. New York.

Guerquin, F. (2003) *World Water Actions: Making Water Flows for All*. World Water Council, Marseille.

Hovik, S.; Reitan, M.(2004) “National Environmental Goals in Search of Local Institutions”, *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol. 22. pp 687-99.

Johansson, R.C. (2000) *Pricing Irrigation Water. A literature Survey*. Policy Research Working Paper 2449. Rural Development Department. The World Bank.

Kennedy, J. J.; Thomas.J.W.; 1995. “Managing natural resources as social value”. Pp. 311-321 in R. L. Knight, and S. F. Bates, (ed.) *A new century for natural resources management*. Island Press, Washington, D.C

Koutsoyiannis, A (1979). *Modern microeconomics*. London: Macmillan.

McMahon,P.; Postle, M. (2000) “Environmental Valuation and Water Resources Planning in England and Wales”. *Water Policy*, Vol. 2, Issue 6, pp. 397-421.

Ministerio de Medio Ambiente, (1998) *Libro Blanco del Agua en España*. MMA, Madrid

Moss, G., Wolff, G.; Gladden, G.; Gutierrez, E. (2003) *Valuing Water for Better Governance. How to promote dialogue to balance social, environmental and economic values?* White Paper Final 1. Business and Industry CEO Panel for Water. 3rd World Water Forum, Japan.

Norgaard, R.B. (1994), *Development Betrayed – the end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*, Routledge, London.

Passmore, J. (1974) *Man’s responsibility for Nature*. C. Scribner’s Sons, New York.

Pearce, D.W.; Nash, C. (1981). *The social appraisal of projects. A text in cost-benefit analysis*. Mac Millan Press Ltd. Londres.

Pearce, D.W.; Turner, R.K (1990) *Economics of Natural Resources and the Environment*. The Johns Hopkins University Press, New York.

Perman, R.; Ma, Y.; McGilvray, J. (1996) *Natural Resource and Environmental Economics*. Longman Publishing, New York.

Polanyi K. (1976). “La economía como actividad institucionalizada”, en Polanyi K., Arensberg M. y Pearson H. *Comercio y mercado en los imperios antiguos*, pp. 289-316. Labor. Barcelona.

Rogers, P.; Bhatia, R.; Huber, A. (1998) *Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice* Technical Advisory Committee (TAC) Background Papers, N° 2. Global Water Partnership. Stockholm.

Saleth, M.; Dinar, A. (1999) *Evaluating Water Institutions and Water Sector Performance*. World Bank Technical Paper No. 447. Washington D.C.

Solanes, M.; González-Villarreal, F. (1999) The Dublin principles for water as reflected in a comparative assessment of institutional and legal arrangements for integrated water resources management. GWP's TAC Background Paper No 3.

Strang, V. (2001) *Evaluating Water: Cultural Beliefs and values about water quality, use and conservation*. Water UK Publications, London.

UNCESCR (United Nations Committee on Economic, Cultural, and Social Rights). (2002). “UN Consecrates Water as a Public Good, Human Right.” 27 November press release.

ASEPELT

LA LAGUNA 21-24 JUNIO 2006

PONENCIA

LAS TARIFAS DE UTILIZACIÓN DEL AGUA COMO INSTRUMENTO PARA LA RECUPERACIÓN DE COSTES.

Martín Sevilla Jiménez, Catedrático de Economía Aplicada, Universidad de Alicante.
martin.sevilla@ua.es

Teresa Torregrosa Martí, Profesora Asociada de la Universidad de Alicante.
teresa.torregrosa@ua.es

1. Introducción. La DEA y la nueva Política de Aguas.

Desde la aprobación de la Directiva Europea del Agua en el año 2000 (cit), los distintos Estados que forman la UE están obligados a seguir un proceso de introducción progresiva de los requisitos expuestos en la misma. Este proceso no se limita a un procedimiento formal de nuevas normas sobre la gestión del agua o su consideración como un bien medioambiental sensible o socialmente necesario, sino que también exige la introducción de normas de gestión que permitan la aplicación del principio de que “el que contamina paga” y también el relativo a la recuperación de costes de los servicios del agua complementario de aquel, aunque mucho más amplio. En esta comunicación se van a exponer los principales problemas que se le plantea a la economía y a la sociedad española para hacer frente a esta adaptación, especialmente en los sectores agrarios, donde tradicionalmente se ha considerado el agua como un bien gratuito.

2. La Ley de Aguas y la imposición sobre el uso del agua.

La gran diversidad existente en España tanto de regímenes pluviales, sistemas de gestión o de derechos al uso de las aguas, ha hecho que se considere la aplicación común de una política de Aguas en todo el Estado como algo sumamente difícil. Ya no es sólo la peculiaridad canaria, en la que el funcionamiento del mercado de aguas legal significa todo un reto para el modelo aplicado en toda la Península, sino que también las prácticas y tradiciones que se aplican en la misma, unidas a las distintas competencias

de las Administraciones que actúan en este campo haya hecho meditar desde instancias oficiales que “esta sea una actuación casi imposible”.

El Documento elaborado por el Gobierno en 2003 para la transposición de la Directiva Europea de Aguas¹ incluye un apartado cuyas conclusiones son bastante pesimistas:

“Por último, cabría señalar la utilización de figuras tributarias muy diversas, existiendo tasas (la distribución en baja), contribuciones especiales (el canon de regulación o la tarifa de utilización) e impuestos (el canon de saneamiento), lo que dificulta notablemente un tratamiento sistemático del asunto. Mas aún, no sólo la construcción de un cuerpo jurídico omnicomprendivo y unitario se antoja tarea inviable, considerando el actual régimen competencial, sino que el mero establecimiento de criterios generales plantea notables problemas técnicos y jurídicos.”

Es cuanto menos sorprendente esta afirmación. Si los compromisos aceptados por todos los países europeos son los de incorporar el principio de recuperación de costes, ¿cómo es posible que desde el principio se considere dicha tarea como inviable?

Las razones aducidas por el Ministerio para esta conclusión se basan en tres elementos²: La gran disparidad de los costes repercutidos a los usuarios en función del periodo en el que entran a beneficiarse de los consumos del agua; la disparidad de los costes por sectores y la disparidad territorial.

Respecto al primero, se plantean las diferencias de los costes que soportan los consumidores tanto agrícolas como urbanos en función del momento en el que han accedido a sus derechos sobre el agua. Los consumidores antiguos puede ser que no paguen ningún coste, mientras que los recientes se han visto cargados con contribuciones relativamente superiores, dando lugar a tarifas y precios de consumo más elevados.

Los sectores también soportan costes e impuestos distintos. El consumo agrícola es el que tiene una repercusión más baja en comparación con la atribuida a los consumos urbanos.³

¹ MIMAM (2003) Ver Apéndice 8. Régimen Económico-Financiero, pg 152-156

² Ibid.

³ Este proceso se da claramente en el Tránsito del Tajo-Segura y también era el utilizado en las previsiones del Tránsito Júcar-Vinalopó desde Cortes de Pallás, donde vienen a representar el doble de la tarifa aplicada al regadío. Estas subvenciones cruzadas son, curiosamente, más aceptadas por los usuarios (tanto agrícolas, que las ven como normales, como urbanos, que aceptan de esta forma el apoyo al regadío) que otras subvenciones genéricas financiadas con impuestos generales.

Por zonas geográficas también se pone de manifiesto el desequilibrio. Las zonas donde es necesario un mayor esfuerzo para la disposición del recurso se ven gravadas con mayores contribuciones que las que son más fáciles de conseguir los abastecimientos de agua.

A estas razones, el Ministerio añade la complejidad institucional española, con tres niveles de la Administración con competencias en esta materia.

¿Son estas razones suficientes para llegar a la conclusión que es poco menos que imposible la introducción del proceso de recuperación de costes en España a través de las distintas formas de los ingresos públicos?

No parece que sea así. Lo que mandata la Directiva Europea de Aguas no es que se apliquen y se uniformicen los costes de la gestión del agua o que todos los intervinientes contribuyan de la misma forma. Lo que se pretende, en primer lugar es que se tenga un conocimiento completo de los costes reales del proceso y que se conozcan las subvenciones implícitas que existen en el mismo. La tarea posterior de atribuir dichos costes entre todos los agentes pertenecería al ámbito de la aplicación de las políticas económicas y sociales a poner en marcha.

La cuestión es la siguiente: si bien al amparo del art. 149 de la Constitución Española “Las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico” (art. 1.2 de la Ley de Aguas de 1985, en adelante LA), los regímenes de aprovechamiento así como los costes para la obtención de las mismas, son distintos. En otras palabras, tanto la existencia histórica de derechos concesionales sobre las aguas superficiales que arrancan de la Edad Media, como los nuevos derechos transitorios aplicados a partir de la LA de 1985 sobre las aguas subterráneas, como la diversa existencia de obras hidráulicas pagadas de los presupuestos públicos para poder prestar los servicios de abastecimiento en todos los ámbitos hacen que sea muy difícil el aplicar una política común a todos ellos, o, incluso, que cualquier medida pueda verse por los distintos usuarios como una política común.

Las distintas propuestas que se han realizado desde el ámbito del MIMAM acerca de la necesidad de una imposición común para el agua y de que en esta se tengan en cuenta la “recuperación de costes”, ha chocado no sólo con la oposición de los regantes (y el Ministerio de Agricultura), sino también con la incomprensión de los ciudadanos acerca de cómo puede llevarse a cabo la misma. Las aclaraciones que se han tratado de llevar a

cabo por parte del Gobierno español acerca de cómo quedaría configurado esta adaptación en el escenario de 2010 no han sido muy exitosas.⁴

De una forma sintética, y desde una perspectiva económica se puede decir que la política del agua se enfrenta con una gran variedad de costes y derechos en la obtención del recurso y con una capacidad de intervención limitada a su suministro y prestación en alta, con lo que la aplicación de nuevos instrumentos económicos discriminatorios sobre los distintos usuarios, son difíciles, si no imposibles, de aplicar en el actual panorama legal.

Esta situación parte de la propia organización de las competencias en materia de aguas en España. Con respecto a los aprovechamientos para el regadío, los organismos de cuenca, dependientes del MIMAM, no son los que suministran el agua a los usuarios finales sino que son las comunidades de regantes (en adelante, CR) las que lo hacen. Estas entidades, con un régimen jurídico peculiar (entidades de derecho público según la LA 1985), emplean los criterios de reparto y los precios a aplicar de una forma autónoma, existiendo casi tantos procedimientos como CR.

Por otro lado, el abastecimiento del agua a las ciudades y urbanizaciones es competencia de los Ayuntamientos y, aunque la aprobación final de sus tarifas de suministro a los hogares suele estar condicionada a la aprobación de las Comisiones de Precios de las CCAA, presentan también una gran variedad de precios finales y de criterios para su imposición.

Ante este panorama general, ¿cómo podría instrumentalizarse un impuesto o recargo a escala nacional que pudiera considerarse adecuado para una política común?

En la actualidad y a partir de la LA de 1985⁵, la imposición sobre el agua se concentra en cuatro instrumentos o tasas:

- a. El canon de utilización de los bienes de dominio público (art. 112 LA)
- b. El canon de control de vertidos(art. 113 LA)
- c. El canon de regulación(art. 114.1 LA), y
- d. La tarifa de utilización del agua (art.114.2 LA)

Con independencia de la aplicación concreta en cada caso, el resultado de la aplicación de estas tasas significa un porcentaje bastante pequeño sobre los ingresos totales

⁴ Ver EFE (2005) “Gobierno planea eximir a algunos sectores de sufragar obras agua”.25-1-2005 en www.mimam.es/hispagua

⁵ Los artículos mencionados se corresponden con el Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas

presupuestados por las distintas Confederaciones, que van desde el 5% en el caso del Tajo hasta el 27% en el del Ebro. Además, la forma de presupuestación de los distintos conceptos no permite conocer con mucha precisión el alcance de cada una de ellas en cada ámbito de aplicación.

En general, la aplicación de estos cánones y tarifas se liquida sobre los consumos en alta del agua, (especialmente CR y Ayuntamientos), con lo que a la hora de introducir factores de corrección, como consumos excesivos, se tiene que confiar dicha aplicación a los entes que realmente los distribuyen a los usuarios finales.

De estas tasas, no obstante, las que parece que serían las adecuadas para servir de indicador a esta nueva política serían el **canon de regulación** y, especialmente, **la tarifa de utilización del agua**. Pero aquí nos encontramos con el problema de la utilización de una metodología que, si es común, no permite distinguir entre las inversiones ya realizadas y las nuevas y, si es distinta, supone dar un trato más favorable a los usuarios del agua con inversiones ya realizadas que a los que necesiten nuevas infraestructuras.

En definitiva, la aplicación de la nueva política deberá de tener en cuenta estas situaciones para poder ser aplicada con un consenso entre los distintos usuarios finales.

Cuadro Presupuestos de la Confederaciones Hidrográficas. 2005

MILES DE €/ Confederaciones Hidrográficas								
PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS 2005	DUERO	EBRO	GUADALQUIVIR	GUADIANA	JÚCAR	SEGURA	NORTE	TAJO
INGRESOS								
3. Tasas, precios y otros ingresos	9.484	12.928	12.917	5.553	8.908	5.149	25.703	9.428
4. Transferencias corrientes	5.430	6.695	5.359	4.858	7.767	4.473	5.184	9.808
5. Ingresos patrimoniales	17.719	21.257	101.519	21.927	1.354	34.472	1.497	28.398
7. Transferencias de capital	13.055	6.478	105.133	66.120	65.927	22.014	191.640	109.157
8. Activos financieros	120	6	139	33	25	65	48	38
9. Pasivos financieros					15.000	4.000	14.601	20.000
TOTAL	45.809	47.364	225.068	98.499	98.982	70.174	238.674	176.830
GASTOS	45.809	42.959	210.496	98.499	97.449	66.131	75.406	126.354
1. Gastos de personal	19.436	24.227	22.603	19.358	10.016	10.578	6.181	17.632
2. Gastos corrientes	5.396	5.640	10.126	5.085	3.044	2.484	1.918	6.870
3. Gastos financieros	450	18	700	450	205	305	581	212
4. Transferencias corrientes	8	3	179	503	25		5	9
6. Inversiones reales	19.621	13.034	169.251	70.044	69.136	37.278	64.510	81.592
7. Transferencias de capital	689		4.103			11.419		
8. Activos financieros	120	36	153	57	21	64	80	38
9. Pasivos financieros	86		3.380	3.000	15.000	4.000	2.132	20.000
TOTAL	45.809	42.959	210.497	98.499	97.449	66.131	75.406	126.354

Fuente: PGE para 2005

MILES DE €/Confederaciones Hidrográficas

2005	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS	DUERO	EBRO	GUADALQUIVIR	GUADIANA	JÚCAR	SEGURA	NORTE	TAJO
Cl. Económ	INGRESOS								
3	Tasas, precios y otros ingresos	9484	12928	12917	5553	8908	5149	25703	9428
30	Tasas, precios y otros ingresos	7690	10589	10287	4313	8571	3140	25464	8714
302	Otras tasas(Dirección obra)	1800	1869	2183	1189	2500	500	6874	3087
309	Otras tasas 2	5890	8720	8104	3123	6071	2640	18590	5627
30901	Canon utiliz. Bienes dominio público (art. 104 LA)	225				5500			344
30902	Tasa utilización bienes dominio público	120				31	2		
30903	Confrontación de Proyectos							290	
30904	Canon de vertidos (art. 105 LA)	4600	6040		2856	40	2500	9400	5099
30905	Canon ocupación		2335		8	450		70	
30907	Tasa por explotación obras	800	80		7		62	70	
30908	Tasa por redacción Proyectos	45	65		251		41	260	35
30909	Tasa por informes	100	200				31		149
30910	Canon control vertidos							8500	
33	Venta de bienes			120					7
334	Venta de productos agropecuarios			120					
38	Reintegros de operaciones corrientes	6		616	1		8		
380	De ejercicios cerrados	6		616	1		8		
39	Otros ingresos	1788	2338	1893	1239	337	2000	239	707
391	Recargos y multas	1788	1000	1893	1224	278	1974	148	643
39101	Intereses de demora	400		593	416	8	374	140	399
39102	Multas y sanciones	1370	1000	1300	808	270	1600	8	244
39199	Otros	18							
399	Ingresos diversos		1338		14	58	26	91	64

Fuente: PGE para 2005

Cuadro: Ingresos liquidados por las CH entre 1999 y 2001 por cánones y tarifas de la LA

MILES DE €/Confederaciones Hidrográficas									
PRESUPUESTO DE INGRESOS		DUERO			EBRO			GUADALQUIVIR	
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Canon utiliz. Bienes dominio público (art. 112 LA)	152.943	199.678	206.954	1.025.973	982.099	1.760.613	761.939	22.327	52.296
Canon de vertidos (art. 113 LA)	2.121.698	1.935.706	1.840.137	4.394.748	2.954.066	3.073.982	-	793.994	411.380
Canon regulación (art. 114.1 LA)	-	200.185	2.045.286	4.171.779	4.247.297	4.752.318			
Tarifa utilización del agua (114.2 LA)	1.538.933	6.708.899	9.872.507	12.370.093	9.926.914	12.973.606			
Canon de regulación y tarifa de utilización del agua							38.109.735	45.493.453	35.505.081
TOTAL	3.813.574	9.044.468	13.964.884	21.962.593	18.110.376	22.560.519	38.871.674	46.309.774	35.968.757
PRESUPUESTO DE INGRESOS		GUADIANA			JÚCAR			SEGURA	
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Canon utiliz. Bienes dominio público (art. 112 LA)	489.230	946.625	852.869	105.555	74.007	218.411	449.597	495.471	477.823
Canon de vertidos (art. 113 LA)	-	-	-	1.034.679	1.043.408	1.038.949	-	-	-
Canon regulación (art. 114.1 LA)				6.520.479	4.181.746	4.647.979	724.450	779.819	989.081
Tarifa utilización del agua (114.2 LA)				1.393.113	286.565	1.668.850	29.400.394	31.859.099	23.556.639
Canon de regulación y tarifa de utilización del agua	8.622.964	16.882.629	24.098.644						
TOTAL	9.112.194	17.829.254	24.951.513	9.053.826	5.585.726	7.574.189	30.574.441	33.134.389	25.023.543
PRESUPUESTO DE INGRESOS		NORTE			TAJO				
	1999	2000	2001	1999	2000	2001			
Canon utiliz. Bienes dominio público (art. 112 LA)	44.098	55.649	68.641	177.981	225.171	225.510			
Canon de vertidos (art. 113 LA)	3.446.072	1.292.320	5.603.375	3.126.795	3.225.001	3.385.400			
Canon regulación (art. 114.1 LA)	787.732	873.803	983.271	3.138.211	3.325.594	8.480.923			
Tarifa utilización del agua (114.2 LA)	178.336	202.454	143.227	3.654.602	7.187.916	4.252.936			
Canon de regulación y tarifa de utilización del agua									
TOTAL	4.456.238	2.424.226	6.798.514	10.097.589	13.963.682	16.344.769			

Fuente Tribunal de Cuentas (2004) :Informe de fiscalización de los procedimientos de gestión y control de tasas en el Sector público estatal 15/07/2004
<http://www.tcu.es/uploads/649%20TASAS%20en%20el%20SPE.pdf>

3. Las tarifas en el uso urbano del agua.

Como hemos señalado con anterioridad, la competencia corresponde a los Ayuntamientos según la LRBRL de 1985 en el caso de los usos urbanos del agua. Son pues los Ayuntamientos, bien directamente, bien a través de organismos o empresas dependientes le los mismos o concesiones en otras empresas los que prestan estos servicios y, además, los que fijan las políticas tarifarias de los mismos. La aprobación definitiva de estas tarifas corresponde en buena parte de las CCAA españolas a las denominadas Comisiones de Precios que, en la mayor parte de los casos se limitan a dar la aprobación definitiva a las propuestas municipales, sin que hayan llevado a cabo una política específica a este respecto (Molina, 2001).

El panorama actual en España a este respecto es que existen tantas tarifas sobre el agua como Ayuntamientos hay. Posiblemente, las más importantes y significativas excepciones a esta regla general sean las relacionadas con la existencia de empresas o entidades que prestan el servicio a un grupo de municipios (Aguas de Barcelona, Aguas de Valencia, Aguas de Alicante, Consorcio de Aguas de Bilbao, Canal de Isabel II, etc.). En estos casos las tarifas suelen ser comunes para los distintos usuarios aunque se encuentren en distintos municipios.

Las razones de esta gran variedad de tarifas radican en múltiples factores. Algunas razones son objetivas, como el coste de la obtención del agua, ya que la propiedad de pozos por los propios Ayuntamientos o la existencia de contratos de suministro permite obtener el agua a distintos costes. Pero otras son razones más subjetivas, como la incorporación o no de distintas fases del ciclo hídrico en la factura final o la atribución de los costes de inversión y renovación de las redes a los Presupuestos Municipales sin que estos se computen en los costes para la determinación de las tarifas.

Si estas diferencias son ya de por sí importantes, los Ayuntamientos también adoptan criterios distintos a la hora de distribuir dichos costes entre los distintos usuarios a través de las tarifas.

La mayor parte de ellos se han ido adaptando a la existencia de las denominadas tarifas binomias, en las que existe una parte fija (de alrededor del 30% de los costes totales) distribuida entre los usuarios según el calibre de sus tomas particulares (el de 13 mm. es el más común) y una parte variable distribuida entre bloques de consumo (generalmente tres) y con precios crecientes en función de los mismos.

La fórmula genérica utilizada es de la forma:

$$P_k = \frac{C_s + P_1 i + P_2 j + P_3 (k - i - j)}{k}$$

Siendo:

P_i : precio mensual por K m³ consumidos

i, j, K, \dots : m³ consumidos

C_s : cuota de servicio mensual para una red de distribución de 13 mm. De diámetro.

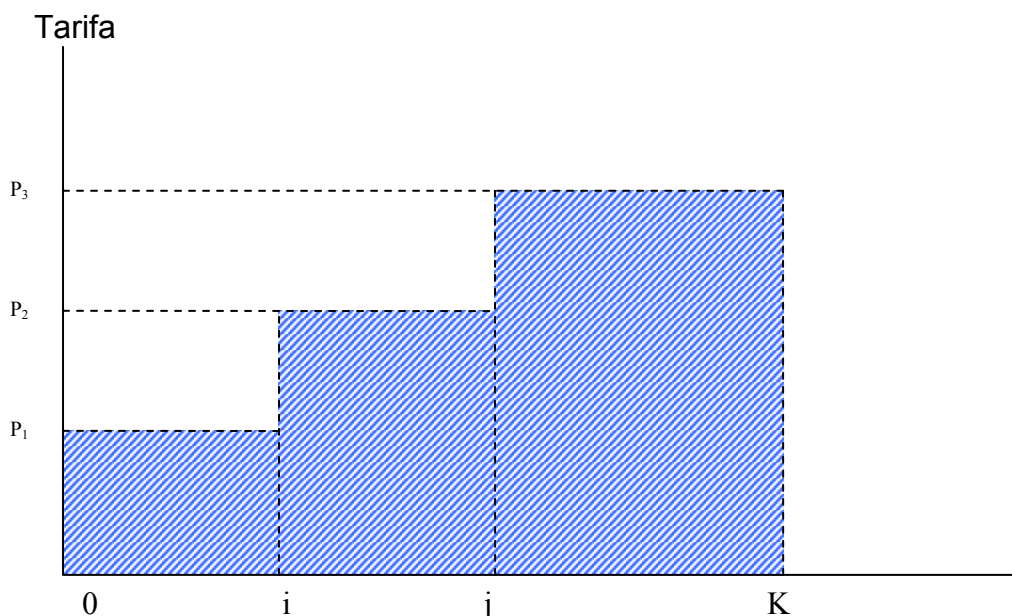
P_1 : precio por m³ del bloque 1 de consumo mensual que abarca desde los 0 hasta los i primeros m³ consumidos

P_2 : precio por m³ del bloque 2 de consumo mensual que abarca desde los $i+1$ hasta los j m³ consumidos

P_3 : precio por m³ del bloque 3 de consumo mensual que abarca desde los $j+1$ hasta los k m³ consumidos.

En el caso de existir un número diferente de bloques de consumo, se incluye entonces P_n siendo n el número de bloques ($n > 3$)

Una aproximación gráfica sería la siguiente:



La aplicación de la nueva política de aguas a estos usuarios se hace compleja no por que sea difícil de explicar el contenido de la recuperación de costes en el consumo de agua urbana, que de alguna forma es donde con mayor énfasis se está aplicando, sino por que es casi imposible aplicar un mismo criterio para tanta diversidad de situaciones.

Hemos de tener en cuenta que, en muchos casos, las subidas de tarifas podrían significar el 100% de lo actualmente pagado y, aunque estas sean cantidades relativamente bajas (1 €/m³/mes), no dejarían de provocar un rechazo bastante generalizado entre la población. La ilusión financiera que permite disimular los costes del agua a través de su financiación con impuestos locales hace que cualquier

cambio en el cómputo de dichos costes e ingresos requiera una explicación política responsable con un final dudoso.

No obstante, si que son convenientes, desde ya mismo, pasos en esta dirección auspiciados por los organismos responsables de las políticas de aguas y por las organizaciones de municipios para poner de relieve que no son caprichos de los dirigentes locales.

En este sentido, la principal acción sería la dirigida a la realización de una adecuada contabilización de los costes de inversión y de gestión atribuibles al ciclo del agua con independencia que los mismos se traduzcan inmediatamente en las tarifas. La visualización de los costes permitiría explicar el procedimiento progresivo por el cual los mismos se irían incorporando a la tarifa final.

Un ejemplo de la dificultad de esta transición lo encontramos en la Mancomunidad de Canales del Taibilla. Este Organismo Autónomo dependiente del Ministerio del Medio Ambiente es el encargado de distribuir el agua para abastecimiento urbano a la mayor parte de los municipios de la Región de Murcia, sur de la provincia de Alicante y algunos ayuntamientos de las provincias de Almería y Albacete. Si bien el mismo no realiza el suministro a los usuarios finales sino a los Ayuntamientos, en varias ocasiones se le ha planteado la posibilidad de que cambie los criterios para la distribución del agua. En la actualidad la distribuye a una tarifa común para todos los Ayuntamientos, con independencia de la zona o del consumo que realizan. La nueva política de uso racional del agua se ha basado hasta la fecha en recomendaciones a los Consistorios para que reduzcan el consumo o en campañas publicitarias sobre la importancia del ahorro de agua. Las fuertes sequías de los últimos años incluso, han provocado cortes de suministro o restricciones en determinados horarios en varias poblaciones.

El cambio propuesto trataría de fijar dos tramos de tarifa, uno atribuible a la media de los consumos históricos del municipio, más o menos corregido, y otro con valores más altos que sirviera para penalizar los mayores consumos. A pesar de lo simple de la fórmula y de las posibilidades que la utilización de este instrumento económico permite, el organismo no lo ha puesto en práctica.

4. Las tarifas y precios en la agricultura.

Posiblemente sea la agricultura el sector donde mayores reacciones y problemas se vayan a generar con la aplicación de las nuevas políticas de aguas.

Tradicionalmente, es en la agricultura donde se ha aplicado una política de oferta basada en el interés nacional que supone la puesta en marcha de los nuevos regadíos o el mantenimiento de los existentes, por lo que la traslación a los beneficiarios finales de los costes de inversión y explotación de las obras necesarias es relativamente baja. A este respecto existen dos situaciones bastante diferenciadas sobre la traslación de los costes: las aplicadas a las aguas superficiales y las soportadas por los usuarios de las aguas subterráneas.

En el primer caso nos encontramos ante el ejemplo tradicional de la política de oferta de agua descrita anteriormente y donde la traslación de los costes es muy baja. Los precios pagados por los regantes normalmente se descomponen en dos conceptos: precios del agua por m³ consumido en la parcela y derramas.

Los primeros, incorporan los cánones aplicados al agua en cada caso, las operaciones de cuidado de acequias y redes, y los costes de distribución, no incorporando ningún otro criterio discriminatorio en función de los consumos.⁶

Los segundos, las denominadas derramas, se aplican para hacer frente a las inversiones o gastos extraordinarios que se generan en las distintas Comunidades de Regantes que suelen también gozar de subvenciones públicas. La distribución de estas derramas suele hacerse en función de la superficie de regadío con derecho a las aguas.

Si bien esto es así en términos generales, la situación real durante los últimos años, especialmente en las zonas más secas de la Península, estos bajos costes para las aguas superficiales han generado una ilusión sobre el ejercicio de estos derechos que ha ido en contra de la disposición real del recurso. La obvia vinculación entre los recursos superficiales y subterráneos y el bajo control sobre las extracciones ha generado una progresiva merma de las disponibilidades de los primeros que, si bien siguen conservando los derechos, se han visto afectados seriamente tanto por las regulaciones aguas arriba como por las menores aportaciones a los cauces motivadas por el agotamiento de los acuíferos. Los casos del río Segura o del río Vinalopó y ahora el Júcar, son ejemplos claros de estas situaciones, donde los regadíos tradicionales situados a la cola de los cauces han visto desaparecer sus aportaciones tradicionales, planteándose de nuevo la necesidad de realizar las tradicionales

⁶ La modernización de los regadíos llevadas a cabo durante los últimos años con la introducción del regadío localizado a presión ha supuesto una mejora notable en este tipo de suministro también el regadíos con aguas superficiales, disminuyendo buena parte de estos costes, aunque los sistemas de precios aplicados han seguido siendo los mismos.

políticas de oferta (Trasvase del Tajo-Segura o del Júcar-Vinalopó) para tratar de paliar la situación. En estos casos, no obstante, es donde se plantea la aplicación de una política tarifaria sin comparación en el resto de las zonas de España.⁷

Los recursos provenientes de las aguas subterráneas si que incorporaron, desde un primer momento al menos, los denominados costes económicos financieros del recurso. Antes de la Ley de Aguas de 1985 que integró, al menos formalmente, ambos recursos, estas aguas eran privativas, por lo que su extracción quedaba solamente limitada por los costes de su extracción y elevación, y el rendimiento que las mismas pudieran aportar a los distintos sectores económicos. Aunque a partir de la nueva Ley de Aguas la situación ha cambiado, tanto la existencia de las normas transitorias de la nueva modificación de la Ley (75 años) como la extracción ilegal del recurso a través de un número indeterminado de pozos, ha continuado mermando la aportación a los cauces de una forma creciente.

Esta situación hace que la utilización de los instrumentos impositivos en cada caso sea muy distinta, ya que los distintos cánones y tarifas, mientras que se pueden usar para las aguas superficiales, no ocurre lo mismo para los casos de las subterráneas, al no precisar, en la mayor parte de los casos, de obras de regulación o para la utilización del recurso, por lo que no son de aplicación en este caso.⁸

Si tenemos en cuenta que, en términos generales, el regadío supone entre el 70 % y el 80 % del consumo total de agua en España, nos podemos hacer una idea de la importancia de resolver adecuadamente la aplicación de la Directiva Europea del Agua en nuestro territorio.

5. Las tarifas de utilización del agua y el “cost recovery” de la Directiva Europea del Agua (DEA)

Este panorama general es el que se han encontrado las Confederaciones Hidrográficas españolas a la hora de intentar analizar y dar respuesta a los requerimientos de la DEA.

⁷ Un ejemplo extremo de esta situación podría ser la situación de la Comunidad de Riegos de Levante (Margen Izquierda del Segura). Esta Comunidad, creada originalmente a primeros del Siglo XX para aprovechar los sobrantes del río Segura en su desembocadura ha visto desaparecer casi al completo los aportes del río y, en estos momentos sólo utiliza los recursos provenientes del Trasvase Tajo-Segura.

⁸ En el caso del Trasvase Júcar Vinalopó, aunque la zona beneficiada por las aportaciones de agua procedentes del río Júcar son las regadas tradicionalmente por aguas subterráneas, al precisar de infraestructuras superficiales para paliar los problemas de la sobreexplotación de los acuíferos del Vinalopó, si que permiten la implantación de esta imposición.

Durante el año 2005 estaba previsto que todas las Demarcaciones Hidrográficas de la Unión Europea llevaran a cabo un análisis de la situación de la “recuperación de costes” en cada uno de sus ámbitos para conocer la problemática de cada territorio. En estos momentos, todas ellas han publicado en la red los resultados de sus análisis, aunque de una forma bastante heterogénea, por lo que se dificulta el acceso directo.

Con independencia del análisis concreto de sus resultados, se pueden hacer algunas observaciones con carácter general. Estas se refieren a la información utilizada, a la metodología que se aplica y a los resultados que se obtienen para orientar la Política de Aguas.

Con respecto a la información suministrada, es sintomática la carencia de datos que las propias Confederaciones tienen en los asuntos relacionados con la economía del agua. La mayor parte de las mismas constatan este hecho, especialmente en lo referente en el agua destinada al regadío. Dicha constatación permite al menos, confiar en el compromiso que las mismas asumen para paliar en los próximos meses esas carencias, aunque dada la magnitud de la información requerida, difícilmente se podrá disponer de la misma en los plazos establecidos.⁹ Estas carencias son aún más notables en las informaciones sobre aspectos de responsabilidad de las propias Confederaciones, como las inversiones que llevan a cabo diferenciadas por objetivos o la evolución de sus Presupuestos y liquidaciones de los mismos, especialmente en el apartado de los ingresos por cánones y tarifas de utilización del agua.

La lectura de estos Informes plantea también el problema de la metodología que debe aplicarse para el cómputo de los costes. A este respecto, cada Confederación ha utilizado una metodología e interpretación de lo que debería ser incluido como coste y en qué proporción, por lo que nos podemos encontrar que ante una situación parecida, mientras que algunas de ellas consideran que se cubre los costes económicos financieros del agua, otras consideran que existen notables déficits. La metodología a aplicar en los denominados “costes del recurso” o medida de la escasez del mismo en términos económicos se ha dejado en todos los casos a

⁹ Posiblemente, el mayor problema para tener esa información proviene del propio funcionamiento de las Comunidades de Regantes. Estas Entidades de Derecho Público carecen de control respecto a los Presupuestos que elaboran, al no existir ninguna norma que les obligue a confeccionarlos siguiendo algún criterio común y a remitirlos a algún órgano supervisor. Las Confederaciones Hidrográficas no tienen conocimiento de estos documentos, por lo que esta información tan básica no está disponible en ningún ámbito.

expensas del resultado de investigaciones futuras sobre lo que se ha denominado “hidroeconomía”, que incorpora dudas adicionales sobre los resultados que se pueden obtener y el efecto que los mismos pueden generar (Collazos y otros, 2002).

Los resultados de estos Informes, como no podría ser de otra manera, son bastante limitados y, desde nuestro punto de vista no pueden ser mas que utilizados como muestra del trabajo que aún falta por realizar para acercarnos a la dimensión del problema de la “recuperación de costes”.

Ciertamente, la Unión Europea, tampoco ha facilitado la tarea de establecer una metodología común precisa para hacer frente a estos problemas. La gran diversidad de situaciones con las que se enfrenta la aplicación de la DEA ha originado una gran cantidad de documentos acerca de los procedimientos para llevar a cabo la implementación de estas políticas, y la misma cantidad de interpretaciones.

Paralelamente a la aprobación de la DEA, la Comisión elaboró un Documento sobre “Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos”¹⁰, donde se trataban de dar orientaciones acerca de cómo debían de realizarse las políticas de tarificación para todos los usos.

Las conclusiones finales resultantes de los distintos trámites seguidos podrían sintetizarse en dos grandes apartados:¹¹

Por un lado, las recomendaciones comunes, en las que, el Parlamento Europeo “Pide que la Comisión prepare, en colaboración con los Estados miembros, orientaciones para una tarificación de los recursos hídricos a fin de favorecer la aplicación del artículo 9 de la Directiva Marco sobre el agua; dichas orientaciones deberán contribuir, en primer lugar, a la protección del medio ambiente y tener en cuenta la eficiencia económica y las necesidades sociales; para ello deberán basarse en los siguientes aspectos:

- mejora de la transparencia económica y de la base de conocimientos e información, teniendo en cuenta la demanda de agua y la evaluación de los costes del agua como recurso, los de la gestión del agua, incluidas las subvenciones directas e indirectas, las tarifas y cargas relativas al agua, los

¹⁰ Comisión de las Comunidades Europeas (2000). Este documento fue tramitado e informado por el Parlamento Europeo y el Consejo Económico y Social Europeo.

¹¹ Ver Parlamento Europeo (2001) **INFORME** sobre la comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social sobre la política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos (COM(2000) 477 – C5-0634/2000 – 2000/2298(COS)) 16 de octubre de 2001

costes de inversión, los costes de mantenimiento de infraestructuras, los beneficios medioambientales y los costes de la contaminación del agua;

- establecimiento de una tarificación adecuada para el agua que tenga en cuenta derechos al agua, de modo que se garantice la recuperación de todos los costes para cada sector (hogares, industria y agricultura) y se tengan en cuenta tanto las aguas superficiales como las freáticas;
- definición de las tasas necesarias para recuperar los costes de la protección del agua y la mejora de los sistemas hídricos;
- búsqueda y aplicación de incentivos para un uso sostenible del agua, tales como tarifas que reflejen los costes del suministro y los costes ambientales ocasionados por la extracción y el uso;
- el desarrollo de instrumentos para situaciones especiales; por ejemplo, suplementos para fuentes de contaminación especialmente intensa, normas especiales para la evacuación del agua de lluvia, tarifas progresivas o regresivas, etc.;
- la cuenca hidrográfica o subcuenca o las superficies adecuadas (*coherent areas*) cuando exista una pequeña estructura de suministro y evacuación deberán utilizarse como marco de referencia adecuado para evaluar los costes ecológicos y económicos;
- el sistema de tarificación debe ser progresivo, garantizando que cuanto mayor sea el consumo, mayor será la contribución a los costes del ciclo del agua y garantizando, asimismo, un mínimo esencial gratuito o a bajo precio para uso doméstico;
- la necesidad de que el sistema sea transparente para el consumidor o usuario;
- la necesidad de que el sistema abarque todos los costes originados en el ciclo del agua para todos los usos;”(Comisión de las Comunidades Europeas, 2000, p.9)

Pero por otro lado, matiza:

“Pone de relieve, no obstante, la complejidad del análisis de la tarificación del agua en el sector agrícola, dada la gran heterogeneidad que presentan los usos agrarios en los distintos Estados Miembros y las diferencias existentes entre las regiones europeas en lo que a la necesidad del agua para usos agrícolas se refiere, especialmente para las regiones mediterráneas, donde el valor estratégico del agua es esencial como recurso fundamental para promover el desarrollo económico,

social y ambiental de las zonas rurales; juzga indispensable una política diversificada de tarifas del agua que se base en mecanismos de incentivación y que tenga en cuenta, de conformidad con el principio de quien contamina paga, la diversidad de las circunstancias sociales, ambientales, económicas, geográficas y climáticas de las regiones que se verán más afectadas por la evolución de la política de tarificación;” (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000, p.10)

En definitiva, con la vista puesta en el horizonte de 2010, nos encontramos con unos criterios de aplicación de la recuperación de costes que, según los razonamientos de cada una de las Administraciones responsables, pueden variar de forma acusada, al posibilitar a cada una de ellas que tenga en cuenta distintas variables en función de la propia situación socioeconómica de cada zona, especialmente en lo relativo a la tarificación en el sector del regadío.

No es extraño que este posicionamiento pueda originar en los próximos años (ya lo está originando), presiones por parte de las distintas zonas para que se tengan en cuenta sus peculiaridades para que las tarifas a aplicar sean las menores posibles.¹²

6. Conclusiones

El camino a seguir en la aplicación de la Directiva Europea del Agua en España y, especialmente el relativo a la recuperación de costes (cost recovery), va a ser en los próximos años motivo de fuertes discusiones a la hora de determinar su alcance. Esto se debe en primer lugar a las dificultades para conocer con exactitud cuales son esos costes, motivadas por la falta de información o existencia de información heterogénea sobre su distribución, especialmente en el regadío. En segundo lugar a la dificultad de utilizar una metodología común en todo el territorio, que va a exigir un esfuerzo considerable para consensuar los procedimientos de cálculo de los mismos. En tercer lugar a las presiones para conseguir unas tarifas lo más bajas posibles por parte de todos los usuarios y, especialmente por los usuarios agrícolas y, en cuarto lugar, por la complejidad de la utilización de los instrumentos fiscales adecuados ante la diversidad de Administraciones responsables sobre el ciclo hídrico. A la distribución de competencias entre la Administración Local, Autonómica y Central hay que añadirle el de los Organismos Autónomos y empresas de ellas dependientes que, en muchos casos

¹² Del Campo García, A. (2000),op. Cit. Dentro de Fabra, A. y Barreira, A.(2000)

actúan de forma descoordinada con lo que los criterios introducidos por uno de ellos quedan contrarrestados por las actuaciones de los restantes.

7. Bibliografía.

Agencia Europea del Medio Ambiente.(2004): *El agua en Europa: Una evaluación basada en indicadores.* MMA. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.(Europe's water:an indicator-based assessment. AEMA. 2001)

Collazos, G.; Andreu Álvarez, J.; Pulido Velásquez, M. (2002): *SSD PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS.* *Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA). Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n, Valencia, 46022, España.*http://www.us.es/ciberico/archivos_word/43b.doc

Comisión de las Comunidades Europeas (2000): *Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos.* Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico Social. Bruselas26.07.2000. COM(2000) 477 final

Del Campo García, A. (2000), Dentro de Fabra, A. y Barreira, A.(2000) *“La aplicación de la Directiva Marco del Agua en España: Retos y oportunidades”.* IIDMA. Madrid.

Demarcación Hidrográfica del Ebro (2005): *Implantación de la Directiva Marco del Agua.* Marzo 2005. <http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/DirectivaMarco/10.pdf>

Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (2005): *Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua.*Marzo de 2005 http://www.chguadalquivir.es/opencms/opencms/dma/menu_izquierda/informe/pdf/32_ECON_1_ANALISIS_ECONOMICO.pdf

Demarcación Hidrográfica del Guadiana (2005): *Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua.* Marzo 2005 http://www.chguadalquivir.es/opencms/opencms/dma/menu_izquierda/informe/pdf/32_ECON_1_ANALISIS_ECONOMICO.pdf

Demarcación Hidrográfica del Júcar (2005): *Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua.* Abril de 2005. http://www.chj.es/web/pdf/DMA_Art5&6_Jucar.pdf

Demarcación Hidrográfica del Norte (2005)): *Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua.* http://www.chnorte.es/index.php?page=2&opt=22&link=ambitos_norte1_c5

Demarcación Hidrográfica del Segura (2005): *Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua.* Versión 3. 6 de mayo de 2005. http://www.mma.es/cuencas/segura/pdf/Articulo_5_Cap5.pdf

Demarcación Hidrográfica del Tajo (2005): Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua
http://www.forum.europa.eu.int/irc/Download/kjesAKJAMBGIFUUAS5UKd2wPb2Dc2i2ruURZRH4G0IH2UIZHwB110nFgDVcK2_Ic4KURO6p-bRfRXPd6rzUeZgFa9dl7gET/Up2UxVqIldf3xttv4_rDqr6LD-3FEyH/punto%205.pdf

MIMAM. (2004). *Las aguas continentales en la Unión Europea.*

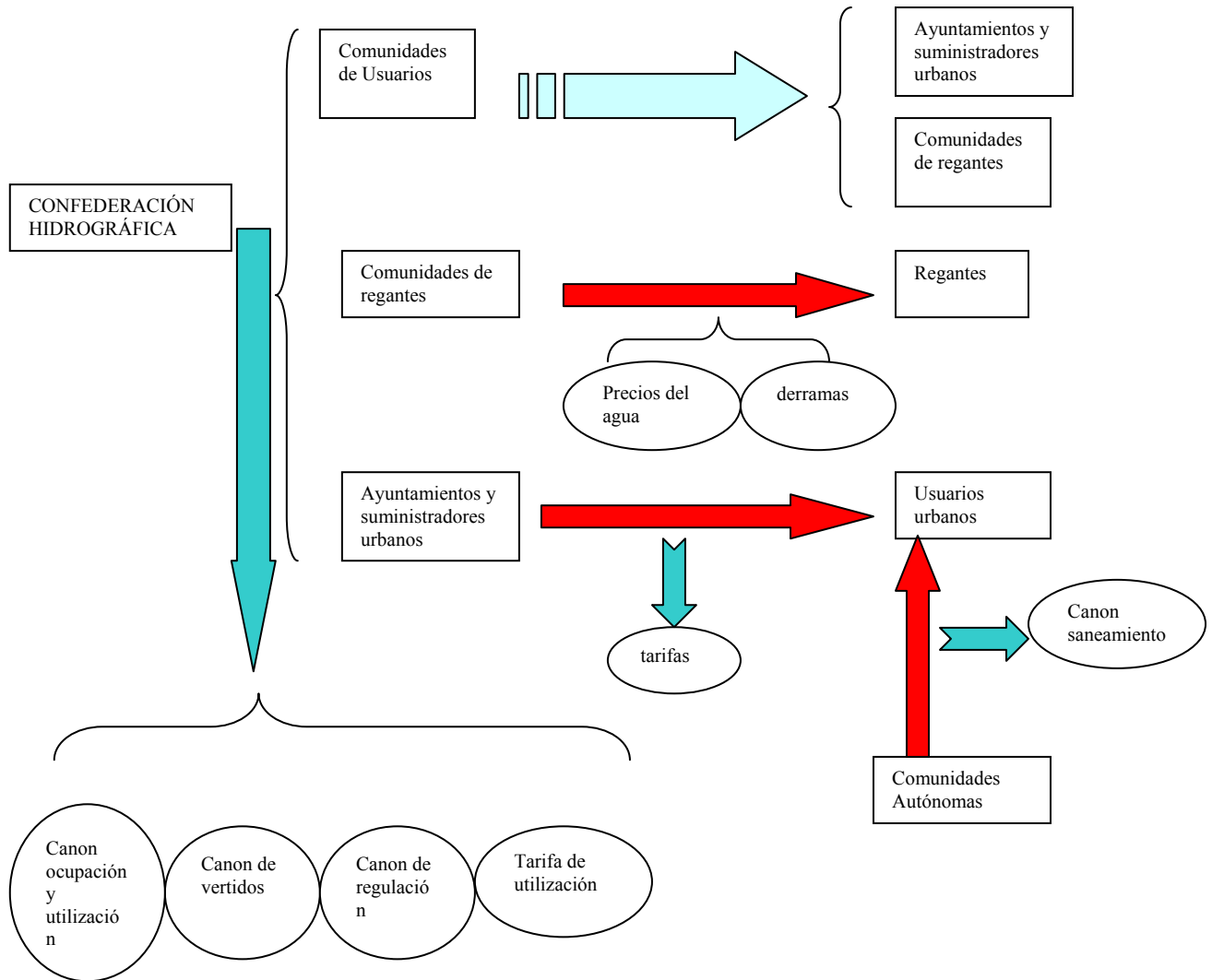
MIMAM (2003): Directiva 2000/60/CE de Aguas. Artículo 9 con comentarios del Ministerio de Medio Ambiente en el Documento “Análisis de trasposición y procedimientos de desarrollo”. Madrid, abril de 2003

Molina, A (2001) *El servicio público de abastecimiento de agua en poblaciones. El concepto liberalizador.* Tirant Monografías. Universidad de Alicante. Alicante

Parlamento Europeo (2001) Informe sobre la comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social sobre la política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos (COM(2000) 477 – C5-0634/2000 – 2000/2298(COS)) 16 de octubre de 2001

Anexos

ESQUEMA DE LA IMPOSICIÓN Y PRECIOS DEL AGUA EN ESPAÑA



**INDICADOR DE CALIDAD DEL AGUA. UNA
APLICACIÓN A LOS TRASVASES DE AGUA. EL CASO
JÚCAR-VINALOPÓ**

Eduardo Beamonte Córdoba

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: beamonte@uv.es

José D. Bermúdez Edo

Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Universitat de València

e-mail: bermudez@uv.es

Alejandro Casino Martínez

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: Alejandro.Casino@uv.es

Ernesto J. Veres Ferrer

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: Ernesto.Veres@uv.es

Resumen

La calidad del agua, medida a través de los parámetros-indicadores usuales de carácter físico-químico empleados en la literatura específica, es uno de los factores primordiales asociados a los trasvases de aguas superficiales. En este trabajo se utiliza un indicador global para efectuar una medición de la calidad del agua de la toma inicial en la transferencia Júcar-Vinalopó. La toma inicialmente prevista se situaba en el entorno del embalse de Cortes de Pallás (Valencia) y la finalmente considerada está ubicada en Cullera (Valencia). Todo ello bajo la perspectiva del uso prepotable del agua, que es el más complejo y exigente de entre los usos previstos para la misma. En el estudio se utilizan los parámetros-indicadores para los que se dispone de suficiente información. Los datos utilizados han sido proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Júcar y se refieren a las estaciones de la red ICA J403 y J503 situadas en la cabecera del embalse de Cortes de Pallás, así como a la estación J601 ubicada en el azud de la Marquesa.

Palabras clave: calidad agua, indicador, parámetros físico-químicos, trasvase.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

1. Introducción.

La polémica levantada por el trasvase Júcar-Vinalopó previsto por el Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar (Real Decreto 1664/1998 de 24 de julio) es otro ejemplo claro de la preeminencia de los criterios de cantidad frente a los de calidad a la hora de diseñar las políticas de agua en nuestro país (Beamonte et al. 2005b).

Los posibles problemas medioambientales han suscitado opiniones contradictorias; del respeto al caudal ecológico del río Júcar, de los aportes a la albufera de Valencia o del posible impacto medioambiental en la marjal de Cullera y sierra de Corbera.

Más discusión ha habido, si cabe, tras la decisión final de cambiar el trazado del trasvase. La lógica polémica inherente al diferente sentir político de las partes implicadas se ha visto alimentada de una forma importante por la reciente decisión del gobierno central de cambiar la toma inicial, y por ende el trazado, del agua para el trasvase. A partir de un consenso unánime, en 1999 se inicia la transferencia Júcar-Vinalopó con la toma en Cortes de Pallás (Valencia). Finalmente, después de más de

6 años y tras ser desestimado el último recurso ante la Audiencia Nacional, la toma de agua se llevará a cabo en el azud de la Marquesa de Cullera, en la misma provincia valenciana.

Lo que para unos, opositores al cambio de trazado, era una garantía de aporte hídrico, posibilidad del doble uso del agua (riego y abastecimiento) y menores costes (0.1 € para el metro cúbico del agua de Cortes de Pallás frente a los 0.42 € del azud de la Marquesa); para otros, partidarios del nuevo trazado, supondrá un menor impacto medioambiental, recuperación de acuíferos y menores problemas técnicos en la construcción de la infraestructura del trasvase.

Lo que resulta indudable es que la infraestructura hidráulica más importante que se está ejecutando en el Estado Español, que tiene prevista su finalización en el año 2009, contará con un importante sobrecoste de varios cientos de millones de euros y con la posible pérdida de la financiación de los Fondos Europeos.

Pues bien, ninguna polémica se ha levantado con la posible mala calidad del agua trasvasada básicamente porque ningún estudio en ese sentido ha sido llevado a cabo. Este hecho es bastante comprensible dado el secular déficit hídrico de la comarca receptora. Pero siendo esto cierto, y motivo fundamental de justificación al trasvase, no es menos cierto que no es la única condición necesaria para justificarlo: hace falta que haya un mínimo de calidad asociada a la cantidad del agua disponible, teniendo en cuenta el uso final para el agua previsto en el proyecto. En zonas de clima húmedo, con existencia de agua superficial en abundancia, la calidad suele ir asociada a la cantidad, pero no ocurre así en zonas de clima árido -como la cuenca mediterránea-, en la que los ríos acostumbran a desembocar en el mar con un gran contenido, por ejemplo, de sales.

Desde un punto de vista técnico -línea que no desarrollaremos en este trabajo- la calidad del agua viene determinada por dos conceptos: la potencia hidráulica, relacionada con su posición en altitud; y la potencia osmótica, relacionada con su contenido en sales y conductividad (Naredo, 1997). La primera es la que permite mover el agua por gravedad, mientras que la segunda es la que la hace útil para abastecimientos y riegos.

Finalmente, un aspecto fundamental hace referencia a las características físico-químicas del agua a trasvasar del río Júcar al Vinalopó. Este es el objetivo del presente trabajo: analizar las características físico-químicas que definen la calidad del agua de las estaciones correspondientes a la toma de Cortés de Pallás y la de la toma del azud de la Marquesa. Los instrumentos utilizados son propios de la metodología estadística, así como el índice de calidad global definido en Beamonte et. al. (2004) y que permite globalizar en un valor numérico la calidad del agua según los criterios administrativos de obligado cumplimiento definidos en la vigente legislación de la Unión Europea.

La importancia del trasvase, sus posibles implicaciones medioambientales, las implicaciones sobre la calidad del agua resultante y, finalmente, las comprensibles necesidades hídricas de las comarcas deficitarias muy relacionadas con la definición de los modelos de desarrollo territorial de las Comunidades Autónomas implicadas, exigen la consideración combinada de todas las variables intervinientes, que abarcan un amplio espectro de realidades económicas, ambientales, sanitarias, agrarias, etc.

2. La medición de la calidad del agua.

A pesar de la enorme influencia que tiene una correcta medición de la calidad del agua en el desarrollo sostenible, no existe en la literatura un índice de calidad de fácil construcción y de amplia aplicación (Huetting, 1991), si bien Provencher y Lamontagne (1977) fueron pioneros en la propuesta de un índice particular.

Los requerimientos específicos sobre la calidad del agua vienen recogidos en la legislación básica de la Unión Europea, que es de obligatorio cumplimiento para todos los países miembros. Existen distintas normativas atendiendo al uso posible del agua: para uso humano (agua prepotable), para la vida de los peces (agua piscícola) y para el riego (agua agrícola). Las especificaciones que debe satisfacer el agua prepotable aparecen reflejadas en las Directivas 75/440/CEE y 79/869/CEE, para el agua piscícola en la Directiva 78/659/CEE, mientras que las relativas a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático las especificaciones se recogen en la Directiva 76/464/CEE.

Una calidad determinada ha de hacer referencia a un uso también preestablecido, presentando cada uno de ellos requerimientos específicos (Poch, 1999). Las categorías más usuales según empleos son las de las aguas prepotables, aguas piscícolas y aguas para el riego. La calidad del agua según usos viene medida mediante un conjunto de parámetros, en muchas ocasiones coincidentes. Debido a las garantías exigidas para la salvaguardia de la salud pública, las exigencias de control para el agua prepotable -que representa menos del 5% del consumo total de agua (Bielsa y Duarte, 2000)- son mayores que las establecidas para los otros usos. En lo que sigue nos basaremos en los límites de admisibilidad para el agua destinada al consumo humano, que prevé la existencia de cuatro niveles de calidad -denotados por A1, A2, A3 y +A3- dependiendo de las exigencias de tratamiento posterior: el nivel A1 precisa tratamiento físico simple y desinfección; el nivel A2 precisa tratamiento físico normal, químico y desinfección; el nivel A3 precisa tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección; y el nivel +A3 precisa adicionalmente un estudio de tratamiento y mejora, incluyendo la mezcla.

Dada su finalidad, en este trabajo no se distingue entre la calificación de guía e imperativos entre los parámetros contemplados en la Directiva 75/440/CEE. Para los primeros, a diferencia de para los segundos, no es obligatoria su consideración en la constatación de la calidad del agua, si bien sí es aconsejable, por lo que es previsible su futura incorporación en una definición de calidad. Por otra parte, la no disponibilidad de información suficiente condiciona el tratamiento estadístico posterior.

La escasa cantidad de información disponible debe ser una llamada de atención a los responsables del control de las aguas, a fin de que tomen en consideración la importancia de la misma para la correcta planificación de la política de aguas.

Por ello, la Tabla 1 recoge los parámetros físico-químicos finalmente analizados, y se relacionan sus unidades de medida y valores límites para cada uno de los niveles de calidad explicitados en la normativa.

Parámetro	Variable	Unidad de medida	A1	A2	A3
Conductividad	conduc	$\mu\text{S/cm}$ a 20°C	1000	1000	1000
Demanda bioquímica de oxígeno	dbo5	mg/l O ₂	3	5	7
Oxígeno disuelto	O2disc	% O ₂	>70	>50	>30
Sólidos en suspensión	solsus	mg/l MES	25		

Tabla 1. Parámetros estudiados y sus límites de calidad

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

3. Procedimiento para la clasificación administrativa de la calidad del agua.

La normativa supone que cierto parámetro cumple con uno de los niveles de calidad propuestos en la Tabla 1 cuando al menos el 95% de las muestras de agua obtenidas a lo largo de cierto período de tiempo -tres años, en nuestra legislación- está dentro del nivel considerado, y en las muestras en las que no se cumple lo anterior no existe una desviación de los valores de referencia en más del 50%. El procedimiento de clasificación administrativo se aplica entonces en dos fases. En primer lugar, cada parámetro se clasifica en un nivel de calidad si su percentil 95 muestral está en dicho nivel. En segundo lugar, el agua, en su conjunto, se clasifica según el nivel del parámetro peor clasificado.

El procedimiento descrito es claramente conservador. Si el 6% de determinaciones analíticas de cierto parámetro no llegaran a pertenecer al nivel A3, el agua en su conjunto quedaría clasificada como +A3 aunque todos los demás parámetros pertenecieran al nivel A1. Cuando existen pocos datos muestrales la influencia de valores extremos, fuera de rango, sobre la calidad global es desproporcionada.

Es posible definir un índice de calidad que respete el procedimiento de clasificación administrativa anterior. En efecto, definimos el vector de calidad administrativa de una muestra como el vector (a, b, c, d) que expresa el número de parámetros pertenecientes a cada nivel de calidad. Comparamos ahora dos muestras de agua a través de sus respectivos vectores (a_1, b_1, c_1, d_1) y (a_2, b_2, c_2, d_2) de la siguiente manera: si d_1 es menor que d_2 la primera muestra es de mejor calidad que la segunda y, en caso de igualdad, procedemos a comparar c_1 y c_2 , y así sucesivamente.

El orden que el anterior criterio introduce entre los vectores de calidad administrativa conduce a la consideración de la peor calidad del agua -representada por el vector de

calidad $(0, 0, 0, k)$, con k el número total de parámetros usados-, hasta la mejor calidad representada por el vector $(k, 0, 0, 0)$. El rango que asigna a cada muestra de agua el anterior criterio puede utilizarse para definir un índice de calidad. Beamonte et al. (2004) demuestran que el rango del vector de calidad administrativa (a, b, c, d) es:

$$I(a, b, c, d) = \frac{1}{6}(s_1^3 + 3s_1^2 + 2s_1) + \frac{1}{2}(s_2^2 + s_2) + a + 1,$$

donde $s_1 = a + b + c$ y $s_2 = a + b$. Este índice resulta coherente con el procedimiento de clasificación administrativa y toma valores en el rango $\left[1, \frac{(k+3)(k+2)(k+1)}{6} \right]$.

4. Metodología estadística.

En trabajos anteriores (Beamonte et al. 2004, 2005a) proponíamos tener en cuenta la incertidumbre en la clasificación de cada parámetro después de observados los datos disponibles. Así, en vez de dar por segura la clasificación asociada al percentil muestral 95, que es lo dispuesto en la legislación vigente, se proponía medir la incertidumbre presente en el problema obteniendo un vector de clasificación. Dicho vector está formado por las probabilidades de clasificación en cada una de las cuatro categorías de calidad A1, A2, A3 y +A3. Si los datos observados permiten realizar una clasificación con completa certidumbre, por ejemplo en la categoría A1, el vector de probabilidades será $(1, 0, 0, 0)$; en otro caso, el uno se repartirá en las distintas componentes del vector tanto más cuanto mayor incertidumbre se tenga sobre la clasificación correcta. La clasificación global del agua se obtendrá sumando los vectores de clasificación de todos los parámetros considerados y aplicando al vector suma la fórmula de $I(a, b, c, d)$ propuesta en el apartado anterior.

En Beamonte et al. (2005a) se propone el modelo Lognormal mixto para aquellas situaciones en las que la transformación logarítmica de los datos resulte adecuada para los valores paramétricos no nulos y siendo el cero una valor frecuente para la característica a medir. En este caso, cabe asignar una masa de probabilidad positiva, π , al valor cero, de modo que el logaritmo de los datos positivos sigue una distribución Normal de media μ y varianza σ^2 .

5. Aplicación.

El proyecto inicial del trasvase Júcar-Vinalopó preveía la toma del agua en Cortes de Pallás. Aprobado en 1998, se inicia la transferencia en el año 1999 y es tras seis años cuando se cuestiona la idoneidad de la toma elegida, cambiándose ésta, a finales del año 2005, al azud de la Marquesa, en la localidad valenciana de Cullera. En el punto de llegada para la distribución final de las aguas del Júcar ha habido acuerdo desde el principio y está ubicado en el término municipal de Villena, en Alicante.

El recorrido desde Cullera a Villena asciende a 92 kilómetros con una altura neta de impulsión de 850 metros, frente a los 67 kilómetros de trazado desde Cortes a Villena y una altura neta de impulsión de 250 metros.

Cada metro cúbico del Júcar destinado a riego y a abastecimiento es metro cúbico que dejará de extraerse de los sobreexplotados acuíferos de la comarca del Vinalopó. El trazado en ejecución aportará agua a unas 50000 hectáreas de regadío y dependiendo de la potabilidad del agua trasvasada daría servicio a más de un millón de habitantes. En estos momentos, el trasvase Júcar-Vinalopó es la infraestructura hidráulica más importante que se está ejecutando en el estado español.

Los datos utilizados en este trabajo han sido proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Júcar, abarcando un amplio período temporal: desde marzo de 1994 hasta junio de 2004. En este rango temporal, trece parámetros físico-químicos fueron medidos en alguna de las estaciones finalmente consideradas, aunque dada la menor cantidad de datos existentes en las estaciones de Cortes de Pallás y con la finalidad de que la información resultara común, fueron cinco las características finalmente consideradas.

Los datos sobre la calidad del agua son los observados en las siguientes estaciones de control de la calidad ICA controladas por la Confederación Hidrográfica del Júcar.

- estación J403 (Cortes de Pallás) situada en el municipio de Cortés de Pallás (Valencia) y estación J503 (Dos Aguas), situada en el municipio de Dos Aguas (Valencia).

- estación J601 (azud de la Marquesa), situada en el municipio de Cullera (Valencia).

La Tabla 2 recopila el número de datos considerados en el trabajo, distinguiendo parámetros y punto de toma inicial.

Parámetro	Cortes de Pallás	Azud de la Marquesa	Total
Conductividad	6	36	42
Demanda bioquímica de oxígeno	98	96	194
Oxígeno disuelto	124	97	221
Sólidos en suspensión	102	97	199
Caudal	50	15	65

Tabla 2. Número de datos por parámetro y punto de toma inicial

Obviando el caudal, irrelevante en los estudios de calidad del agua, de los cuatro parámetros considerados, dos presentan el mismo nivel de calidad en los dos puntos de toma del agua, *conductividad* y *oxígeno disuelto*, que claramente tienen una calidad peor que A3. El parámetro *demanda bioquímica de oxígeno* muestra una calidad notablemente mejor en Cortes de Pallás, donde se clasifica en uno de los niveles A1 o A2 con probabilidad 0.93, que en el azud de la Marquesa, donde se clasifica indudablemente como peor que A3. Finalmente, el parámetro *sólidos en suspensión* resulta también mejor en Cortes de Pallás. En este punto se clasifica con probabilidad 0.95 en el mejor de los niveles y en el azud de la Marquesa sería clasificado en el nivel de calidad A2.

La Tabla 3 recoge la probabilidad de clasificación en los distintos niveles de calidad de los parámetros analizados en Cortes de Pallás.

Parámetro	A1	A2	A3	+A3
Conductividad	0	0	0	1
Demanda bioquímica de oxígeno	0.318	0.6029	0.0721	0.007
Oxígeno disuelto	0	0	0	1
Sólidos en suspensión	0.9483	0.0517	0	0

Tabla 3. Probabilidad de clasificación en los distintos niveles de calidad del agua de Cortes de Pallás

De un modo análogo, la Tabla 4 recoge dichas probabilidades de clasificación para la estación del azud de la Marquesa.

Parámetro	A1	A2	A3	+A3
Conductividad	0	0	0	1
Demanda bioquímica de oxígeno	0	0	0	1
Oxígeno disuelto	0	0	0.0001	0.9999
Sólidos en suspensión	0	0	1	0

Tabla 4. Probabilidad de clasificación en los niveles de calidad del agua del azud de la Marquesa

Finalmente, utilizando los cuatro parámetros aquí estudiados nuestro índice de calidad tomaría los valores 9.0414 para el agua de Cortes de Pallás y 2.0001 para la toma del azud de la Marquesa.

5. Conclusiones.

La introducción de incertidumbre mejora sustancialmente la medición de la calidad asociada a un agua concreta. Los criterios de valoración administrativos son excesivamente rígidos, al asignar una determinada calidad con una aparente sensación de certidumbre, frente a la consideración de la incertidumbre inherente al problema que sí es contemplada por el índice estocástico aplicado en este trabajo.

En trabajos anteriores (Beamonte et al, 2003) se desarrollaba una aproximación no paramétrica a partir de la distribución Multinomial, que requiere -al no tener en cuenta el orden existente en la categorización de los datos- un tamaño muestral elevado. En este trabajo el comportamiento de los datos se modeliza a través de una distribución Lognormal, más eficiente que la anterior al utilizar información inicial en forma de distribución inicial. En cualquier caso, en los citados trabajos de los autores se confirma la alta correlación de las mediciones efectuadas con el índice calculado con los diferentes modelos y también en ausencia de incertidumbre.

Por su parte y en referencia a la escasez de la información tratada, sería necesario disponer de la medición de un número mayor de parámetros y, sobre todo, regular bien la periodicidad en la toma de éstos para la correcta planificación de la política de aguas.

Respecto a la aplicación efectuada, las conclusiones obtenidas apuntan a que la calidad del agua en el azud de la Marquesa es inferior a la de Cortes de Pallás, cuando es medida a través de las cuatro características físico-químicas estudiadas en

este trabajo. Globalmente, el índice de calidad propuesto toma el valor 9.0414 en Cortes de Pallás y sólo de 2.0001 en la estación de Cullera, corroborando la idea genérica derivada en este estudio de que el agua de Cortes de Pallás es de mejor calidad que la del azud de la Marquesa.

Si la finalidad del trasvase es exclusivamente agrícola el cambio de la toma de aguas -aparte del incremento de los costes de infraestructura- parece irrelevante. Pero si la finalidad se juzga bajo la condición del agua prepotable, este trabajo pone de manifiesto el empeoramiento de la calidad del agua en la nueva toma.

Resulta evidente que los resultados aquí obtenidos están condicionados por el número y tipología de los parámetros físicos-químicos considerados.

Bibliografía.

1. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2003): "Un indicador global para la calidad del agua", En actas del *27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*, Lérida.
2. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2004): "Un indicador global para la calidad del agua. Aplicación a las aguas superficiales de la Comunidad Valenciana", *Estadística Española*, **46**, pp. 357-384.
3. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2005a): "A global stochastic index for water quality: the case of the river Turia (Spain)", *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*, **10**, pp. 424-439.
4. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2005b): "Medición de la calidad del agua en el trasvase Ebro-Júcar: un indicador de calidad". En actas de la *XIX Reunión ASEPELT-ESPAÑA*, Badajoz.
5. Bielsa, J. y Duarte, R. (2000): "La eficiencia técnica de riego: Análisis de las conexiones y la utilidad de sus diversas definiciones", *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, **189**, pp. 103-118.

6. Hueting, R. (1991): "Correcting national income for environmental losses: a practical solution for a theoretical dilemma". En Constanza, R. (ed.), *Ecological Economics. The Science and Management of Sustainability*, Columbia University Press, New York, pp. 194-213.
7. Naredo, J.M. (1997): "Spanish water accounts (summary report)". En San Juan, C. y Montalvo, A. (eds.), *Environmental economics in the European Union*, Mundi-Prensa y Universidad Carlos III, Madrid, pp. 369-443.
8. Poch, M. (1999): *Las calidades del agua*, Rubes Editorial S.L., Barcelona.
9. Provencher, M. y Lamontagne, M.P. (1977) : *Méthode de détermination d'un indice d'appréciation de la qualité des eaux selon différentes utilisations*. Ministère de Richesses Naturelles, Québec.

**COMPARACIÓN ENTRE LAS CALIDADES DEL AGUA
EN LOS PUNTOS DE SALIDA Y LLEGADA DEL
TRASVASE JÚCAR-VINALOPÓ**

Eduardo Beamonte Córdoba

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: beamonte@uv.es

José D. Bermúdez Edo

Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Universitat de València

e-mail: bermudez@uv.es

Alejandro Casino Martínez

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: Alejandro.Casino@uv.es

Ernesto J. Veres Ferrer

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de València

e-mail: Ernesto.Veres@uv.es

Resumen

Ante la polémica surgida a raíz del cambio en el trazado del trasvase Júcar-Vinalopó, en este trabajo se compara la calidad del agua en el nuevo punto de toma del trasvase y la existente en las proximidades al lugar donde estaba inicialmente prevista la salida del agua. También se realiza una comparación entre la calidad del agua del Júcar, en el definitivo punto de origen del trasvase, y la calidad del agua del Vinalopó, en la zona donde previsiblemente llegará el agua transferida.

En el estudio comparativo se utilizan técnicas estadísticas, aplicadas sobre un conjunto de características físico-químicas que definen la calidad del agua y sobre las que se dispone, en los últimos años, de suficiente información para su análisis.

Palabras clave: Análisis estadístico de datos, calidad del agua, características físico-químicas, trasvase Júcar-Vinalopó.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

1. Introducción.

El gobierno español, por medio del Real Decreto Ley 9/1998, de 28 de agosto (BOE 29-08-1998), aprobó y declaró como obra hidráulica de interés general de la nación la transferencia de recursos hídricos del Júcar al área Vinalopó-Alacantí-Marina Baja (Alicante), indicando que “las obras que es necesario ejecutar consisten en una conducción desde el río Júcar con toma mediante impulsión en las inmediaciones de la presa de Tous y final en las inmediaciones de Villena”.

Por otra parte, en la Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar (BOE 27-08-1999), aprobado por el Real Decreto 1664/1998 de 24 de julio (BOE 11-08-1998), se especifica la transferencia de un volumen máximo anual de 80 Hm³ de agua del Júcar al área del Vinalopó-Alacantí y Marina Baja (artículos 24.C.15 y 24.C.16 de la citada orden).

Posteriormente, en la Resolución de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, de 27-09-2002 (BOE 21-05-2003), se aprobó el expediente de Información Pública del Proyecto Básico de la Conducción del Júcar al Vinalopó (T.M. de Cortes de Pallás,

Teresa de Cofrentes, Ayora, Enguera y Fuente de la Higuera en la provincia de Valencia y Villena en la provincia de Alicante).

Finalmente, en el año 2005, el Ministerio de Medio Ambiente decidió cambiar el trazado del trasvase, suscitando una gran polémica. La toma de agua se realizará, definitivamente, en Cullera (concretamente en el Azud de la Marquesa) y no en Cortes de Pallás, ambos municipios situados en la provincia de Valencia.

Para los defensores del trazado inicial, el aporte hídrico de dicho trazado ofrecía la posibilidad de un doble uso del agua (riego y consumo humano) y suponía menores costes. Para los partidarios del nuevo trazado, éste supondrá un mayor aporte de agua (para uso agrícola), menor impacto medioambiental, recuperación de acuíferos y menores problemas técnicos en la construcción de la infraestructura del trasvase. Sin embargo, en la polémica suscitada por el cambio de trazado, muy poco se ha hablado sobre el problema de la calidad del agua trasvasada.

Sin entrar en otros aspectos técnicos relacionados con la calidad del agua (Naredo, 1997; Sahuquillo, 2001; Estevan, 2003; Prada, 2003), en el presente trabajo se pretende realizar un análisis comparativo de las características físico-químicas que definen la calidad del agua en el nuevo punto de toma del trasvase y en las proximidades al lugar donde estaba inicialmente prevista la salida del agua. También se realiza una comparación entre la calidad del agua del río Júcar, en el definitivo punto de origen del trasvase, y la calidad del agua del río Vinalopó, en la zona donde previsiblemente llegará el agua transferida. Para ello se van a utilizar diferentes técnicas estadísticas de análisis.

En relación con el tema objeto de este estudio cabe citar los trabajos de Beamonte et al. (2004a y 2005b). También, en los trabajos de Beamonte et al. (2004b, 2005a y 2006), se define y aplica un índice de calidad global que permite sintetizar en un valor numérico la calidad del agua según los criterios administrativos de obligado cumplimiento definidos en la vigente legislación de la Unión Europea.

2. Medición de la calidad físico-química del agua: parámetros utilizados.

Los requerimientos específicos sobre la calidad del agua vienen recogidos en la legislación básica de la Unión Europea, que es de obligatorio cumplimiento para todos los países miembros. Existen distintas normativas atendiendo al uso posible del agua: para uso humano (agua prepotable), para la vida de los peces (agua piscícola) y para el riego (agua agrícola). Las especificaciones que debe satisfacer el agua prepotable aparecen reflejadas en las Directivas 75/440/CEE y 79/869/CEE, las correspondientes al agua de uso piscícola se recogen en la Directiva 78/659/CEE y la Decisión 95/337/CE, y las relativas a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático se reflejan en la Directiva 76/464/CEE.

Una calidad determinada ha de hacer referencia a un uso también preestablecido, presentando cada uno de ellos requerimientos específicos (Poch, 1999). La calidad físico-química del agua según usos viene medida a través de un conjunto de parámetros. Debido a las garantías exigidas para la salvaguardia de la salud pública, las exigencias de control para el agua prepotable, que representa menos del 5% del consumo total de agua (Bielsa y Duarte, 2000), son mayores que las establecidas para los otros usos. Así, los límites de admisibilidad que establece la normativa para los valores de los parámetros que miden las características físico-químicas del agua destinada al consumo humano dan lugar a la existencia de cuatro niveles de calidad. Dichos niveles se denotan por A1, A2, A3 y +A3, dependiendo de las exigencias de tratamiento posterior: el nivel A1 precisa tratamiento físico-simple y desinfección; el nivel A2 precisa tratamiento físico normal, químico y desinfección; el nivel A3 precisa tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección; y el nivel +A3 precisa adicionalmente un estudio de tratamiento y mejora, incluyendo la mezcla.

Además, para los parámetros definatorios de la calidad del agua, la normativa de la Unión Europea distingue entre valores imperativos y guía. Los primeros son obligatorios para definir la valoración de la calidad del agua, mientras que los últimos son aconsejables. También se aceptan excepciones sobre los límites de admisibilidad de ciertos parámetros, debido a las condiciones geológicas por las que discurre el agua o por las condiciones medioambientales propias del país o zona

considerada. En este estudio se han utilizado aquellos parámetros sobre los que se disponía de información suficiente para el análisis estadístico posterior.

La Tabla 1 recoge los parámetros físico-químicos analizados y se relacionan sus unidades de medida y valores límite para cada uno de los niveles de calidad especificados en la normativa referente al agua prepotable, que es la destinada al consumo humano.

Tabla 1. Parámetros analizados: límites de calidad

Parámetro (unidad de medida)	Denominación	Nivel de calidad		
		A1	A2	A3
Boro (mg/l)	<i>boro</i>	1	1	1
Cloruros (mg/l)	<i>clorur</i>	200	200	200
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	<i>colfec</i>	20	2000	20000
Coliformes totales a 37°C (NMP/100 ml)	<i>coltot</i>	50	5000	50000
Conductividad (µS/cm a 20°C)	<i>conduc</i>	1000	1000	1000
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l O ₂)	<i>dbo5</i>	3	5	7
Demanda química de oxígeno al dicromato (mg/l O ₂)	<i>dqodic</i>	30	30	30
Fosfatos (mg/l)	<i>fosfat</i>	0,4	0,7	0,7
Manganeso (mg/l)	<i>mangan</i>	0,05	0,1	1
pH	<i>ph</i>	6,5 – 8,5	5,5 - 9	5,5 - 9
Sólidos en suspensión (mg/l MES)	<i>solsus</i>	25	25	25

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

3. Estaciones de control y datos analizados.

En el proyecto de trasvase Júcar-Vinalopó la toma del agua estaba inicialmente prevista en el municipio valenciano de Cortes de Pallás. La decisión del cambio de trazado del trasvase, adoptada a finales de 2005, ha situado definitivamente el punto de toma en el Azud de la Marquesa, situado en la localidad valenciana de Cullera. Respecto al punto de llegada para la distribución final de las aguas del Júcar ha

habido acuerdo desde el principio y está ubicado en el término municipal de Villena, en Alicante.

El trasvase podría aportar agua a unas 30000 hectáreas de regadío y abastecer a más de un millón de habitantes, dependiendo de la potabilidad del agua trasvasada. Este segundo aspecto es enfatizado por los defensores del antiguo trazado y silenciado por los defensores del nuevo.

La información utilizada en este trabajo ha sido proporcionada por la Confederación Hidrográfica del Júcar, abarcando un amplio período temporal: desde marzo de 1994 hasta junio de 2004.

Los datos analizados se han observado en varias estaciones de medición de la calidad, controladas por la Confederación Hidrográfica del Júcar, y han sido agrupados de la siguiente forma:

- Júcar-desembocadura. Incluye los datos de la estación J601 (Azud de la Marquesa-Cullera), situada en la provincia de Valencia. Es donde se sitúa el definitivo punto de toma de agua del trasvase.
- Júcar-medio. Agrupa la información de las estaciones: J402 (Embalse Cortes II); J403 (Cortes de Pallás); J404 (Cofrentes); J407 (Molino Noria-Requena) y K503 (Azud de Acequia Real-Antella), todas ellas situadas en la provincia de Valencia. Son estaciones situadas en el cauce del río Júcar y en las proximidades del punto de toma inicialmente considerado en el proyecto del trasvase.
- Vinalopó. Incluye los datos de las estaciones: M501 (Benejama) y M502 (Bocairente), ubicadas en la provincia de Alicante, en la zona donde previsiblemente llegará el agua transferida.

Para algunos análisis posteriores se han distinguido dos subperiodos dentro del rango temporal de los datos. Concretamente, el primero de ellos comprende los años 1994 a 1999, y el segundo los años 2000 a 2004. En la tabla 2 se recoge el número de datos considerado por parámetro, zona y periodo. En la Tabla 3 se presenta el valor medio

y la desviación típica de los valores observados en el periodo temporal completo, para cada parámetro en cada una de las zonas consideradas.

Tabla 2. Número de datos por parámetro, zona y periodo temporal

Parámetro	Zona								
	Júcar-desembocadura			Júcar-medio			Vinalopó		
	94-99	00-04	Total	94-99	00-04	Total	94-99	00-04	Total
<i>boro</i>	4	17	21	42	36	78	42	23	65
<i>clorur</i>	39	53	92	61	36	97	71	42	113
<i>colfec</i>	4	18	22	54	36	90	42	23	65
<i>coltot</i>	26	54	80	15	9	24	51	107	158
<i>conduc</i>	35	1	36	65	2	67	67	2	69
<i>dbo5</i>	43	53	96	104	126	230	82	107	189
<i>dqodic</i>	40	54	94	19	18	37	75	107	182
<i>fosfat</i>	23	54	77	3	18	21	29	107	136
<i>mangan</i>	21	53	74	3	9	12	10	13	23
<i>ph</i>	16	4	20	76	3	79	35	2	37
<i>solsus</i>	43	54	97	102	123	225	83	107	190

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los parámetros por zonas

Parámetro	Zona					
	Júcar-desembocadura		Júcar-medio		Vinalopó	
	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.
<i>boro</i>	0.0443	0.2029	0.0167	0.0590	0.4175	0.4531
<i>clorur</i>	176.0924	266.0373	100.9555	51.6796	50.6743	43.6548
<i>colfec</i>	619.5909	1050.9583	645.1667	1280.1528	347943.8	1985814.4
<i>coltot</i>	10121.588	23338.930	3679.7500	5391.5670	1154338.7	5162621.1
<i>conduc</i>	1472.1389	856.856	1127.015	262.358	713.044	279.480
<i>dbo5</i>	4.5625	5.3360	0.9909	1.7602	26.5185	62.9603
<i>dqodic</i>	16.0426	8.7571	4.6757	5.4724	66.7363	183.2834
<i>fosfat</i>	0.3096	0.2438	0.0014	0.0066	1.5440	2.1567
<i>mangan</i>	0.0104	0.0174	0.0002	0.0004	0.0471	0.0432
<i>ph</i>	7.9525	0.3271	8.0335	0.2348	7.7676	0.4499
<i>solsus</i>	17.4485	9.7906	17.4920	51.8547	31.5942	78.9352

4. Resultados.

En primer lugar, en este trabajo se compara la calidad físico-química del agua circulante por el río Júcar en el punto de toma de agua definitivamente considerado (Azud de la Marquesa-Cullera) en el trasvase Júcar-Vinalopó y en las proximidades al lugar donde el proyecto del trasvase preveía inicialmente la salida del agua (Cortes de Pallás).

En segundo lugar, en el trabajo se compara la calidad del agua del Júcar, en el definitivo punto de origen del trasvase, y la calidad del agua del Vinalopó, de la zona donde previsiblemente llegará el agua transferida.

En el análisis comparativo se tiene en cuenta el posible cambio temporal en el comportamiento de los parámetros físico-químicos que definen la calidad del agua. Con esa finalidad, se han creado dos grupos temporales para las mediciones de los parámetros: las comprendidas desde marzo de 1994 a diciembre de 1999 y las observadas de enero de 2000 a junio de 2004.

4.1 Análisis comparativo de la calidad del agua del río Júcar en los dos puntos alternativos de toma del trasvase

Para comparar el comportamiento de cada parámetro físico-químico en las dos zonas alternativas de toma de agua del trasvase Júcar-Vinalopó (Júcar-desembocadura y Júcar-medio) se han utilizado técnicas univariantes, tanto paramétricas como no paramétricas.

En la Tabla 4 se recoge la diferencia entre el valor medio que toma cada uno de los parámetros en los dos lugares alternativos de toma de agua del trasvase Júcar-Vinalopó y los p-valores asociados al test t de comparación de medias (asumiendo o no varianzas iguales en función del correspondiente resultado obtenido después de aplicar la prueba de Levene para la igualdad de varianzas) y al test de Mann-Whitney. Se han considerado los periodos temporales 1994-1999, 2000-2004 y el periodo completo 1994-2004.

Tabla 4. Pruebas t y de Mann-Whitney para la comparación de medias de los parámetros en las dos alternativas de toma de agua del trasvase Júcar-Vinalopó

Parámetro	Periodo								
	1994-2004			1994-1999			2000-2004		
	Diferenc. de medias	p-valor		Diferenc. de medias	p-valor		Diferenc. de medias	p-valor	
t		$M-W$	t		$M-W$	t		$M-W$	
<i>boro</i>	0.0276	0.544	0.574	-0.0310	0.437	0.382	0.0547	0.332	0.146
<i>clorur</i>	75.1369	0.007	0.000	118.2687	0.076	0.001	56.7072	0.000	0.000
<i>colfec</i>	-25.5758	0.931	0.194	118.6111	0.882	0.499	237.8333	0.361	0.209
<i>coltot</i>	6441.838	0.025	0.982	21024.485	0.007	0.011	-1701.037	0.544	0.169
<i>conduc</i>	345.1240	0.024	0.000	345.2088	0.027	0.000	(1)	(1)	(1)
<i>dbo5</i>	3.5716	0.000	0.000	2.2602	0.000	0.000	4.6507	0.000	0.000
<i>dqodic</i>	11.3669	0.000	0.000	9.8382	0.000	0.000	12.8333	0.000	0.000
<i>fosfat</i>	0.3082	0.000	0.000	0.3548	0.000	0.011	0.2887	0.000	0.000
<i>mangan</i>	0.0103	0.000	0.001	0.0236	0.001	0.056	0.0050	0.000	0.006
<i>ph</i>	-0.0810	0.208	0.211	-0.0867	0.369	0.284	-0.0583	0.635	0.589
<i>solsus</i>	-0.0436	0.990	0.000	-2.1270	0.629	0.000	1.7204	0.831	0.000

(1) No se presenta el resultado del parámetro *conduc* en el subperiodo 2000-2004 ya que, para ese periodo temporal, sólo se dispone de una observación en la estación de control ubicada en la desembocadura del Júcar, tal y como se aprecia en la Tabla 2.

En la tabla se observa que para el periodo temporal completo (1994-2004), en el caso del test t , los parámetros *clorur*, *coltot*, *conduc*, *dbo5*, *dqodic*, *fosfat* y *mangan* presentan un nivel de significación crítico (p-valor) asociado inferior al 5%. Para el resto de los parámetros el nivel crítico es superior al 5% y, por tanto, se puede decir que no existen diferencias significativas entre los valores medios que toman, en los dos puntos alternativos de toma de agua, los parámetros *boro*, *colfec*, *ph* y *solsus*. La aplicación del test de Mann-Whitney proporciona, en general, resultados similares a los ya comentados, si bien, en este caso, el valor medio del parámetro *coltot*, no parece ser significativamente distinto en las dos zonas y sí parece serlo el valor medio del parámetro *solsus*, cuando se considera el periodo temporal completo. Además, para todos los parámetros que muestran un comportamiento significativamente distinto, excepto en el caso de *solsus*, el valor medio que toman en la desembocadura del Júcar (estación J601, Azud de la Marquesa-Cullera) es superior al existente en las proximidades al punto de toma inicialmente previsto en el trasvase. De estos resultados se puede concluir que, por término medio, la calidad del

agua analizada en el río Júcar, mediante los parámetros considerados en este trabajo, es mejor en las proximidades a la zona en la que inicialmente estaba prevista la toma del agua del trasvase que en el punto desde el que definitivamente partirá el agua a transferir.

Si se observa el comportamiento de los parámetros dentro de cada uno de los subperiodos temporales, 1994-1999 y 2000-2004, se aprecian pocos cambios respecto a los resultados obtenidos en el periodo temporal completo. El parámetro *coltot*, en el primero de los subperiodos temporales, presenta un comportamiento diferencial claramente significativo en las dos zonas (así lo corrobora el p-valor del test *t* y de la prueba de Mann-Whitney), mientras que en el segundo subperiodo no se observa la existencia de tal comportamiento.

Por otra parte, si se compara el comportamiento de los parámetros entre los periodos 1994-1999 y 2000-2004, dentro de cada una de las dos zonas consideradas en el río Júcar, el test *t* y la prueba de Mann-Whitney que permiten contrastar la igualdad de valores medios da lugar a los resultados que se presentan en la Tabla 5. En ella se puede observar que en la desembocadura del Júcar (estación J601, Azud de la Marquesa-Cullera) el valor medio de los parámetros *coltot* y *mangan* se ha reducido significativamente en el período 2000-2004 con respecto al correspondiente valor medio del periodo 1994-1999 (en los dos casos la diferencia de medias es positiva y el p-valor inferior al 5%). En la zona próxima al punto de toma de agua previsto en el proyecto inicial de trasvase (Júcar-medio), los parámetros *boro*, *clorur*, *colfec*, *dbo5* y *solsus* presentan cambios significativos en sus medias en los dos periodos temporales. El valor medio de estos cinco parámetros se ha reducido en el periodo 2000-2004 respecto del que presentaban en el periodo 1994-1999.

Así pues, de éste último análisis sobre el posible cambio temporal en el comportamiento promedio de los parámetros utilizados, se puede concluir que la calidad del agua analizada, en las dos zonas alternativas de toma de agua ubicadas en el río Júcar, no ha experimentado cambios temporales significativos, en la mayoría de los casos. En las dos zonas, todos los parámetros que presentan un nivel medio

significativamente distinto en los dos subperiodos contemplados, han experimentado una mejoría con el transcurso del tiempo.

Tabla 5. Pruebas *t* y de Mann-Whitney para la comparación de medias de los parámetros, entre los subperiodos 1994-1999 y 2000-2004, en las dos alternativas de toma de agua del trasvase Júcar-Vinalopó

Parámetro	Punto de toma de agua					
	Júcar-desembocadura			Júcar-medio		
	Diferencia de medias	p-valor		Diferencia de medias	p-valor	
		<i>t</i>	<i>M-W</i>		<i>t</i>	<i>M-W</i>
<i>boro</i>	-0.0547	0.640	0.628	0.0309	0.014	0.011
<i>clorur</i>	98.9700	0.134	0.116	37.4085	0.000	0.001
<i>colfec</i>	458.8333	0.443	0.106	578.0556	0.015	0.018
<i>coltot</i>	20201.9216	0.009	0.000	-2523.600	0.382	0.551
<i>conduc</i>	(1)	(1)	(1)	189.6769	0.318	0.185
<i>dbo5</i>	-0.4291	0.682	0.617	1.9614	0.000	0.000
<i>dqodic</i>	-0.8139	0.658	0.243	2.1813	0.0231	0.491
<i>fosfat</i>	0.0644	0.292	0.116	-0.0017	0.694	0.683
<i>mangan</i>	0.0183	0.005	0.029	-0.0002	0.169	0.392
<i>ph</i>	-0.0281	0.883	0.776	0.0002	0.999	0.898
<i>solsus</i>	1.9724	0.327	0.108	5.8199	0.403	0.001

(1) El resultado del parámetro *conduc* en el subperiodo 2000-2004 no se presenta porque, para ese periodo temporal, sólo se dispone de una observación en la desembocadura del Júcar.

4.2 Análisis comparativo de la calidad del agua del río Júcar, en el definitivo punto de toma del trasvase, y la calidad del agua del río Vinalopó, en la zona donde se tiene prevista la llegada y reparto del agua procedente del Júcar

Considerando, ahora, el comportamiento de cada parámetro físico-químico en el definitivo punto de toma de agua del trasvase (desembocadura del Júcar) y en la zona donde previsiblemente llegará el agua transferida (río Vinalopó, en las proximidades de la localidad alicantina de Villena), en la Tabla 6 se recoge la diferencia entre el valor medio que toma cada uno de los parámetros en los puntos de salida y llegada del trasvase Júcar-Vinalopó, así como los p-valores asociados a la prueba *t* de

comparación de medias. También se han considerado los subperiodos temporales 1994-1999, 2000-2004 y el periodo completo 1994-2004.

Tabla 6. Prueba *t* para la comparación de medias de los parámetros en los ríos Júcar y Vinalopó

Parámetro	Periodo					
	1994-2004		1994-1999		2000-2004	
	Diferencia de medias	p-valor	Diferencia de medias	p-valor	Diferencia de medias	p-valor
<i>boro</i>	-0.3732	0.000	-0.3612	0.000	-0.4657	0.001
<i>clorur</i>	125.4181	0.000	186.4852	0.006	76.6139	0.000
<i>colfec</i>	-347324.21	0.416	-491927.86	0.695	-82663.27	0.078
<i>coltot</i>	-1144217.2	0.006	-3296287.02	0.010	-118530.30	0.000
<i>conduc</i>	759.0954	0.000	762.1394	0.000		
<i>dbo5</i>	-21.9560	0.000	-40.3817	0.000	-7.8247	0.023
<i>dqodic</i>	-50.6937	0.000	-94.9317	0.000	-19.6672	0.003
<i>fosfat</i>	-1.2344	0.000	-1.49250	0.001	-1.1715	0.000
<i>mangan</i>	-0.0367	0.001	-0.0304	0.018	-0.0366	0.014
<i>ph</i>	0.1849	0.081	0.2040	0.118	-0.2250	0.154
<i>solsus</i>	-14.1458	0.016	-22.4884	0.008	-7.6970	0.340

En la tabla se observa que, para el periodo temporal 1994-2004, únicamente los parámetros *colfec* y *ph* presentan un nivel de significación crítico asociado superior al 5%. Para el resto de los parámetros el nivel crítico es inferior al 5% y, por tanto, se puede concluir que para todos los parámetros estudiados, excepto los dos anteriores, existen diferencias significativas entre los valores medios que toman en los puntos de salida y llegada del agua a transferir. Además, para la mayor parte de los parámetros que muestran un comportamiento significativamente distinto, el valor medio que toman en la desembocadura del Júcar (estación J601, Azud de la Marquesa-Cullera) es inferior al existente en el punto del río Vinalopó donde está prevista la llegada del agua transferida. Así pues, se puede concluir que la calidad del agua analizada, mediante los parámetros considerados en este estudio, es mejor, por término medio, en el punto del río Júcar en el que se va a tomar el agua que en el lugar del río Vinalopó donde previsiblemente llegará el agua del trasvase.

Considerando el comportamiento de los parámetros dentro de cada uno de los subperiodos temporales, 1994-1999 y 2000-2004, no se observan cambios respecto a los resultados comentados para el periodo completo 1994-2004.

Tabla 7. Prueba t para la comparación de medias de los parámetros, entre los subperiodos 1994-1999 y 2000-2004, en el río Vinalopó

Parámetro	Diferencia de medias	p-valor
<i>boro</i>	-0.1592	0.177
<i>clorur</i>	-10.9013	0.201
<i>colfec</i>	409723.42	0.431
<i>coltot</i>	3197958.64	0.012
<i>conduc</i>	93.2463	0.645
<i>dbo5</i>	32.1279	0.002
<i>dqodic</i>	74.4506	0.021
<i>fosfat</i>	0.3854	0.395
<i>mangan</i>	0.0121	0.517
<i>ph</i>	-0.4571	0.000
<i>solsus</i>	16.7639	0.147

Por otra parte, si se compara el comportamiento de los parámetros entre los periodos 1994-1999 y 2000-2004, en la zona del Vinalopó donde está prevista la llegada del agua del trasvase, el test t que permite contrastar la igualdad de valores medios da lugar a los resultados que se presentan en la Tabla 7. Se observa que, en la citada zona, el valor medio de los parámetros *coltot*, *dbo5*, *dqodic* y *ph* ha experimentado un cambio significativo (el p-valor es inferior al nivel habitual del 5%). En el caso de los tres primeros, se ha reducido significativamente la media en el subperiodo 2000-2004 con respecto al subperiodo 1994-1999 (la diferencia de medias es positiva), mientras que el valor medio del parámetro *ph* ha aumentado en el tiempo. El comportamiento promedio del resto de los parámetros no ha experimentado un cambio temporal significativo.

Centrándonos ahora en los parámetros que han mostrado un comportamiento significativamente distinto en los puntos de salida y llegada del agua a transferir en el

trasvase Júcar-Vinalopó (ver Tabla 6), se va a realizar una clasificación del nivel de calidad del agua en dichos puntos atendiendo a cada uno de esos parámetros. Para ello, vamos a contemplar las exigencias establecidas en el caso del agua destinada al consumo humano, que aparecen recogidas en la Tabla 1.

La clasificación del agua se va a realizar a partir del cálculo de intervalos de confianza del 95% para el valor medio de cada uno de los parámetros. Estos intervalos, calculados en los puntos de salida y llegada del trasvase, permiten clasificar la misma según una jerarquía de mejor a peor calidad, atendiendo a los criterios siguientes:

- Categoría C1: agua cuyo límite superior del correspondiente intervalo de confianza del 95%, para la media del parámetro, es inferior al máximo valor establecido para el nivel de calidad A1.
- Categoría C2: agua en la que el límite superior del intervalo que contiene a la media del parámetro, con una confianza del 95%, es superior al valor máximo admisible para el nivel A1 e inferior al máximo valor admisible en el nivel A2.
- Categoría C3: agua cuyo límite superior del correspondiente intervalo de confianza del 95%, para la media del parámetro, es superior al valor máximo establecido en el nivel A2 e inferior al máximo valor admisible para el nivel A3.
- Categoría C4: agua en la que el límite superior del intervalo que contiene a la media del parámetro, con una confianza del 95%, supera el valor máximo especificado en el nivel A3.

La categoría C1 será equivalente al nivel A1. Análogamente, las categorías C2 y C3 serán equivalentes a los niveles A2 y A3, respectivamente. Por último, la categoría C4 equivaldrá al nivel +A3.

La Tabla 8 recoge, para el periodo temporal completo (1994-2004), en los puntos de salida y llegada del agua del trasvase, los límites de los intervalos de confianza asociados al valor medio de cada parámetro y la oportuna clasificación en categorías.

Tabla 8. Intervalos de confianza para la media de los parámetros analizados en los puntos de salida y llegada del agua del trasvase Júcar-Vinalopó: clasificación de la calidad del agua

Parámetro	Júcar (salida del trasvase)			Vinalopó (llegada del trasvase)		
	Intervalo de confianza del 95% para la media		Categoría	Intervalo de confianza del 95% para la media		Categoría
	Límite inferior	Límite superior		Límite inferior	Límite superior	
<i>boro</i>	-0.0481	0.1367	C1	0.3053	0.5298	C1
<i>clorur</i>	120.9976	231.1871	C4	42.5374	58.8112	C1
<i>coltot</i>	4927.7630	15315.4120	C3	343096.78	1965580.69	C4
<i>conduc</i>	1182.2205	1762.0573	C4	645.9049	780.1820	C1
<i>dbo5</i>	3.4813	5.6437	C3	17.4843	35.5527	C4
<i>dqodic</i>	14.2489	17.8362	C1	39.9292	93.5433	C4
<i>fosfat</i>	0.2543	0.3649	C1	1.1783	1.9098	C4
<i>mangan</i>	0.0064	0.0145	C1	0.0284	0.0658	C2
<i>solsus</i>	15.4752	19.4217	C1	20.2980	42.8904	C4

Los resultados obtenidos revelan que, en general, el agua del Júcar, en el punto de toma del trasvase, es de mejor calidad que el agua del Vinalopó, en la zona a la que llegará el agua trasvasada en el futuro. Únicamente los parámetros *clorur* y *conduc* llevan a una peor clasificación de la calidad del agua del Júcar. En esos dos casos el agua del Vinalopó se clasifica en la mejor de las categorías posibles, C1 (nivel A1), mientras que la calidad del agua del Júcar se encuadraría en la categoría C4 (nivel +A3). Para el resto de los parámetros, excepto en el caso del *boro* (para el que el nivel de calidad sería el mismo en los dos ríos), la calidad del agua del Júcar presenta una mejor clasificación que la del Vinalopó.

5. Conclusiones.

En este trabajo se ha realizado un análisis comparativo del comportamiento de algunas de las características físico-químicas que definen la calidad del agua en varios puntos de los ríos Júcar y Vinalopó. Concretamente, se compara la calidad del agua en el nuevo punto de toma de agua del trasvase Júcar-Vinalopó y la del agua existente en las proximidades al lugar donde estaba inicialmente prevista la salida del agua. También se realiza una comparación entre la calidad del agua del Júcar, en el definitivo punto de origen del trasvase, y la calidad del agua del Vinalopó, en la zona donde previsiblemente llegará el agua transferida.

En el estudio se han considerado una serie de parámetros sobre los que se disponía de información suficiente para su tratamiento estadístico. Esa información abarca un amplio período temporal: desde marzo de 1994 hasta junio de 2004. Además, con objeto de analizar el posible cambio temporal en el comportamiento de los parámetros, se ha dividido el periodo global en dos subperiodos: el primero, comprendido entre marzo de 1994 y diciembre de 1999, y el segundo, que incluye las observaciones recogidas desde enero de 2000 hasta junio de 2004.

Los análisis realizados para comparar la evolución de cada parámetro físico-químico en las dos zonas alternativas de toma de agua del trasvase, situadas en el río Júcar, muestran que, por término medio y para el periodo temporal completo 1994-2004, la calidad del agua analizada es mejor en las proximidades a la zona en la que inicialmente estaba prevista la toma del agua del trasvase que en el punto desde el que definitivamente partirá el agua a transferir. Si se observa el comportamiento de los parámetros en cada uno de los subperiodos temporales, 1994-1999 y 2000-2004, se aprecian pocos cambios respecto a los resultados obtenidos en el periodo temporal completo.

El estudio comparativo del comportamiento promedio de los parámetros entre los periodos 1994-1999 y 2000-2004 permite concluir que la calidad del agua analizada, en las dos zonas alternativas de toma de agua ubicadas en el río Júcar, no ha experimentado cambios temporales significativos, en la mayoría de los casos. Además, todos los parámetros que presentan, en cada zona, un nivel medio

significativamente distinto en los dos subperiodos contemplados, han experimentado una mejoría con el transcurso del tiempo.

Por lo que se refiere al análisis comparativo de la calidad del agua en el definitivo punto de toma del trasvase (ubicado en la desembocadura del Júcar) y la del agua del río Vinalopó en la zona donde previsiblemente llegará el agua transferida (cerca de la localidad de Villena), se puede concluir que la calidad del agua analizada, mediante los parámetros considerados en este estudio, es mejor, por término medio, en el punto del río Júcar en el que se va a tomar el agua que en el lugar del río Vinalopó donde previsiblemente llegará el agua del trasvase. Además, al igual que en el caso del río Júcar, en el Vinalopó también se observa, en general, una estabilidad temporal en el comportamiento promedio de los parámetros definitorios de la calidad del agua.

Finalmente, la categorización del nivel de calidad del agua realizada a partir de los intervalos de confianza calculados sobre los parámetros que han mostrado un comportamiento significativamente distinto en los puntos de salida y llegada del agua a transferir en el trasvase Júcar-Vinalopó, revela que la calidad del agua del Júcar presenta, en la mayoría de los casos, una mejor clasificación que la del Vinalopó.

Bibliografía.

1. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2004a): "La calidad del agua en ciertas estaciones de control del canal Júcar-Turia (periodo 1994-2001)", *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, **201**, pp. 105-126.
2. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2004b): "Un indicador global para la calidad del agua. Aplicación a las aguas superficiales de la Comunidad Valenciana", *Estadística Española*, **46**, pp. 357-384.
3. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2005a): "A global stochastic index for water quality: the case of the river Turia (Spain)", *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*, **10** (4), pp.424-439.

4. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2005b): "El trasvase Ebro-Júcar: comparación entre las calidades del agua". En actas de la *XIX Reunión ASEPELT-ESPAÑA*, Badajoz.
5. Beamonte, E, Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2006): "A statistical study of the quality of surface water intended for human consumption near Valencia (Spain)", *Journal of Environmental Management*, (en prensa).
6. Bielsa, J. y Duarte, R. (2000): "La eficiencia técnica de riego: Análisis de las conexiones y la utilidad de sus diversas definiciones", *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, **189**, pp. 103-118.
7. Estevan, A. (2003): "El Plan Hidrológico Nacional: destapando la olla", *Archipiélago*, **57**, pp. 43-57.
8. Naredo, J.M. (1997): "Spanish water accounts (summary report)", in San Juan, C. y Montalvo, A. (eds.): *Environmental economics in the European Union*, Mundi-Prensa y Universidad Carlos III, Madrid, pp. 369-443.
9. Poch, M. (1999): *Las calidades del agua*, Rubes Editorial S.L., Barcelona.
10. Prada, C. de (2003): "La "racionalidad oculta" del Plan Hidrológico Nacional", *Archipiélago*, **57**, pp. 58-68.
11. Sahuquillo, A. (2001): "El Plan Hidrológico Nacional y el uso conjunto", en V. Iríbar, J. Grima y X. Sánchez Vila (eds.): *Las aguas subterráneas en el Plan Hidrológico Nacional*, Asociación Internacional de Hidrogeólogos. Grupo Español, Mundi-Prensa, Madrid.

II.2. Economía industrial y de servicios

UN ANÁLISIS COMPARATIVO DEL OLIVAR DE CÓRDOBA Y JAEN EN LA DÉCADA DE LOS NOVENTA. EFECTOS DE LA REFORMA INTERMEDIA DE LA PAC.

Pedro Pablo Pérez Hernández

Departamento de Economía General, Ciencias Jurídicas y Sociología
Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, ETEA (Centro adscrito a la
Universidad de Córdoba
e- mail: ppperez@etea.com

M^a Carmen López Martín

Departamento de Economía General, Ciencias Jurídicas y Sociología
Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, ETEA (Centro adscrito a la
Universidad de Córdoba
e- mail: mclopez@etea.com

José Manuel Martín Lozano

Departamento de Gestión Empresarial y Métodos Cuantitativos
Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, ETEA (Centro adscrito a la
Universidad de Córdoba
e- mail: jmmartin@etea.com

Araceli de los Ríos Berjillos

Departamento de Gestión Empresarial y Métodos Cuantitativos
Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, ETEA (Centro adscrito a la
Universidad de Córdoba
e- mail: arios@etea.com

Resumen:

En los años 90, las explotaciones olivareras andaluzas han sido objeto de cambios muy significativos por la acción directa de los propios empresarios agrarios y por el condicionamiento de la propia PAC. La comunicación que presentamos persigue un doble objetivo: en primer lugar, presentar la evolución comparativa de estas explotaciones desde el punto de vista de su cuenta de resultados en las dos

provincias más representativas de la producción de aceite de oliva en el mundo, contando para ello con información directa de las explotaciones oleícolas perteneciente a varias campañas agrícolas de la mencionada década; en segundo lugar, el proceso abierto de revisión de la PAC en el año 2003 modificará el actual sistema de subvenciones para el olivar y por lo tanto el actual *status quo* de la cuenta de resultados de estas explotaciones. Para este segundo objetivo, se analizará el impacto que las modificaciones introducidas tendrán en el margen de las explotaciones, así como en la toma de decisiones de los empresarios agrario.

PALABRAS CLAVE: Política Agraria Común, Olivar, Economía Agraria, Comunidad Autónoma Andaluza.

Área temática: N° 3. Economía Agraria y Recursos Naturales

1. Introducción

Puede decirse del olivar que es el cultivo con el que se identifica a la agricultura andaluza. De hecho, la producción de Andalucía supone más del 80% de la producción española, entre un 35-40% de la Europea y alrededor del 30% de la producción mundial. De todas las provincias andaluzas Jaén ocupa el primer lugar de las provincias productoras de aceite mientras que Córdoba ocupa el segundo puesto en superficie y en producción del cultivo. Efectivamente, la provincia de Jaén destaca fundamentalmente por el olivar, cultivo que aporta el 89 % de su superficie agraria útil de 2005, el 94 % de la producción final agrícola y el 85 % de la producción final agraria en el año 2004. Podríamos decir que este cultivo es a Jaén como las hortalizas lo son para Almería, con una gran diferencia, el olivar depende en gran medida de las subvenciones (aunque esta tendencia los propios agentes si quieren pueden cambiarla) mientras que las hortalizas dependen únicamente del mercado en el cual las hortalizas españolas están muy bien posicionadas. En cambio, el olivar en la provincia de Córdoba representa el 43 % de su superficie agraria útil de 2005, el 61 % de la producción final agrícola y el 53 % de la producción final agraria en 2004, teniendo una gran importancia social por el volumen de jornales que proporciona como se verá más adelante.

2. Evolución de la Política Agraria Común en el sector del aceite de oliva.

2.1. De la PAC tradicional a la reforma de 1998.

La regulación del sector de materias grasas en la Unión Europea se ha llevado a cabo desde 1966 a través del Reglamento Base 136/66 del Consejo, de 22 de septiembre de 1966. En esta OCM existen en realidad dos organizaciones de mercado diferentes: por un lado, la que corresponde al aceite de oliva y, por otro, la referente a las semillas oleaginosas. Cada organización ha tenido un instrumento básico de ordenación diferente, precio de garantía más ayuda a la producción para el aceite de oliva y, pagos directos al agricultor para las semillas oleaginosas.

La gran mayoría de productos agrarios regulados en alguna de las organizaciones comunes de mercado definidas por la PAC han padecido modificaciones de mayor o menor calado (baste recordar las modificaciones año a año de precios, de ayudas, de aranceles y de pequeños retoques como el de la segunda parte de la década de los años 80 introducidos por el Libro Verde en 1988 o la gran reforma de la PAC de 1991). No

obstante para el olivar la primera gran reforma se produce mediante una profunda modificación en su OCM en el mes de junio de 1998. El cambio modificó de manera sustancial los diferentes regímenes de precios, ayudas e intervención vigentes hasta la campaña 1997/98 y se ha estado aplicando hasta la campaña 2004/05. Con la segunda gran reforma de la PAC que ha sido introducida en septiembre del año 2003, desaparecerán las ayudas ligadas a la producción de prácticamente todos los cultivos quedando tan sólo algunos restos que, en nuestra opinión, serán eliminados en el futuro. Es evidente que esta nueva reforma de la PAC supondrá, como en su momento lo fue la de 1991, un antes y un después en la política agrícola común de la Unión Europea, ya que si aquélla supuso introducir el concepto del ruralismo en el sector agrícola, con ésta se cierra definitivamente la política productivista del sector agrícola financiada con fondos comunitarios. En definitiva, la nueva PAC que nace de la reforma intermedia en el año 2003, supone producir para lo que el mercado desee y no para lo que proporcione mayores ayudas públicas.

Para comprender la situación por la que ha pasado el olivar en la OCM de materias grasas y tener una mejor comprensión de los cambios que deberán afrontar los olivicultores a partir de la campaña en la que se introduce el pago único (2005-06) exponemos a continuación los mecanismos que han existido a lo largo de la década de los noventa, incluyendo la reforma de 1998. Posteriormente describiremos la nueva situación para el olivar con la reforma intermedia de la PAC de 2003. Los mecanismos fueron los siguientes:

Régimen de precios.

Según el Reglamento 136/66/CE se han considerado tres tipos de precios con respecto al aceite de oliva: *precio indicativo a la producción*, *precio de intervención* y *precio representativo de mercado*. Cada uno de estos precios tenía una finalidad concreta que venía definida en el reglamento base del siguiente modo:

El *precio indicativo a la producción*, único precio que ha permanecido vigente tras la reforma de 1998, se fija a un nivel equitativo para los productores, teniendo en cuenta la necesidad de mantener en la Unión el volumen de producción necesario. Este precio pretende mantener la renta de los agricultores.

El *precio representativo de mercado* se fijaba a un nivel suficiente que permitía la normal salida al mercado de la producción de aceite de oliva, habida cuenta de los productos competidores y de las perspectivas de su evolución durante la campaña. Era el

precio al que se deseaba que se situase el mercado de destino del aceite de oliva. Así mismo, el precio representativo del mercado se establecía de modo que, entre el precio del aceite de oliva en los mercados de consumo de la Unión y los precios de los aceites vegetales sustitutivos, se guardase una determinada relación de precios.

El *precio de intervención* era el precio de compra de aceite de oliva por los organismos de intervención. Era igual al precio indicativo a la producción, menos la ayuda a la producción y menos un importe que tiene en cuenta las variaciones del mercado y los gastos de transporte del aceite de oliva desde las zonas de producción a las zonas de consumo. Para España este precio de intervención se fue aproximando al comunitario por décimas partes iguales (desde la campaña 1986/87 a la campaña 1995/96).

Tanto el precio de intervención como el precio representativo de mercado dejaron de estar vigentes en la campaña 1998/99.

Régimen de ayudas.

La ayuda a la producción fue la única que concedió el FEOGA-Garantía como al aceite de oliva desde la reforma de 1997/98 hasta la aplicación de la reforma intermedia de la PAC en la campaña del año 2005/2006. No obstante hasta la campaña 1997/98 también se concedía una ayuda a las empresas envasadoras, denominada ayuda al consumo.

Según el artículo 5 del Reglamento 136/66/CE se establecía una *ayuda a la producción* del aceite de oliva. Esta ayuda era destinada a contribuir al establecimiento de una renta equitativa para los productores. La ayuda se concederá a los oleicultores en función de la cantidad de aceite de oliva efectivamente producida.

En el Reglamento (CE) nº 2261/84, de 17 de julio de 1984, se adoptaron las normas generales relativas a la concesión de la ayuda a la producción de aceite de oliva. Según este Reglamento, cada oleicultor presentará a las autoridades competentes del Estado miembro de que se trate, al comienzo de la campaña y antes de la fecha que se determine, una declaración de cultivo que comprenda, en el momento de su presentación las informaciones relativas a los olivos cultivados y a su localización y una copia de la declaración presentada para la elaboración del registro oleícola. Para las campañas siguientes, antes de la fecha que se determine, cada oleicultor presentará una declaración complementaria en la que se indiquen las modificaciones habidas o en las que se afirme que no ha habido cambios con relación a su anterior declaración de cultivo.

Cantidad Máxima Garantizada versus Cantidad Nacional Garantizada

En la campaña 1987/88 la Comisión de la CE creó un mecanismo por el cual se intentaba por un lado limitar la producción de aceite de oliva y, por otro, amortiguar los picos de producción de una campaña con respecto a la anterior (por el fenómeno de la vecería en este cultivo) denominado Cantidad Máxima Garantizada (CMG en adelante). A este mecanismo se le denominó estabilizador y se fijó en un principio en 1.350.000 Tm., cantidad que estuvo vigente hasta la campaña 1997/98.

Sin embargo, con la reforma de la OCM de 1998, para la concesión de la ayuda a la producción se la CMG ha pasado a ser nacional para cada estado miembro productor; de este modo, se limitó por país una cantidad admisible a tal ayuda, denominada cantidad nacional garantizada (CNG), quedando la situación como sigue: España, 760.027 toneladas; Italia, 543.164 toneladas; Grecia 419.529 toneladas, Portugal 51.244 toneladas y Francia 3.297 toneladas. No obstante, si un país productor no alcanzara la CNG en una campaña, podrá repartirse un 20% de la diferencia (CNG - cantidad real producida) de manera proporcional a los estados miembros productores que la hayan rebasado. El 80% restante podrá añadirse a la CNG del país de que se trate, pero sólo en la campaña siguiente. En dicha cantidad se ha tenido en cuenta por primera vez una determinada cantidad de aceitunas de mesa cuyos productores tendrán derecho a una ayuda equivalente a 11,5 kilogramos de aceite por cada 100 kilogramos de aceituna de mesa producidos.

Por último, la aplicación de este estabilizador redujo la ayuda de la siguiente forma:

- Si la cantidad efectivamente producida es inferior a la CNG, la cuantía de la ayuda era determinada por el Consejo para la campaña en curso y el 80% de la diferencia entre la CNG y la cantidad producida será transferida a la campaña siguiente para ser tenida en cuenta a la hora de calcular la cuantía de la ayuda aplicable.
- Si la cantidad efectivamente producida, teniendo en cuenta la campaña anterior, es superior a la CNG, la cuantía de la ayuda es modulada por un coeficiente resultado de dividir la CNG por la cantidad efectivamente producida en dicha campaña.

Esta situación ya no es de aplicación según la reforma intermedia de la PAC.

Intervención y almacenamiento

El régimen de intervención y por lo tanto el almacenamiento público del aceite de oliva desapareció con la reforma de 1998 y con ello la posibilidad de venta a los organismos de intervención comunitarios por parte de los olivicultores. No obstante, el comportamiento del mercado ha hecho posible que haya existido un elevado nivel de autorregulación por parte de cooperativas y almazaras.

Sin embargo, en la reforma de 1998 se concedió la posibilidad de subvencionar el almacenamiento privado siempre que el precio del producto se situara por debajo del 95% del precio de intervención de la campaña 1997/98 (aproximadamente 229,5 Euros/100 kgs.). Incluso, se podría constituir por el Consejo, a propuesta de la Comisión, un nivel de existencias reguladoras de aceite de oliva, siempre que se produzcan irregularidades en las cosechas¹.

2.2. La reforma intermedia de la PAC de 2003

En el año 2003, la Comisión Europea plantea una reforma de la política agrícola que venía siendo aplicada hasta ese momento por la cual los agricultores adquieren unos derechos de ayuda a su renta por el mero hecho de haber sido agricultores, como mínimo a lo largo de un período de tiempo (denominado período de referencia). Así pues, la reforma introduce conceptos nuevos (desacoplamiento, ayudas que se conceden con independencia de la producción obtenida ya sea por hectárea o por kilo producido) y reafirma otros que han estado sonando desde casi diez años (modulación). En definitiva, la Comisión ha optado por un modelo donde el agricultor debe vender sus productos en el mercado (es decir, debe producir para el mercado) pero el Estado supranacional que es la Unión Europea le ayudará para que no deje de ser agricultor y permanezca en el campo o al menos lo siga manteniendo.

En lo que al olivar se refiere, la reforma intermedia supone la desaparición del sistema existente desde la creación de la OCM del olivar² por el que los agricultores obtenían, siempre que cumplieran unos determinados requisitos, una ayuda por kilo de aceite producido (siendo el único cultivo que mantuvo este sistema después de la

¹ Esta situación ha sido modificada según la reforma intermedia de la PAC concretada en el Reglamento 2153/2005 de la Comisión de 23 de diciembre de 2005.

² A través del Reglamento 865/2004 del Consejo de 29 de abril de 2004, por el que se establece la organización común del mercado del aceite de oliva y de las aceitunas de mesa y se modifica el Reglamento (CEE) n.º 827/68 (corrección de errores de 30 de abril de 2004).

Quedan derogados, a partir del 5 de noviembre de 2005, los Reglamentos (CEE) n.º 136/66, (CEE) n.º 154/75, (CEE) n.º 2754/78, (CEE) n.º 3519/83, (CEE) n.º 2261/84, (CEE) n.º 2262/84, (CEE) n.º 3067/85, (CEE) n.º 1332/92, (CEE) n.º 2159/92 (CEE) n.º 3815/92, (CE) n.º 1414/97, (CE) n.º 1638/98 y (CE) n.º 1873/2002.

reforma de 1991). Con esta nueva reforma los olivicultores percibirán una ayuda equivalente (aunque con algunas mermas y siempre que cumplan los requisitos exigidos en el reglamento correspondiente³) a la que venían percibiendo según el periodo de referencia establecido en las campañas que van de 1999 a 2003 (cuatro campañas de comercialización). El nuevo periodo financiero por el que se repartirán las ayudas va desde el año 2006 hasta el año 2013. La Comisión acordó que al menos el 60 % de los pagos medios actuales vinculados a la producción, 2 300 millones de euros anuales en la UE-15, se convirtieran en derechos del régimen de pago único, en el caso de las explotaciones de más de 0,3 ha. La toma en consideración del período de cuatro años, cuando en el resto de productos es de tres, fue propuesta por el Parlamento Europeo, enmendando en esto a la propuesta de la Comisión, con el objetivo de tener en cuenta el fenómeno de la vecería. Por otro lado, para las explotaciones olivareras con una superficie inferior a 0,3 ha los pagos se disociarán totalmente de la producción a partir de 2006.

La aplicación que en España ha sido propuesta por el Ministerio de Agricultura indica que el desacoplamiento se producirá para este sector en un 93,61%⁴. Esta subvención tiene como objetivo principal mantener el olivar de interés social y medioambiental. El porcentaje restante hasta completar el 100% lo reservará el Ministerio de Agricultura en forma de dotación nacional destinada a conceder a los olivicultores un pago suplementario por olivar, para las asociaciones de productores, mejora de calidad, etc. Para simplificar, no se asignarán pagos por olivar inferiores a 50 euros por solicitud de ayuda.

Por otro lado y con objeto de evitar desequilibrios de mercado, el acceso al régimen de pago único quedará limitado a las zonas olivareras que ya existieran antes del 1 de mayo de 1998⁵ y a las nuevas plantaciones previstas en los programas aprobados por la Comisión.

3. Metodología

La información socio-económica contenida en esta comunicación se basa en cuatro estudios de campo en los que han participado algunos de los autores de esta

³ Reglamento (CE) 1782/2003. La aprobación de las cuantías definitivas se efectuaron en la correspondiente reunión del Consejo de Ministros del mes de abril de 2004.

⁴ Cfr. *REAL DECRETO 1617/2005, de 30 de diciembre*,

⁵ Como ya establecía el Reglamento (CE) n° 1638/98 del Consejo.

comunicación. Tres de las investigaciones⁶ pertenecientes a los años 1991, 1994 y 2000 fueron encargadas y financiadas por la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía y consistieron en la realización de tres macrosondeos correspondientes a los años objeto de análisis para Andalucía, en los que se encuestaron 1.527, 1.530 y 2.018 explotaciones agrarias de todos los cultivos de nuestra región respectivamente. De esta información se ha obtenido la correspondiente al olivar de la provincia de Granada.

La cuarta investigación corresponde a un estudio realizado exclusivamente sobre la agricultura jiennense en colaboración con ASAJA de Jaén y financiados por la caja de ahorros La General de Granada. El estudio corresponde al año 2000⁷ y se realizaron 392 encuestas.

Gracias a estos sondeos, disponemos de tres radiografías razonablemente válidas y precisas de la estructura socioeconómica de las explotaciones agrarias de Córdoba y de Jaén para las campañas de 1991, 1994 y 2000. Los cuestionarios diseñados a tal efecto han proporcionado a los investigadores una visión de la situación económica financiera de cada explotación, a través de su cuenta de resultados.

En el primero de los proyectos mencionados (relativo al conjunto de Andalucía) se pusieron los fundamentos de los estudios posteriores, definiéndose elementos tan importantes como la estructura elemental del diseño muestral de los respectivos sondeos y la del cuestionario básico. En la segunda investigación (también relativa a la comunidad andaluza) se dio un paso más y se creó el sistema de información precursor, de nombre AGRO, con el que se diseñaron y desarrollaron, de forma normalizada, las tablas de las bases de datos y se establecieron los principios del análisis socioeconómico de las explotaciones agrarias encuestadas. Así mismo, se perfilaron las fortalezas y debilidades del diseño muestral, del formulario de la encuesta, de los criterios de calidad de las respuestas y del sistema informático. Con esta información de partida, se ha fundamentado el nuevo sistema de información, AGROS (en plural), una herramienta

⁶ Loring, J., Martín, J.M., Duarte, J. and Porras, A. *Estudio de márgenes brutos standard de las explotaciones agrarias de Andalucía*. ETEA, informe final del proyecto. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Sevilla, 1993.

García, C.R., Romero, J.J. and Ramos, E. *Diseño y construcción de un sistema de información para el apoyo a la toma de decisiones en el ámbito agrario de la Comunidad Autónoma de Andalucía*. ETEA, informe final del proyecto. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Sevilla, 1997.

Fernández, L., García, C.R., Martín, J.M., Pérez, P.P. *Estructura socioeconómica de las explotaciones agrarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía*. ETEA, informe final del proyecto. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Sevilla, 2001.

⁷ Martín, J.M. y Pérez P.P., *I Anuario Agrario de la provincia de Jaén*, Asaja-Jaén, La General de Granada y ETEA. Granada 2002.

informática que permite determinar la evolución comparada de la estructura socioeconómica real de explotaciones agrarias encuestadas en sucesivos sondeos realizados desde 1991, por actividades o aprovechamientos y con base geográfica provincial. Igualmente permite el diseño y la construcción de las tablas o ficheros informáticos, en el formato adecuado, que posibilitan el posterior desarrollo de las tablas input-output del sector agrario andaluz.

Los sistemas de control y gestión de las bases de datos y procesos de análisis de la aplicación AGROS están diseñados y desarrollados de acuerdo con el análisis de requerimientos realizado. Todos estos sistemas están empaquetados en un único programa informático autoejecutable y monousuario bajo el entorno Microsoft Windows®. Todo el sistema es modular por lo que en cualquier momento pueden ser añadidas nuevas funcionalidades; de forma resumida las actuales son, Estudios de campo, Análisis socioeconómico de las explotaciones y Ejercicios de simulación.

El propósito operativo final del sistema AGROS es procurar los resultados de cualquier análisis realizado por el usuario en un formato compatible con la mayoría de los sistemas informáticos habituales en el entorno PC. Este formato puede ser leído por programas de cálculo matemático y estadístico, sistemas gráficos de representación y análisis (incluidos sistemas de información geográfica), procesadores de texto, otras bases de datos, etc. A partir de este punto el usuario puede aplicar su conocimiento con independencia de la aplicación AGROS.

El diseño y posterior desarrollo de las bases de datos del sistema AGROS se fundamentaron sobre el modelo *entidad-relación avanzado* que es la forma de representación más universal y sólida para el diseño de bases de datos relacionales.

4. Resultados.

Los resultados obtenidos de cada uno de los sondeos realizados para las explotaciones olivareras de la provincia de Córdoba y de Jaén se exponen en los Cuadros 1 a 6. En ellos se han considerado tres tipos de olivar: Marginal, Secano y Regadío. Para cada tipo se muestra entre paréntesis el número de observaciones obtenidas en cada sondeo. Se considera olivar marginal a aquel olivar de secano cuya producción por hectárea es inferior a 1.200 kilogramos; el olivar de secano es aquel cuya producción es superior a 1.200 kilogramos por hectárea y el de regadío es aquel olivar sometido a regadío y con una producción superior a 2.400 kilogramos por

hectárea. Se han eliminado por lo tanto de la información presentada aquellas explotaciones que pudieran ser de regadío pero que se encontraban con producciones inferiores a esos niveles ya que eran explotaciones nuevas o que no habían entrado en plena producción.

Por otro lado, hemos de indicar que en el sondeo del año 1991, en ambas provincias, no fue posible obtener la información relativa a la mano de obra empleada en el cultivo⁸ a diferencia de los otros cuatro sondeos.

Cuadro 1. Valores promedio de las principales variables socio-económicas en las explotaciones de olivar de Córdoba en 1991 según tipos.

(Euros constantes 2000 = 100)

	Marginal (28)		Secano (71)		Regadío (1)	
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica
Superficie(Ha)	55,53	55,70	55,99	65,87	40,00	---
Productividad (kg/Ha)	580	310	3.770	1.820	4.000	---
Mano Obra (jornales/Ha)	---	---	---	---	---	---
Gasto Total (Euros/Ha)	78,43	122,46	230,82	224,13	100,38	---
Subvenciones (Euros/Ha)	50,94	55,05	333,33	172,84	286,81	---
Ingreso Total (Euros/Ha)	396,16	209,92	2.476,00	1.182,16	2.673,06	---
M. B. Directo (Euros/Ha)	319,29	219,33	2.247,20	1.180,89	2.572,68	---

Los valores económicos de las variables han sido referidos a euros constantes del año 2000 para poder comparar cada uno de ellos entre sí.

Cuadro 2. Valores promedio de las principales variables socio-económicas en las explotaciones de olivar de Jaén en 1991 según tipos.

(Euros constantes 2000 = 100)

	Marginal (7)		Secano (127)		Regadío (15)	
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica
Superficie(Ha)	18,79	17,67	25,56	25,48	76,35	94,51
Productividad (kg/Ha)	624,75	526,88	3.017,31	1.076,09	4.805,38	1.856,09
Mano Obra (jornales/Ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gasto Total (Euros/Ha)	72,41	22,38	217,18	131,72	188,67	114,65
Subvenciones (Euros/Ha)	27,87	43,06	291,94	139,81	363,96	243,51
Ingreso Total (Euros/Ha)	414,89	354,03	2.221,79	821,36	3.469,95	1.535,55
M. B. Directo (Euros/Ha)	329,81	367,76	2.012,30	768,57	3.296,83	1.540,49

Otro elemento importante a tener en cuenta en el análisis de los datos es la tremenda sequía que padeció la región andaluza en los años 1993, 1994 y parte de 1995. Extremo éste que condicionó los resultados de la campaña 1994/95.

⁸ La razón de que no se cuente con esta información es que en esta investigación se trataba de obtener el Margen Bruto Standard de las explotaciones agrarias andaluzas. Margen en el que no se tiene en cuenta el gasto en mano de obra.

**Cuadro 3. Valores promedio de las principales variables socio-económicas en las explotaciones de olivar de Córdoba en 1994 según tipos.
(Euros constantes 2000 = 100)**

	Marginal (42)		Secano (84)		Regadío (2)	
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica
Superficie(Ha)	21,18	41,45	19,84	24,99	24,75	6,72
Productividad (kg/Ha)	670	280	3.660	1.860	3.530	670
Mano Obra (jornales/Ha)	9,87	4,45	23,58	17,74	29,81	2,91
Gasto Total (Euros/Ha)	532,68	230,29	1.251,75	632,85	1.397,98	67,90
Subvenciones (Euros/Ha)	262,48	301,37	1.047,00	708,36	1.468,77	165,04
Ingreso Total (Euros/Ha)	1.067,55	938,87	3.526,54	1.944,30	4.839,56	629,80
M. B. Directo (Euros/Ha)	535,50	840,36	2.280,27	1.730,01	3.441,58	561,90

**Cuadro 4. Valores promedio de las principales variables socio-económicas en las explotaciones de olivar de Jaén en 1994 según tipos.
(Euros constantes 2000 = 100)**

	Marginal (24)		Secano (83)		Regadío (41)	
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica
Superficie(Ha)	36,98	66,81	19,52	24,87	15,01	19,90
Productividad (kg/Ha)	785,62	306,70	2.591,99	1.086,07	3.464,32	848,72
Mano Obra (jornales/Ha)	9,47	5,21	16,52	8,08	18,76	7,78
Gasto Total (Euros/Ha)	571,49	234,96	944,16	439,43	1.104,92	491,07
Subvenciones (Euros/Ha)	227,77	160,46	606,88	345,01	851,78	295,68
Ingreso Total (Euros/Ha)	757,73	352,38	2.361,41	1.114,87	3.246,25	904,93
M. B. Directo (Euros/Ha)	193,68	446,31	1.432,74	1.048,90	2.162,29	976,07

Los datos contenidos en los cuadros reflejan la situación socioeconómica de cada una de las campañas encuestadas. De los datos algunos aspectos son destacables: en primer lugar, el notable aumento experimentado por las explotaciones de regadío en ambas provincias, esto es debido a la incorporación de numerosos sondeos para la captación de aguas subterráneas en muchas explotaciones olivareras que han permitido poner en regadío explotaciones que anteriormente eran de secano, de ahí que las encuestas recojan esta realidad. No obstante, para el caso de Córdoba se han contado con escasas explotaciones de regadío lo que no permite establecer comparaciones significativas entre las dos provincias.

En segundo lugar, el notable aumento experimentado por la producción no ha sido proporcional al aumento producido en las hectáreas dedicadas a este cultivo a lo largo de los años considerados, lo que se ha traducido en un aumento de la productividad por hectárea en ambas provincias.

Cuadro 5. Valores promedio de las principales variables socio-económicas en las explotaciones de olivar de Córdoba en 2000 según tipos.

(Euros constantes 2000 = 100)

	Marginal (42)		Secano (83)		Regadío (1)	
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica
Superficie(Ha)	20,29	21,24	15,28	25,63	2,72	
Productividad (kg/Ha)	850	220	3.850	1.840	14.340	
Mano Obra (jornales/Ha)	15,42	11,18	28,90	95,25	55,15	
Gasto Total (Euros/Ha)	812,94	433,15	784,90	335,31	2.310,79	
Subvenciones (Euros/Ha)	560,80	401,26	870,05	689,71	1.171,09	
Ingreso Total (Euros/Ha)	1.526,57	1.014,65	3.033,82	1.493,03	9.392,14	
M. B. Directo (Euros/Ha)	713,63	795,81	2.248,93	1.426,63	7.081,35	

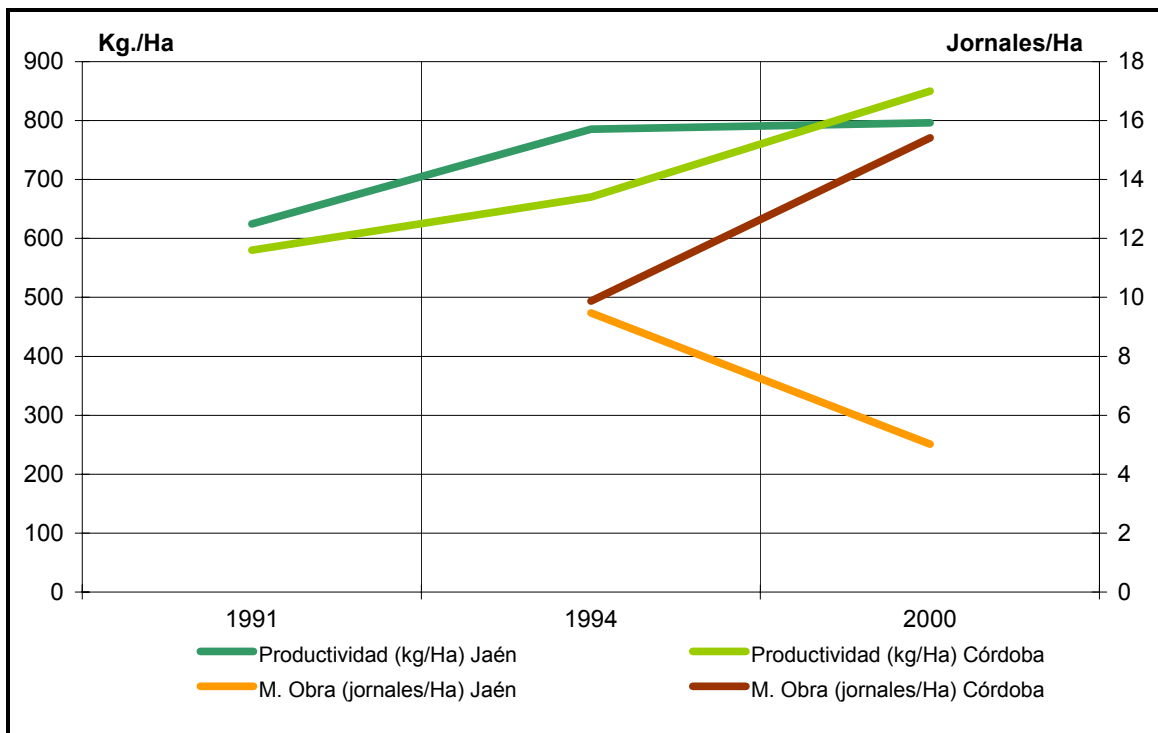
Cuadro 6. Valores promedio de las principales variables socio-económicas en las explotaciones de olivar de Jaén en 2000 según tipos.**(Euros constantes 2000 = 100)**

	Marginal (5)		Secano (120)		Regadío (91)	
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica
Superficie(Ha)	67,30	48,82	16,33	17,92	34,25	43,78
Productividad (kg/Ha)	796,36	239,78	4.347,76	2.812,03	6.026,60	2.110,08
Mano Obra (jornales/Ha)	5,02	5,40	16,81	16,00	14,62	10,33
Gasto Total (Euros/Ha)	664,55	284,80	1.000,16	701,39	1.057,97	599,60
Subvenciones (Euros/Ha)	493,21	336,14	852,98	757,57	1.212,77	626,99
Ingreso Total (Euros/Ha)	1.493,20	979,75	2.561,86	2.098,10	3.404,95	1.366,89
M. B. Directo (Euros/Ha)	828,65	750,47	1.561,69	1.864,20	2.359,59	1.319,09

También, hemos representado en los gráficos siguientes la evolución comparada del olivar marginal, del olivar de secano y del olivar de regadío de las dos provincias.

En los gráficos 1, 2 y 3 hemos representado la evolución de la productividad y el empleo para cada uno de los tres tipos de olivar contemplado y las dos provincias. En las tres campañas y para las dos provincias se produce un aumento de la productividad de 1991 a 2000. Sin embargo, el aumento es más acusado en el olivar marginal y de secano de Córdoba que en el de Jaén. El regadío de Córdoba presenta solo una observación y ello no lo hace significativo para compararlo con el de Jaén. No obstante, en general el mayor crecimiento de la productividad en ambas provincias se debe a las mejoras tecnológicas, sustitución de viejas plantaciones por nuevos olivares con un marco más espeso y sobre todo por la mejora de la pluviometría.

Gráfico 1. El olivar marginal: Productividad y empleo



En relación con el empleo existe una marcada diferencia entre ambas provincias. Mientras en Jaén se mantiene en el secano de 1994 a 2000 y se reduce en el marginal y en el de regadío en los mismos años, en Córdoba en marginal, secano y regadío se produce un notable incremento. Este hecho tiene su explicación por diversas causas: en primer lugar, la reconversión sufrida en el olivar de Córdoba que quizás se ha iniciado algo más tarde que en la provincia de Jaén (lo que implica para esta última un mayor uso de maquinaria); en segundo lugar, el mayor tamaño medio, en general, de las explotaciones de la provincia de Córdoba puede provocar un mayor uso de la mano de obra contratada lo que lleva a declarar mayor número de jornales en esta provincia que en la provincia de Jaén; finalmente, la mayor productividad obtenida en el olivar según los años y tipo de olivar puede contribuir a explicar estas diferencias.

Gráfico 2. El olivar de secano: Productividad y empleo

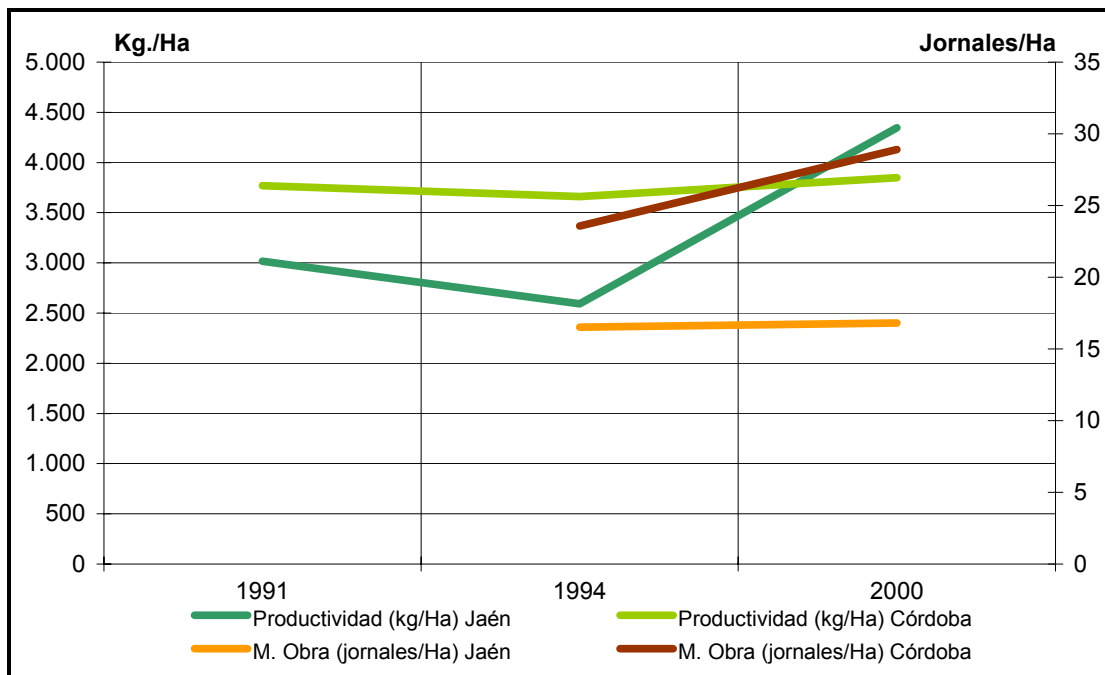
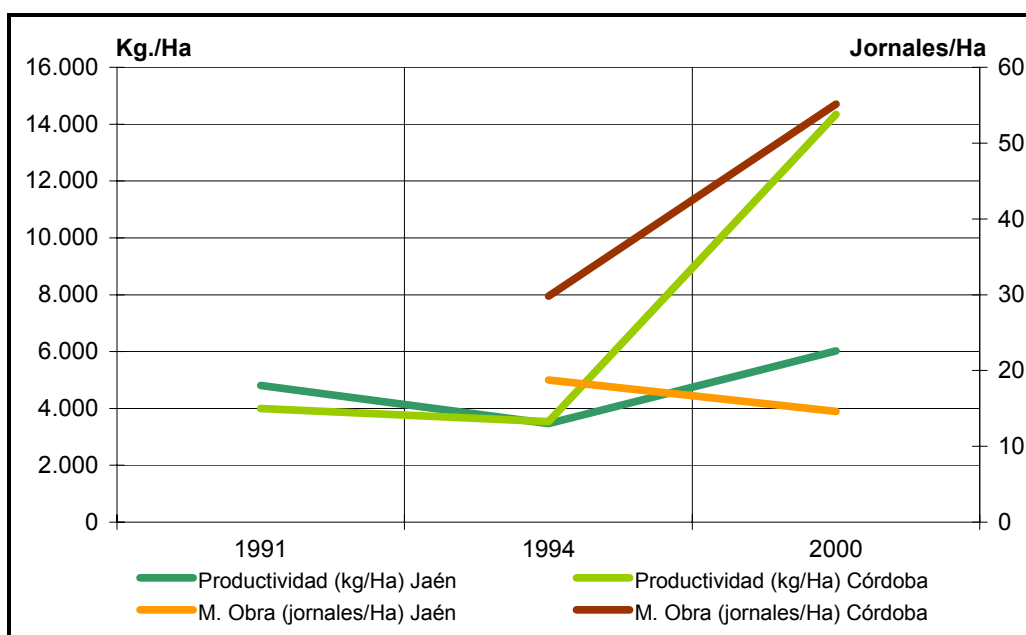


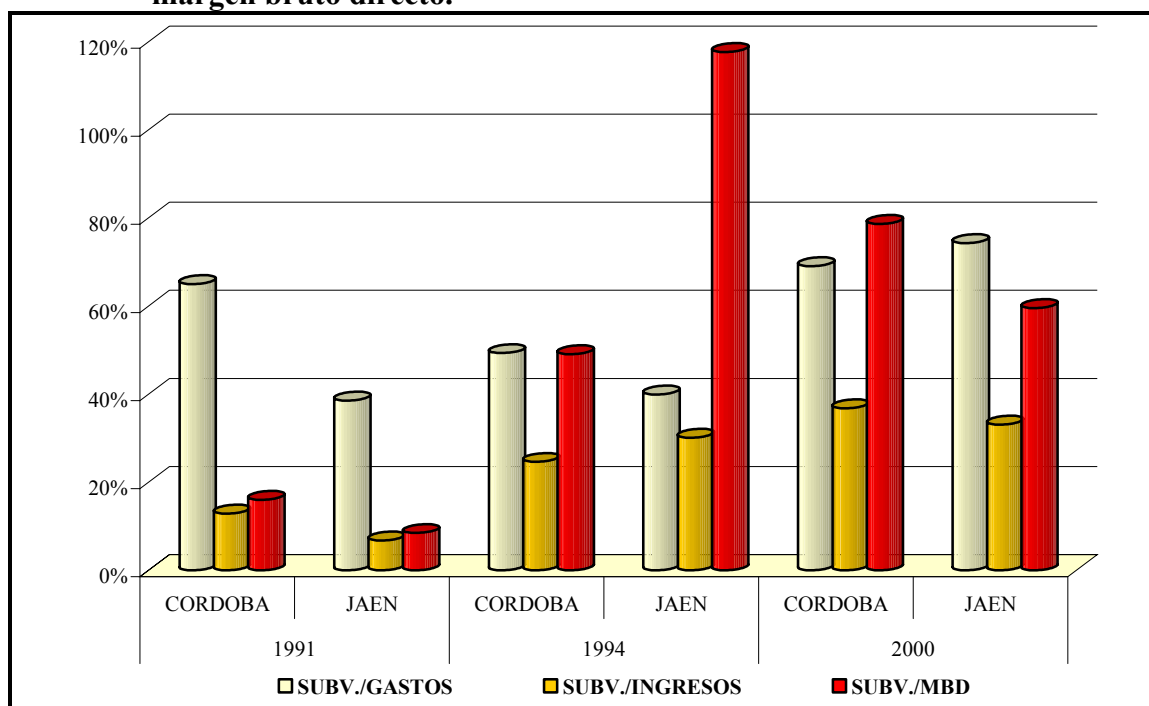
Gráfico 3. El olivar de regadío: productividad y empleo



Por otro lado, el olivar de regadío mantiene la tendencia al aumento de la productividad señalada para los dos tipos de olivar anteriores, pero este aumento lleva unido una evolución similar de la mano de obra empleada en Córdoba y un ligero descenso en la empleada en Jaén. De todas formas, en el olivar de regadío siempre hay una parte de la mano de obra que es necesaria con independencia de la producción obtenida, por lo que el olivar de regadío siempre necesitará un mayor uso de mano de obra que los otros dos tipos de olivar.

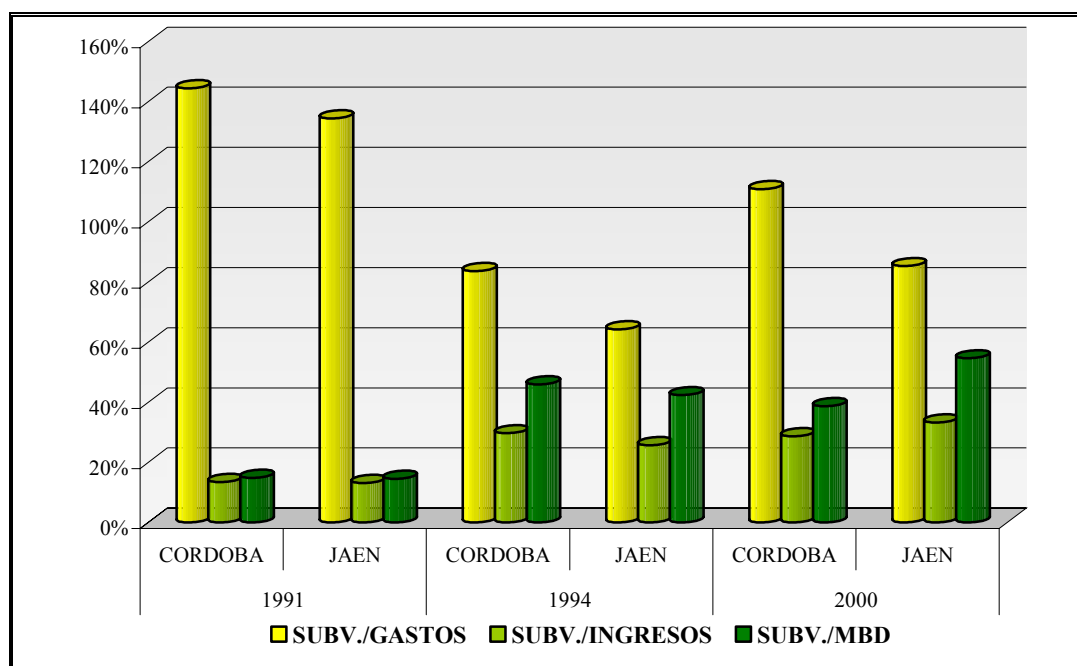
Finalmente, en los gráficos 4, 5 y 6 hemos representado la evolución experimentada por los gastos totales, ingresos totales y margen bruto directo en relación con las ayudas obtenidas por cada tipo de olivar y en cada una de las dos provincias. Sobre este particular, la PAC aplicada a España para este cultivo siguió lo fijado en el período transitorio por el que la ayuda a la producción se incrementaba para nuestros agricultores en un 10% cada año desde 1986. Elemento a considerar para el análisis de las dos primeras campañas en las que la ayuda no fue el 100% de la obtenida por el resto de estados miembros productores.

Gráfico 4. El olivar marginal: relación de las ayudas con los gastos, ingresos y margen bruto directo.



En el olivar marginal (Gráfico 4) se ha producido en los periodos observados un aumento progresivo en el porcentaje que representan las ayudas a este cultivo respecto a los gastos, ingresos y margen bruto (salvo excepciones para esta última variable). En el caso de la relación subvención-gastos Córdoba se sitúa por encima de la provincia de Jaén en las dos primeras campañas mientras que en la tercera es Jaén la que está por encima con un porcentaje del 74% para Jaén y del 69% para Córdoba. En cuanto a la relación subvenciones-ingresos los porcentajes son muy inferiores si los comparamos con la relación subvenciones-gastos y subvenciones-margen bruto, en ningún caso por encima del 37%. Finalmente para el olivar marginal las subvenciones son muy significativas para el margen bruto directo, destacando en la provincia de Jaén la campaña 1994-95 con un porcentaje superior al 100%.

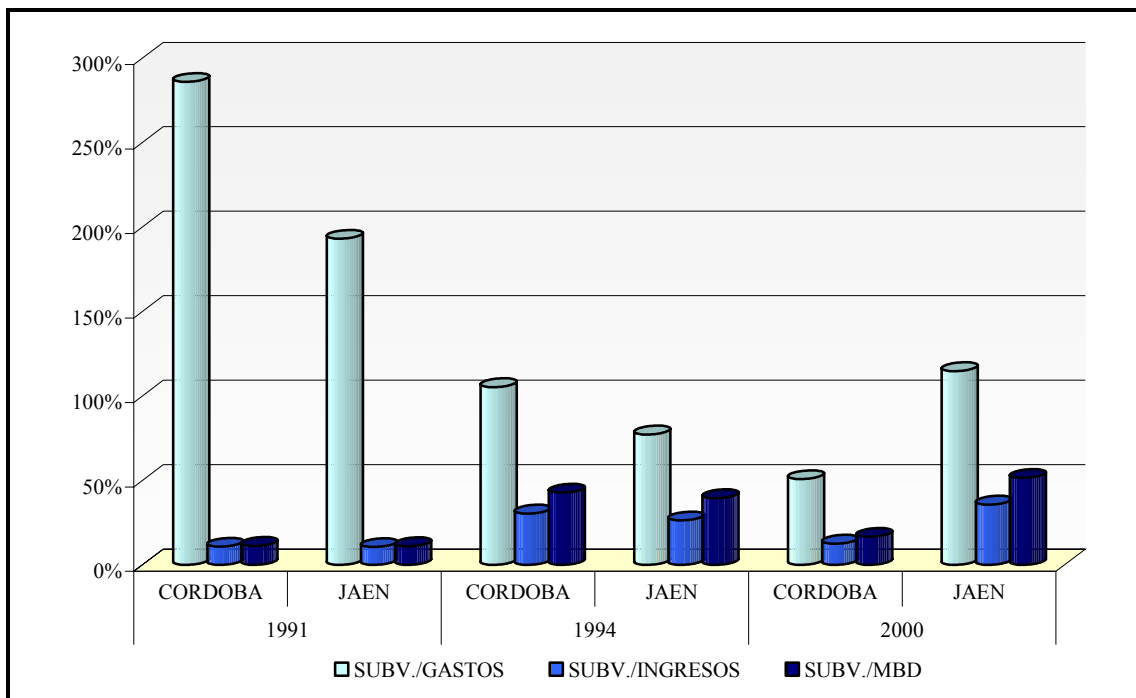
Gráfico 5. El olivar de secano: relación de las ayudas con los gastos, ingresos y margen bruto directo.



En el olivar de secano (Gráfico 5), las subvenciones sobre el total de gastos, siguen una tendencia de sube y baja en las tres campañas observadas, si bien, Córdoba siempre se sitúa por encima de Jaén. Situación que difiere respecto al total de ingresos y respecto al margen bruto directo, variables que experimentan un progresivo aumento en las tres campañas contempladas, salvo para la última campaña de la provincia de Córdoba donde se produce una ligera reducción (pasa del 45% en 1994 al 38% en 2000).

Los porcentajes respecto a los gastos, no obstante, para el olivar de secano son mucho mayores que los obtenidos para el olivar marginal, ya que el olivar de secano mantiene valores superiores al 80% en los tres años de Córdoba y en dos años de Jaén y superiores al 60% en las tres campañas. La evolución del porcentaje que representan las ayudas respecto al margen bruto directo los porcentajes son inferiores a los del olivar marginal situándose siempre por debajo del 55% y con unas variaciones en las diferentes campañas que no son tan elevadas como las correspondientes al margen bruto directo. La razón es obvia, en el olivar de secano la mayor productividad permite que el margen se obtenga en mayor medida de las ventas del aceite que de la subvención.

Gráfico 6. El olivar de regadío: relación de las ayudas con los gastos, ingresos y margen bruto directo.



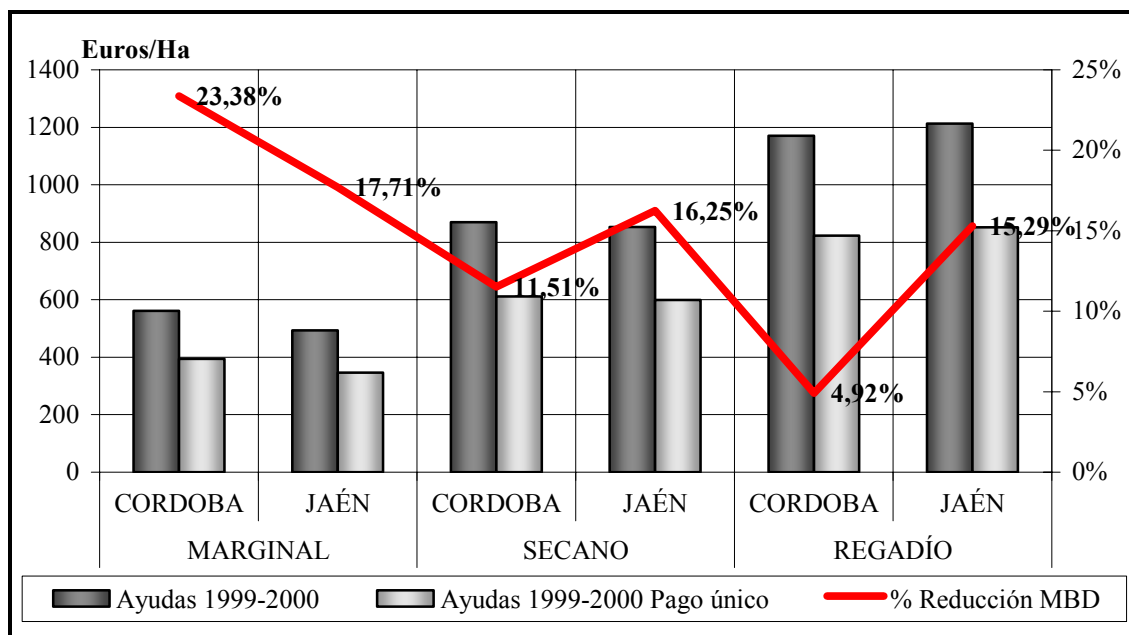
El olivar de regadío mantiene una tendencia similar al del olivar de secano en las tres variables, aunque quizás con porcentajes menores en cuanto a ingresos y margen bruto. Por otro lado, la comparación entre ambas provincias no es significativa dada la escasez de observaciones para la provincia de Córdoba.. Con respecto a los ingresos se observa un crecimiento en la representatividad de las subvenciones al pasar del 26% en el año 1994 a más del 35 % en el año 2000 en la provincia de Jaén.

6. Los efectos de la reforma intermedia de la PAC.

Como ya se mencionó la reforma intermedia de la PAC ha supuesto una sustancial modificación de la distribución de las ayudas en todos los sectores en general y en olivar de manera más profunda que en ninguno; el olivar fue el único de los grandes cultivos que mantuvo tras la reforma de 1992 la ayuda a la producción que se ha mantenido hasta la campaña 2004-05. La reforma intermedia del año 2003 ha supuesto que las ayudas se paguen en función de la media de ayudas recibidas en las cuatro campañas que van de 1999-00 a 2002-03. Eso supone que la media de las ayudas recibidas por kilo en estas cuatro campañas sea de 0,978575 euros/kilo de aceite. En la campaña 1999-2000 (última de las tres que tenemos información) los agricultores percibieron aproximadamente 1,304 euros/kilo de aceite producido superior a la media de las cuatro campañas. Este hecho unido a que el pago único para el olivar será del 93,61% de esa media, determinará que los agricultores españoles les paguen 0,9160 euros/kilo de aceite producido, un 70,25 % de la ayuda percibida en la campaña 1999-

2000. Si aplicamos esa reducción a los datos reales que se obtuvieron de las explotaciones andaluzas podemos observar el Gráfico 7.

Gráfico 7. Reducción de las ayudas al olivar con la aplicación del Pago Único.



El gráfico se ha elaborado partiendo de los datos obtenidos de las explotaciones que fueron encuestadas en la campaña 1999-2000. Se ha supuesto que los agricultores no verán modificados sus derechos a percibir ayudas con el nuevo sistema de pago único, es decir, el valor nominal y el valor de derecho coinciden y el porcentaje de participación por lo tanto se mantiene al 100%, lo que significa que los olivares encuestados seguirán percibiendo el 100% de las ayudas que habían percibido. Es evidente que esta situación posiblemente no se mantendrá así con el nuevo sistema de pago único ya que las situaciones jurídicas posiblemente cambien en algunos casos (olivar arrendado, traspaso de derechos, etc.), lo que nosotros no hemos considerado para nuestro análisis. Así pues, si todo se mantiene se observa que las explotaciones de Jaén son las que más ven reducidos sus márgenes en secano y en regadío con una caída del 16,25% y 15,29% respectivamente; mientras que Córdoba en secano y regadío desciende un 11,51% y un 4,92% respectivamente. El olivar marginal en esta provincia si ve notablemente reducido su margen con una caída del 23,38% y Jaén con algo más de 17%. De lo que no cabe duda es que el nuevo sistema va a producir cambios en los comportamientos de los olivicultores en los que seguramente habrá menores gastos de laboreo, así como menores usos en productos químicos o sustitución por usos más baratos, e incluso sustitución de la mano de obra por maquinaria siempre que ello sea posible en la explotación.

7. Conclusiones

La última década del siglo XX ha sido la primera década completa que nuestro país ha pertenecido a la Unión Europea y al que le ha sido aplicada la política agrícola común de la Comunidad de forma completa desde 1996. La década empezó con una reforma de la PAC del año 1991 y finalizó con otra reforma que, en principio, se presentaba de menor calado. A España, cuya producción de aceite es la mayor de todos los estados miembros, no le fue permitido integrarse desde el principio en las mismas condiciones que al resto de estados productores y para cuando esa integración se produce en el año 1996 se elabora en 1998 una reforma de la OCM para las materias grasas que limita considerablemente las posibilidades de obtención de ayudas por los olivicultores españoles (de poder obtener 1,32 euros por kilo de aceite producido la ayuda se ha quedado por término medio de 1998 a 2003 en 1,014 euros por kilo de aceite). No obstante, el sector junto con las nuevas incorporaciones de olivicultores se ha modernizado notablemente a lo largo de esta década y primeros años del 2000 y ha introducido más capital en el cultivo para proporcionar entre otros aspectos un número muy elevado de explotaciones de regadío que garantizan una producción fija por campaña entorno a las trescientas mil toneladas de aceite. Es evidente, que la política agraria común ha tenido una gran influencia en el comportamiento del sector y en la evolución de las variables socioeconómicas de las explotaciones dedicadas al olivar, pero los agentes económicos han sabido adaptarse a esta política cambiante e incluso se han dado grandes pasos en cuanto a la comercialización de su producción para enfrentarse al mercado con garantías de éxito.

En las provincias de Córdoba y Jaén los resultados obtenidos ponen de manifiesto que el sector del olivar se ha ido adaptando progresivamente. De los tres tipos de olivar contemplados (marginal, secano y regadío), consideramos que únicamente el olivar marginal puede tener serios problemas de supervivencia en el futuro pues los ingresos no son suficientes para afrontar los gastos derivados del cultivo. No obstante, estimamos que este tipo de olivar, debido a su situación geográfica, seguirá recibiendo las ayudas oportunas por otras razones adicionales a las indicadas en esta comunicación, tales como, ayudas medioambientales, ecológicas, etc., lo que le permitirá a sus propietarios mantener el cultivo. Ayudas que en base a la última reforma de la PAC se esperan mayores a las percibidas hasta ahora.

Respecto al olivar de secano y de regadío consideramos que deben seguir profundizando en las reformas de sus estructuras productivas, pero el esfuerzo realizado durante los 15 últimos años permite afrontar el futuro con confianza a pesar de las previsibles reducciones de las ayudas que se van a producir con la reciente revisión de la política agrícola común aprobada para su puesta en marcha a partir de 2006.

Respecto a las dos provincias, se observan ligeras diferencias. La campaña 1994/95 fue más benévola en Córdoba que en Jaén, fundamentalmente a que la sequía fue más intensa en Jaén que en Córdoba. De ahí que tanto el secano como el regadío en esa campaña para Córdoba proporcionaran mejores resultados que en Jaén.

Para la campaña 1999/2000 la productividad por hectárea en secano es algo superior en el olivar de Jaén que en el de Córdoba. En cambio fue superior en el de Córdoba frente al de Jaén en el olivar marginal.

A pesar de estas diferencias, que en nuestra opinión no son excesivas en cuanto a los resultados económicos obtenidos, queremos dejar constancia, que el olivar andaluz con carácter general puede sobrevivir aún cuando desaparezcan las subvenciones. Quizás en esta afirmación haya que tener en cuenta algunas consideraciones, como la aludida al olivar marginal y/o de montaña (aunque habría que precisar la definición de olivar marginal), pero creemos que el esfuerzo realizado y que debe seguir realizándose en cuanto a la comercialización de este producto, está dando ya, y seguirá dando los verdaderos dividendos a los olivicultores andaluces y los cambios de la política agraria sin duda afectarán a la cuenta de resultados a corto plazo de los olivicultores e incluso algunas explotaciones dejarán de ser viables desde el punto de vista económico, pero en su gran mayoría el sector a largo plazo saldrá adelante continuando con la labor emprendida desde los primeros años noventa hasta ahora.

Bibliografía

- Fernández. L. García. C.R.. Martín. J.M.. y Pérez, P.P..*Estructura socioeconómica de las explotaciones agrarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía*. Informe Final. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Sevilla. 2003.
- Festinger L. y Katz. L.. *Los métodos de investigación en las ciencias sociales*. Barcelona. Ed. Hurape. 1998. p. 92

- Fuentes García, F. J. Presente y Futuro de las Empresas Agrarias Andaluzas de Cereal y Olivar: un análisis empírico. Edita Universidad de Córdoba y publicaciones Cajasur. Córdoba. 1999.
- García, C.R., Romero. J.J. y Ramos. E. *Diseño y construcción de un sistema de información para el apoyo a la toma de decisiones en el ámbito agrario de la Comunidad Autónoma de Andalucía*. ETEA. Final Report. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Sevilla. 1997.
- García, C.R.; Pérez Hernández, P.P. y Martín Lozano, J.M. *La economía del aceite de oliva*, capítulo 20 de la obra colectiva dirigida por Barranco. D.. Fernández-Escobar. R. and Rallo. L. **El cultivo del olivo**. Junta de Andalucía y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 2004.
- Loring, J., Martín. J.M., Duarte. J. and Porras. A. *Estudio de márgenes brutos standard de las explotaciones agrarias de Andalucía*. ETEA. Informe final del proyecto. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Sevilla. 1993.
- Kish, L.. *Muestreo de encuestas*. Ed. Trillas. México. 1990.
- Martín Lozano, J.M. El impacto de la política agraria común en las agriculturas andaluzas. Publicaciones ETEA. Córdoba. 1998.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. El sector del olivar. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural en España. Secretaria General Técnica. Servicio de Publicaciones, Madrid. 2003.
- Pérez Hernández, P.P.; Cuadros Muñoz. J. R. El sector productor de aceite de oliva en Andalucía: evolución y perspectivas. Analistas Económicos de Andalucía. Ed. Unicaja, Málaga. 1997.
- Pérez Hernández, P.P.; José M. Martín Lozano, Carlos R. García Alonso y Miguel Romero Velasco. *Las Explotaciones Olivareras de la provincia de Granada: Evolución de la cuenta de explotación en la década de los noventa*. Comunicación presentada al VII Congreso de Ciencia Regional de Andalucía, (Córdoba, febrero 2005).

Análisis comparativo de las variedades de malvasía en Canarias: parámetros físico-químicos, costes y precios

Guirao Pérez, G.

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría
Universidad de La Laguna
gguirao@ull.es

Cano Fernández, V.J.

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría
Universidad de La Laguna
vcano@ull.es

González Gómez, J.I.

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de La Laguna
jggomez@ull.es

González Mendoza, L.A.

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica.
Universidad de La Laguna
lagonmen@ull.es

Pomar García, M.

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica.
Universidad de La Laguna

Morini Marrero, S.

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de La Laguna
smorini@ull.es

Rodríguez Donate, M.C.

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría
Universidad de La Laguna
cdonate@ull.es

Zerolo Hernández, J.

Bodegas Agrovulcan

Resumen

La riqueza varietal existente en Canarias constituye un activo de innegable valor ecológico y su cultivo contribuye de forma importante al mantenimiento del medio rural. En el contexto mundial de competencia creciente, estancamiento del consumo y aumento de la producción, resulta de especial interés realizar estudios que permitan

diferenciar los vinos canarios y mejorar nuestro conocimiento sobre ellos y su posterior promoción y comercialización. Este trabajo se ocupa de realizar un análisis comparativo de las variedades de malvasía en Canarias con el objetivo de verificar si las diferencias observadas desde un punto de vista ampelográfico se mantienen cuando se comparan determinados parámetros y se trasladan a la elaboración de vinos con matices diferentes. En concreto se analizan parámetros físico-químicos, costes de viticultura así como se evalúa los costes de vinificación final para una bodega tipo.

Palabras clave: malvasía, costes, precios, parámetros físico-químicos.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

Introducción

La situación actual del sector primario en la economía del Archipiélago canario resulta de especial interés dado el progresivo abandono de tierras de cultivo, así como la reducción de suelo eminentemente agrícola como consecuencia de un fuerte movimiento especulativo por el uso del suelo. Así, se plantea la necesidad de revalorizar las explotaciones y las producciones locales agrícolas y, en este sentido, la vid constituye un importante cultivo en términos de contribución al mantenimiento del medio rural en las medianías de Canarias como elemento enriquecedor de un paisaje natural que atrae a los protagonistas del motor de la economía canaria: la actividad turística. Además, la riqueza varietal de los cultivares de viña asentados en las diferentes islas constituye un activo de innegable valor ecológico que, en el contexto mundial de competencia creciente, estancamiento del consumo y aumento de la producción, resulta un aspecto de especial interés para diferenciar los vinos canarios de los vinos foráneos.

La Malvasía, una de las variedades características de las Islas en la actualidad, ya tuvo un reconocido prestigio en el pasado y logró conquistar a las cortes europeas en el siglo XVI, de forma “...*que dieron a Canarias el sobrenombre de Islas del Vino*” (Macías, 1995).

Hoy en día la producción de Malvasía se extiende a prácticamente todo el Archipiélago, si bien, son Lanzarote y La Palma, en cuanto a cantidad y tradición, respectivamente, las que destacan, seguidas de una progresión notable en la producción de la isla de Tenerife¹. Ampelográficamente, está demostrado que la Malvasía de Lanzarote es diferente a la cultivada en las islas de La Palma y Tenerife y, de hecho, se dedica mayoritariamente a la producción de vinos jóvenes y secos, mientras que la Malvasía de La Palma, a la producción de vinos semisecos y dulces.

Sin embargo, el análisis desde una perspectiva vitícola y enológica de las características propias de dicha variedad contribuye, sin duda, a un mejor conocimiento de la misma y, por lo tanto, permite elaborar una adecuada estrategia de promoción y marketing que consiga mantener de forma rentable en el mercado unos vinos que cuentan con larga tradición en las islas y forman parte de su acervo cultural. Así, el objetivo de este

¹ De las 1346 hectáreas que, en diciembre de 2004 y según datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, se dedicaban al cultivo de Malvasía, 1139 correspondían a la isla de Lanzarote, 87 a la isla de La Palma y 114 a Tenerife.

trabajo² es valorar las producciones insulares vitivinícolas de la variedad Malvasía para mejorar la calidad y competitividad de las mismas. Para llevar a cabo dicho objetivo, el análisis se centra en la comparación de determinados parámetros con la intención de descubrir cuáles son las características diferenciadoras entre las variedades de Malvasía procedentes de diferentes islas que influirán en la elaboración y posterior comercialización de los vinos.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. En un primer apartado se exponen algunas de las características físico químicas y de costes que presenta la variedad Malvasía en las islas mencionadas anteriormente. A continuación, se evalúan los costes de vinificación para una bodega tipo que elabora vino procedente de uvas Malvasía, distinguiendo entre vino Malvasía seco y dulce. Por último, se exponen algunas de las principales conclusiones.

2. Características físico-químicas y de costes.

La información empleada procede de un conjunto determinado de fincas situadas en las islas de La Palma, Lanzarote y Tenerife. Se han tomado muestras de dichas fincas productoras para analizar parámetros relativos al peso, rendimiento, grado alcohólico probable o acidez total, entre otros, así como valores de distintas magnitudes que intervienen en el proceso productivo, tales como costes de mano de obra, productos y equipos. Si bien, el análisis de los costes se centra principalmente en la mano de obra, dado que ésta supone el mayor porcentaje del coste total³.

2.1. Características físico-químicas.

El estado de maduración condiciona la calidad del mosto y, en consecuencia, la del vino, siendo uno de los principales factores de la vinificación, constituyendo a su vez una de las etapas más interesantes en la vida activa de la uva, tanto para el viticultor

² Este trabajo constituye una primera aproximación que se enmarca dentro del proyecto para la “Protección, rehabilitación y valoración del recurso natural Malvasía”, financiado por Feder-Tenerife y la Fundación Canaria Alhóndiga de Tacoronte para el bienio 2005/06, cuyo fin es efectuar un riguroso análisis de la Malvasía desde una perspectiva productiva y comercial.

³ Para el análisis de los mostos, la información procede de 8 fincas situadas en las islas mencionadas, mientras que para el de los costes, sólo se ha utilizado la información procedente de 7 fincas.

como para el enólogo y elaborador. Con las muestras tomadas de las fincas productoras en las tres islas consideradas⁴, se analizaron los siguientes parámetros:

- Peso de 100 granos (g).- Se toman 100 granos de cada muestra de una forma representativa del total y se pesan en una balanza.
- Rendimiento (ml/kg. de uva).- Es la relación o cociente entre el volumen final de la muestra y el peso total de la misma.
- Grado Alcohólico probable (% en volumen).- Uso de refractometría y correspondencia lineal entre los diferentes parámetros.
- pH.- Uso de pH-metro de doble punto de calibración según los Métodos Oficiales de Análisis (MOA, 1986).
- Acidez Total (expresada como g. de ácido tartárico/l). - Es el conjunto del contenido ácido del mosto titulable a pH 7 por adición de sosa 0,1N (MOA 1986).
- Aromas libres y enlazados (absorbancia a 660 nm).- Extracción con arrastre de vapor y posterior reacción con vainillina sulfúrico dando coloración verde azulada medible espectrofotométricamente a 660 nm.

Desde el punto de vista descriptivo (cuadro1), los datos referidos a los parámetros analizados para cada una de las Malvasías, así como para el conjunto de fincas experimentales consideradas en el estudio, muestran diferencias en los parámetros denominados “tradicionales” (pH, acidez y grado alcohólico, éste último varía, en promedio, desde los 12,70 grados de las fincas de La Palma, hasta casi los 15 grados de las de Lanzarote).

⁴ La toma de muestras se realizó en las primeras horas de la mañana siguiendo el procedimiento tradicional de muestreo al azar (10 bayas por cepa de 50 cepas seleccionadas años anteriores) y trasladadas al laboratorio en bolsas herméticamente cerradas.

Cuadro 1.-Niveles del Peso de 100 Granos Rendimiento Grado Alcohólico Probable pH Acidez Total (gr ac. tartárico/l) A660nm libres y A660nm enlazados

Malvasía		Peso de 100 Granos	Rendimiento	Grado Alcohólico Probable	pH	Acidez Total (gr ac. tartárico/l)	A660nm lib	A660nm enl
LA PALMA	Media	189,1	,74	12,70	3,44	8,08	,09	,11
	N	32	32	32	32	32	28	28
	Desv. típ.	35,1	,078	3,22	,26	3,11	,024	,058
LANZAROTE	Media	181,5	,74	14,71	3,65	5,64	,08	,06
	N	20	20	20	20	20	18	18
	Desv. típ.	44,3	,069	3,24	,18	1,14	,022	,019
Total	Media	186,2	,74	13,48	3,52	7,14	,08	,09
	N	52	52	52	52	52	46	46
	Desv. típ.	38,6	,074	3,34	,25	2,79	,024	,052

Asimismo, se realiza un análisis estadístico ANOVA de estos datos (cuadro 2) cuyos resultados confirman lo expuesto anteriormente. Es decir, los parámetros tradicionales así como los responsables del potencial aromático (A660nm libres y A660nm enlazados) muestran diferencias significativas para ambas variedades, mientras que los parámetros industriales (peso de 100 granos y rendimiento) no muestran tales diferencias.

Cuadro 2. ANOVA

	F	Sig.
Peso de 100 granos	0.474	0.494
Rendimiento	0.336	0.565
Grado alcohólico probable	4.762	0.034
pH	9.677	0.003
Acidez Total (gr. Ac. Tartárico/l)	11.229	0.002
A660nm libres	3.554	0.066
A660nm enlazados	11.207	0.002

Por otra parte, con la intención de observar la variación en el nivel medio y la evolución del grado alcohólico y pH se realizó una regresión contemplando la posibilidad de que

tanto la constante como la tendencia puedan cambiar según la variedad considerada. En las figuras 1 y 2 se presenta la evolución temporal de los valores medios comparándola con la regresión efectuada para dichos parámetros. Se observa que la regresión de la Malvasía de La Palma muestra valores absolutos de las pendientes superiores a la de Lanzarote, lo que explica no sólo la distinta maduración y sus diferencias sino que permite predecir los valores futuros de estos parámetros, a la hora de tomar la decisión sobre la vinificación de la uva. En este sentido, explica el ya citado uso tradicional que se le da a la Malvasía de La Palma para vinos Dulces y Semisecos, debido al mayor grado alcohólico que alcanza, en un tiempo determinado, respecto a la de Lanzarote.

En la evolución del grado alcohólico, se presentan diferencias del orden de 2,5 grados al comienzo del estudio, mayor en el caso de Lanzarote (probablemente debidas al efecto de una mayor temperatura diurna en las islas orientales), y posteriormente evoluciona más lentamente que la Malvasía de La Palma. El pH presenta un típico comportamiento ascendente y, de acuerdo a la Figura 2, para el grado alcohólico, se pone de manifiesto en el estudio del pH que, partiendo de niveles inferiores (2,96), la Malvasía de La Palma evoluciona paralelamente al aumento de la concentración de azúcares, con una tasa de crecimiento de 0,12 unidades pH/semana, frente al 0,07 de crecimiento de la de Lanzarote. Por último, en el caso de la acidez total se ha observado la típica evolución descendente con el tiempo, siendo la tasa correspondiente para La Palma de 6 (gr ac tartárico/l semana) frente a los 4, 8 de Lanzarote.

Figura 1

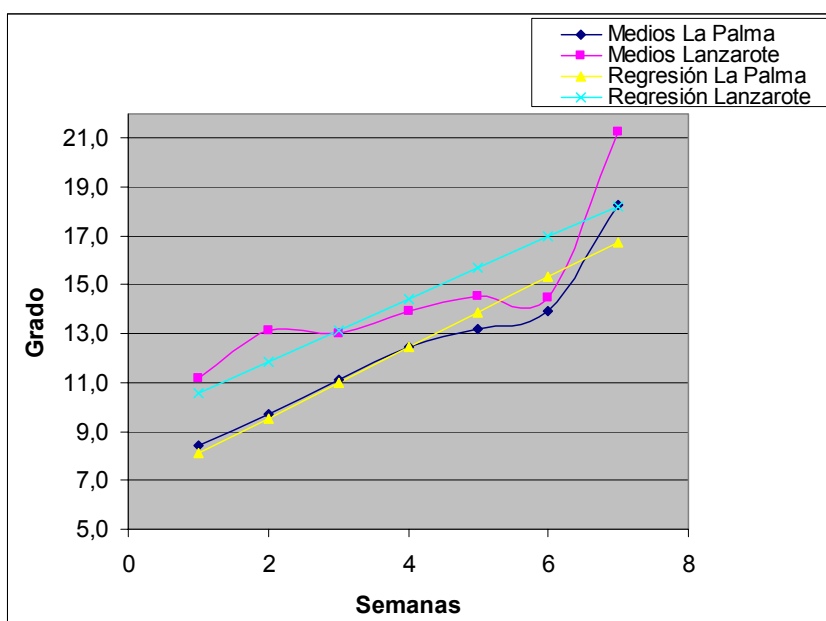
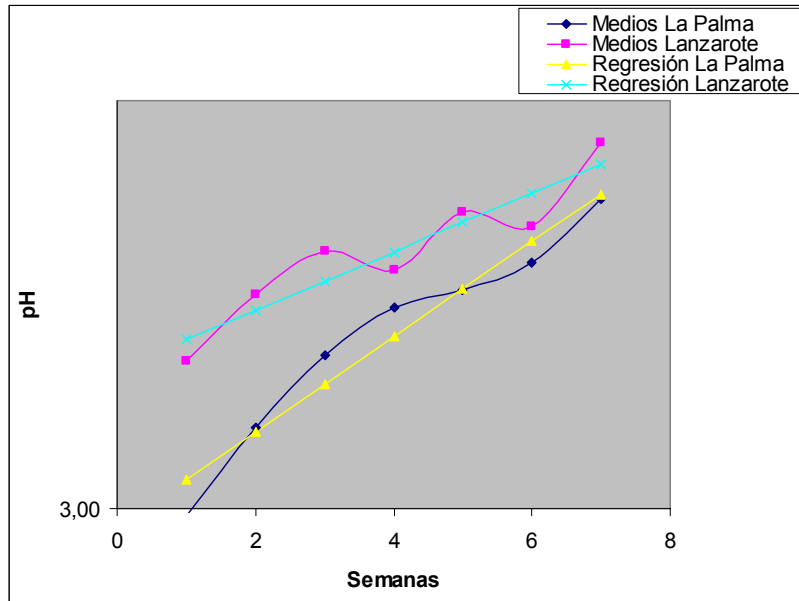


Figura 2



Por lo tanto, atendiendo a la evolución temporal de parámetros como el grado alcohólico, el pH y la acidez total, se constatan diferencias significativas entre los dos tipos de Malvasía, que van a influir no sólo en las características del vino, para un tipo dado de elaboración, sino también en la propia elaboración y su protocolo.

2.2. Costes

Como primera aproximación, se realiza una comparación correspondiente a la cosecha 2005 de las principales variedades de uva que predominan en Canarias, en la que se muestra las diferencias existentes en el precio de mercado de cada una de ellas. Para este análisis se han tomado los resultados medios de la encuesta realizada a las fincas que forman parte del proyecto y los precios promedios en la Comarca Tacoronte-Acentejo⁵.

⁵ Este estudio esta pendiente de publicación, pero puede ser consultados sus resultados en la dirección de internet <http://www.ecofin.ull.es/users/jggomez/N%20links/C%20invescost/invescost.htm>

Cuadro 3. Precios medios de mercado de las principales variedades de uva en Canarias, Cosecha 2005

Tipo	Variedad	Precio por Kilo	Origen de datos	% Variac. Absoluta	Rendimientos
Uva Blanca	Listan Blanco	1,34 €	Tacoronte-Acentejo	0,00%	66,00%
Uva Tinta	Listan Negro	1,62 €	Tacoronte-Acentejo	20,90%	74,00%
Uva Blanca	Malvasía Seco	1,66 €	Fincas Estudiadas	23,88%	60,00%
Uva Tinta	Negramoll Negra	1,71 €	Tacoronte-Acentejo	27,61%	74,00%
Uva Tinta	Castellana	2,03 €	Tacoronte-Acentejo	51,49%	74,00%
Uva Blanca	Malvasía Semi-Seco	3,10 €	Tacoronte-Acentejo	131,34%	66,00%
Uva Blanca	Malvasía Semi-Seco	3,32 €	Fincas Estudiadas	147,76%	60,00%
Uva Blanca	Malvasía Dulce	6,00 €	Fincas Estudiadas	347,76%	45,00%

Fuente. Elaboración Propia

Los valores del cuadro 3 recogen, de forma ascendente, los precios del kilo de uva más representativos para la cosecha 2005 en Canarias. Se observa que es el tipo de uva Malvasía en su variedad Semi-Seco y Dulce los que presentan precios más elevados tanto en la muestra objeto de estudio como en la Comarca Tacoronte-Acentejo.

Con el fin de dar respuesta a estas diferencias de precios, se analiza el principal componente del coste vitivinícola de la Malvasía. Asimismo se comparan dichos costes para las dos variedades (Lanzarote-La Palma).

Con los datos reflejados en los cuadros 4 y 5 se observa que, tanto en el número de actividades como horas de mano de obra empleada, presentan ciertas diferencias entre las distintas variedades.

Cuadro 4. N° de Actividades y Horas Hombre totales requeridas para cada tipo de tarea en las Fincas

	<u>LP1 Llanos Negros</u>		<u>LP2,3,4 Llanos Negros</u>		<u>Lz1 Masdahe</u>		<u>Lz3</u>		<u>Mazape</u>		(3)	(4)
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)		
1 Labores de Suelo	3	75	2	25	1	32	1	64	3	11	10	207
2 Poda	2	35	3	65	1	32	1	64	1	111	8	307
3 Defensa del Cultivo	4	21	3	15	4	32	5	320	9	8	25	396
4 Operación en Verde	3	75	4	95					1	60	8	230
5 Riego y Fertilización	1	10	1	1					9	12	11	23
6 Vendimia	1	15	2	14	1	30	1	25	2	35	7	119
Total general	14	231	15	215	7	126	8	473	25	237	69	1282

(1) Número de actividades; (2) Horas/Hombre; (3) Total número de actividades; (4) Total horas/hombre

Sin considerar la finca de Tenerife, en la que se cultivaban ambas variedades, se aprecia que la Malvasía de La Palma y Lanzarote, presentan una distribución del consumo del factor trabajo diferente según las tareas desarrolladas, debido principalmente a las peculiaridades de la zona de cultivo.

Cuadro 5. Significación relativa del principal componente del coste, mano de obra en cada tipo de tarea

	1 Labores de Suelo	2 Poda	3 Defensa del Cultivo	4 Operaciones en Verde	5 Riego y Fertilización	6 Vendimia	Total general
La Palma	22,32%	22,32%	8,04%	37,95%	2,46%	6,92%	100,00%
Lanzarote	16,03%	16,03%	58,76%	0,00%	0,00%	9,18%	100,00%
Tenerife	4,64%	46,84%	3,38%	25,32%	5,06%	14,77%	100,00%
Total general	16,12%	23,91%	30,84%	17,91%	1,79%	9,42%	100,00%

Fuente. Elaboración Propia

Por tanto, sólo queda por determinar si el precio del principal factor del coste induce a establecer diferencias entre ambas variedades (cuadro 6). A partir de la información disponible, el precio del factor coste hora de mano de obra, presentan algunas diferencias y cierta variabilidad. Quizás, corregido por la dimensión de las explotaciones, conlleven amortiguar su efecto diferenciador en el coste total.

Cuadro 6. Valoración económica del principal componente del coste vitícola

Fincas	Máx de Precio hr MO	Total Coste MO
LP1 Llanos Negros	12,00 €	2.270,00 €
LP2,3,4 Llanos Negros	12,00 €	1.977,00 €
Lz1 Masdahe	6,00 €	576,00 €
Lz3	8,00 €	3.584,00 €
Mazape	10,00 €	2.310,00 €
Total general	12,00 €	10.717,00 €

Fuente. Elaboración Propia

A partir de la información expuesta, se observan ciertas diferencias en la distribución del coste del factor trabajo en el desarrollo de las actividades y en el precio del mismo para las dos variedades consideradas. Sin embargo, unido a esto, el rendimiento promedio y la menor producción de estas variedades tienen un peso específico relevante en la composición del precio de mercado.

3. Bodega tipo y parámetros básicos

3.1. Identificación y estimación de las actividades de apoyo.

En la producción de vinos se pueden distinguir tres procesos básicos como son Vendimia, Previnificación y Vinificación Complementaria y en cada uno de ellos se desarrolla un conjunto de actividades y tareas que pueden diferir sensiblemente en función del tipo de vino que se desea obtener y de las técnicas tradicionales desarrolladas en cada zona.

En este apartado, se evalúa el coste de estos procesos adaptados a las peculiaridades del tipo de vino dominante en Canarias según el tipo de uva Malvasía en su variedad Malvasía 14º y Malvasía 20º, y a las técnicas particulares asociadas a su elaboración, que nos permite obtener los peculiares vinos Malvasía Seco, Malvasía Seco Barrica y Malvasía Dulce.

Para llevar a cabo este objetivo se toma, como referencia, los parámetros básicos que definen a la bodega tipo de la D.O Tacoronte-Acentejo, en base al estudio desarrollado en el año 2006 que lleva por título “Estructura de Costes de las Bodegas de la D.O Tacoronte-Acentejo. Desarrollo de un modelo de costes para el sector vinícola”, pendiente de publicación y dirigido por Jose Ignacio González Gómez y Sandra Morini Marrero⁶.

La bodega tipo se caracteriza por una dimensión pequeña, con un intervalo entre los 30.000 y 60.000 litros anuales de producción. Para dar respuesta a este nivel de producción, es necesario contar con un equipamiento básico que permita llevar a cabo las actividades principales del proceso productivo con total garantía, es decir la vendimia, previnificación y vinificación complementaria.

Este equipamiento básico esta configurado por un conjunto de elementos y recursos que realizan unas operaciones fundamentales de asistencia a las denominadas actividades principales y que hemos agrupado en:

- Uso de Depósitos y Cubas. Son todos los recursos necesarios relacionados con el uso de depósitos, complementos y accesorios para prestar esta actividad auxiliar.

⁶ Los resultados de este estudio pueden ser consultados en la siguiente dirección de Internet, [www.ecofin.ull.es/users/jggomez/N links/C invescost/invescost.htm](http://www.ecofin.ull.es/users/jggomez/N_links/C_invescost/invescost.htm).

- Uso de Equipo de Bombas. Agrupa el equipamiento de los diferentes tipos de bombas y equipo complementario axial como accesorios necesarios.
- Uso de Equipo de Frío. Las necesidades de frío dentro de las bodegas vienen determinadas por las condiciones climatológicas y las técnicas vinícolas desarrolladas. Por este motivo es necesario contar con un conjunto de recursos y complemento relacionados con el equipo de frío para dar respuesta a estas necesidades.
- Uso de Equipo de Limpieza y Desinfección. La limpieza de la bodega y las correctas condiciones sanitarias del equipamiento e instrumental es una premisa fundamental para garantizar la calidad de los productos. Ésta es un tipo de actividad frecuente en la empresa bodeguera, continuamente se están limpiando y desinfectando envases, placas y todo el material relacionado con el proceso de producción, por tanto es necesario también identificar y evaluar los recursos consumidos por esta actividad de apoyo.

Por tanto, partimos de un conjunto de recursos de carácter general disponibles en la bodega tipo que hemos agrupado en lo que hemos denominado actividades de apoyo o complementaria cuyo objetivo es la asistencia a las actividades principales. A continuación se presenta un cuadro resumen de la valoración de estas actividades.

Cuadro 7.

ACTIVIDADES DE APOYO	Costes Fijos	Costes Variables
<u>Actividad: Uso de Depósitos y Cubas</u>	3,64 €	0,16 €
	Clave: Tratamiento de 1.000 Li	
<u>Actividad: Uso de Equipo de Bombas</u>	1,29 €	0,17 €
	Clave: Hras de uso bomba tipo	
<u>Actividad: Uso de Equipo de Frío</u>	12,23 €	4,41 €
	Clave: Frío para 1000Li	
<u>Actividad: Uso Equipo de Limpieza</u>	1,53 €	0,16 €
	Clave: Limpieza para 1.000 Li	

Para evaluar estos costes se estima el consumo de recursos necesarios para realizar las mismas además de la demanda de otros factores como mano de obra, consumo de energía, agua, etc.

Se considera que se dispone de 80.000 kilos de uva Malvasía, correspondientes a la variedad Malvasía de 14º grados, 30.000 Kg y 50.000 Kg para la Malvasía 20º. Teniendo en cuenta esta disponibilidad de materia prima, el objetivo de producción para este ejercicio será la elaboración de tres tipos de vinos:

- Malvasía Seco
- Malvasía Seco-Barrica
- Malvasía Barrica.

Por tanto, se pretende evaluar el coste de producción de cada uno de estos vinos, analizando el coste generado en cada una de las actividades principales del proceso de vinificación, es decir, actividad de vendimia, actividad de previnificación y actividad de vinificación complementaria.

3.2. Costes y resultados de la actividad de vendimia.

La práctica habitual en el sector vitivinícola es que el proceso de elaboración de vinos comienza con la entrada de uva en bodega. En primer lugar se evalúa el precio medio de mercado de esta variedad de uva Malvasía a la entrada en bodega y que se estima, según los datos de las fincas de La Palma, Lanzarote y Tenerife, en 2,11 €/kg para la Uva Malvasía 14º y de 4,22 €/kg para la variedad Malvasía 20º.

Pero es evidente, como se verá a continuación, que éste es sólo el coste de la uva comprada o comprometida a la cual se debe añadir los costes asociados al proceso de vendimia y que se han de imputar a esta uva entrada en bodega. Por tanto, el objetivo de este apartado es conocer y evaluar los costes asociados a esta actividad de vendimia e imputarlos a las variedades de uva adquiridas por la bodega.

La fase de vendimia se desarrolla a lo largo de aproximadamente 28 días e implica para la bodega la realización de un conjunto de tareas y, por tanto, de consumos de recursos que han sido estimados, ajustados al aprovisionamiento de los 80.000 kg de uva, en 5.856 €.

Cuadro 8.

Costes Estimados de la Fase Vendimia.

<u>Actividad 1 : Selección, recolección y Transporte</u>				
<i>Tiempo empleado por el bodeguero en labores de estudio de la maduración (trabajo no remunerado)</i>		20 hras		170,00 €
<i>Reposición anual cajas de vendimia</i>		4 Uds		36,00 €
		Subtotal Actividad 1		206,00 €
<i>Clave: Uva cosechada ponderada por fincas</i>				
<u>Actividad 2 : Recepción de Uva en Bodega</u>				
<i>Toma de muestras y análisis de uvas</i>		100 Uds		300,00 €
<i>Amortización de la pesa o ajustes y/o reparación media anual</i>				200,00 €
<i>Registro de la operación de pesado y control de entrada de la Uva en Bodega</i>		100 Uds		50,00 €
<i>Amortización de la tolva o estimación de ajustes y/o mantenimiento medio anual</i>				20,00 €
		Subtotal Actividad 2		570,00 €
<i>Clave: Kg Uva cosechada</i>				
<u>Costes Comunes de la Fase (Personal de Vendimia)</u>				
	<u>Días</u>	<u>Coste unitario</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Total</u>
<i>Personal Contratado</i>	10	90,00 €	3	2.700,00 €
<i>Personal Propio</i>	28	85,00 €	1	2.380,00 €
		Subtotal Costes Comunes		5.080,00 €
<i>Clave: Uva cosechada ponderada por fincas</i>				
Total Fase Vendimia				5.856,00 €

Tal y como se desprende del cuadro 8, la estimación de este coste total del proceso de vendimia se ha valorado, por un lado, el tiempo empleado por el bodeguero para las labores de seguimiento de la maduración y propiedades sanitarias de la uva que normalmente es un trabajo no remunerado. En este caso se ha considerado su incorporación como coste de oportunidad estimando el coste hora como el salario medio del sector correspondiente al operario de bodega en 8,5 €/hora, valor que se corresponde con el precio promedio de operario en las fincas de Lanzarote, La Palma y Tenerife.

También se ha tomado en cuenta el número de unidades promedio que por vendimia repone la bodega en concepto de cajas, incorporando además la tasa de amortización estimada de la pesa y los costes de ajustes y mantenimiento promedio anual de la misma así como la tolva de recepción de uva.

Otro coste asociado con esta fase del proceso de producción es el correspondiente a la toma de muestras así como al análisis de los parámetros básicos de la uva y el registro administrativo.

La fase de vendimia es determinante en la calidad final de los vinos. Por ello se pretende que este proceso sea rápido, intentando que la uva no tenga que esperar muchas horas para entrar en la bodega y cuidando especialmente la temperatura. Por tanto, la vendimia y el prensado de las uvas requiere que las bodegas tengan que recurrir a contratar mano de obra adicional para realizar las actividades principales y tareas de las que se compone esta fase. En este sentido se ha evaluado el coste de este recurso en 5.080 € lo que lo convierte en el coste más relevante de este proceso.

Así se obtiene una uva en bodega que ha originado unos costes comunes de 5.865 € y que se deben imputar a las distintas variedades disponibles. Ello implica la necesidad de buscar criterios razonables de asignación del coste correspondiente al proceso de vendimia.

Se entiende que deben establecerse diferentes criterios para imputar estos costes, así determinadas actividades como las relacionadas con la recepción de uva en bodega, el inductor de costes podría ser los kilos tratados de cada variedad, mientras que para el caso de los costes comunes del proceso (los costes de mano de obra) el inductor de costes será “ Kg de Uva ponderada por Fincas”, es decir, teniendo en cuenta la variable, numero de fincas en las que se ha vendimiado, el numero de kilos de uva y su valor económico.

Cuadro 9.

Uva Vendimiada	Malvasía 14º	Malvasía 20º	TOTAL
Fincas Vendimiadas	1	2	3
<i>(Ponderación)</i>	33,33%	66,67%	100,00%
Nº de Kilos	30.000 kg	50.000 kg	80.000 kg
<i>(Ponderación)</i>	37,50%	62,50%	100,00%
Precio/kilo	2,11 €	4,22 €	3,43 €
<i>Subtotal</i>	63.253,01 €	210.843,37 €	274.096,39 €
<i>(Ponderación)</i>	23,08%	76,92%	100,00%
Poderación: Nº de fincas por Inversión. Carga de trabajo que ha supuesto cada tipo de uva			
Ponderación: Kg de Uva Ponderada por Finca	63.253,01 €	421.686,75 €	484.939,76 €
	13,04%	86,96%	100,00%

Por tanto, aquellos insumos (variedad de uva) que se ha vendimiado en un mayor número de fincas, en una mayor cantidad y de un mayor valor económico absorben proporcionalmente más recurso mano de obra.

Tomando en consideración los inductores de costes señalados procedemos a la asignación de los costes de vendimia a la uva, tal y como se desprende de los valores de del cuadro 10. Esto supone que del coste total de vendimia, la Malvasía 14º se le asigna el 15,42 % y el resto a la Malvasía 20º.

Cuadro 10.

Asignación del Coste de las Actividades

ACTIVIDAD	CLAVE	TOTAL	Malvasía 14º	Malvasía 20º
Selección, recolección y transporte	Uva ponderada por finca	206,00 €	13,04% 26,87 €	86,96% 179,13 €
Repción de uva en bodega	Kg de uva cosechada	570,00 €	37,50% 213,75 €	62,50% 356,25 €
Costes Comunes de la Fase Vendimia	Uva ponderada por finca	5.080,00 €	13,04% 662,61 €	86,96% 4.417,39 €
	TOTAL	5.856,00 € 100,00%	903,23 € 15,42%	4.952,77 € 84,58%

Por tanto, la disposición de la uva en las condiciones óptimas en bodega para el comienzo del proceso de vinificación ha supuesto un valor añadido del 1,43% y del 2,35% para la Malvasía 14º y Malvasía 20º respectivamente.

Cuadro 11.

Valoración del Output del Proceso

		Malvasía 14º	Malvasía 20º	Total
Uva entrada en Bodega	Kg Precio/kg Valor	30.000 kg 2,11 € 63.253,01 €	50.000 kg 4,22 € 210.843,37 €	80.000 kg 6,33 € 274.096,39 €
Selección, recolección y transporte	Valor Añadido % V. añadido	26,87 € 0,04%	179,13 € 0,08%	206,00 € 0,13%
Repción de uva en bodega	Valor Añadido % V. añadido	213,75 € 0,34%	356,25 € 0,17%	570,00 € 0,51%
Costes Comunes de la Fase Vendimia	Valor Añadido % V. añadido	662,61 € 1,05%	4.417,39 € 2,10%	5.080,00 € 3,14%
Valor Añadido Actividad Principal Vendimia	Valor Añadido % V. añadido	903,23 € 1,43%	4.952,77 € 2,35%	5.856,00 € 2,14%
Output Final del Proceso de Vendimia	Kg Valor Precio por Kg	30.000 kg 64.156,24 € 2,14 €/kg	50.000 kg 215.796,15 € 4,32 €/kg	80.000 kg 279.952,39 € 3,50 €/kg

Como resumen, el cuadro 12 da una visión global de la importancia y aportación que supone esta fase de vendimia sobre el input del proceso.

Cuadro 12.

Resumen del Proceso de Vendimia						
		Valor Añadido	(Valores Absolutos)		(Valores medios)	
Coste de Uva tratada	274.096,39 €					
Coste Total Fase A	5.856,00 €	2,14%	Para:	80.000 kg	Para:	1.000 kg
Valoración de las actividades			%	Total	%	Total
<i>Actividad 1: Selección, recolección y transportes</i>			0,08%	206,00 €	3,52%	2,58 €
<i>Actividad 2: Recepción de Uva en Bodega</i>			0,21%	570,00 €	9,73%	7,13 €
<i>Costes Comunes del Proceso</i>			1,85%	5.080,00 €	86,75%	63,50 €
A: Proceso Vendimia. Total			2,14%	5.856,00 €	100,00%	73,20 €

3.3. Costes y resultados de la actividad de previnificación.

A continuación se evalúa la fase de previnificación siguiendo para ello la misma metodología que la desarrollada en la fase de vendimia, es decir identificar las actividades principales que en esta fase se desarrollan, estimar el consumo de recursos necesarios para el desarrollo de estas actividades, asignar los costes de las actividades y valorar finalmente el output final (las distintas calidades de mosto) del proceso de vinificación.

Conviene señalar que el proceso de previnificación consiste sintéticamente en transformar la uva en mosto-vino a través de un proceso de fermentación alcohólica. Se parte por tanto del output obtenido de la vendimia, en nuestro caso de las dos variedades de uva Malvasía, y se desarrollan un conjunto de actividades principales condicionadas al objeto final de producción deseado, recordemos Malvasía Seco, Malvasía Seco Barrica y Malvasía Dulce. La duración media de este proceso de previnificación en Canarias es de aproximadamente 39 días.

Así, teniendo en cuenta el objetivo final de producción y las técnicas enológicas dominantes en Canarias para estos tipos de vinos, las actividades principales a desarrollar en esta fase del proceso de producción son las cuatro siguientes:

1. Actividad Operaciones Mecánicas. Consiste en separar el raspón de la uva y en estrujarla sin romper los granos. El desarrollo de esta actividad exige la necesidad de contar con un equipamiento básico denominado grupo de vendimia, que implica unos costes de amortización, de mantenimiento, consumo de energía y mano de obra y el auxilio de la actividad de apoyo de bombeo.

2. Actividad Maceración Peculiar en Frio. Tiene como objetivo extraer los máximos aromas del hollejo evitando que se inicie la fermentación mediante la aplicación de frío. Implica por tanto el auxilio de las actividades de apoyo de frio, de depósitos, de equipo de bombas además del consumo de recursos de mano de obra y de otros insumos complementarios como las levaduras, etc.
3. Actividad Prensado y Desfangado. El mosto pasta es enviado a las prensas con el fin de recuperar todo el jugo posible. Para su ejecución es necesario disponer de un equipo de prensa así como de otros recursos como mano de obra, etc.
4. Actividad Fermentación Alcohólica. Consiste en la transformación del mosto en vino a través de la reacción química que convierte el azúcar en alcohol. Para su realización básicamente demanda recursos a la actividad de apoyo uso de depósitos y de bombas además del recurso mano de obra.

El desarrollo de estas actividades principales implica el consumo de recursos propios así como el auxilio de las actividades de apoyo, es decir, uso de depósitos, uso de bombas, uso de frio, etc. La valoración del consumo de estos recursos y por tanto la estimación del coste de estas actividades principales del proceso de previnificación para la bodega tipo se recogen de forma resumida en el cuadro 13.

Cuadro 13.

Costes Estimados de la Fase Previnificación

Actividad Aplicada	Costes Fijos	Costes Variables	Clave
<i>Actividad Operaciones Mecánicas</i>	2,96 €	38,44 €	<i>Tonelada de Uva Tratada</i>
<i>Actividad Maceración Pelicular en Frio</i>	30,27 €	4,42 €	<i>Tonelada de Uva Tratada</i>
<i>Actividad Prensado y Desfangado</i>	21,87 €	30,66 €	<i>Tonelada de Uva Tratada</i>
<i>Actividad Fermentación Alcohólica</i>	68,19 €	4,58 €	<i>Tonelada de Uva Tratada</i>

La fase previnificación comienza con un input de uva disponible que se corresponde con el output de la fase de vendimia sintetizado en el cuadro 11, el cual se someterá a las actividades principales de la fase de previnificación con el objeto de obtener dos calidades de mosto que denominaremos mosto malvasía 14º y mosto malvasía 20º.

La característica de estos mostos en Canarias es que la técnica tradicional de elaboración implica el no mezclar las dos variedades de uva, obteniendo por tanto mostos monovarietales con origen en un mismo tipo de uva.

Otro aspecto de especial relevancia a destacar es la notable diferencia de rendimiento que cada variedad de uva malvasía considerada presenta y que afecta a los mostos derivados de estos insumos. Así, el rendimiento del mosto de la malvasía 14° es del 65% lo que supone que de la aplicación de 30.000 kg de uva el mosto obtenido ascenderá a 19.500 Li, mientras que en la caso del mosto malvasía 20° su rendimiento, derivado de las características intrínsecas de la uva es del 55% lo que implica que para los 50.000 kg tratados la producción de mosto prevista asciende a 27.500 litros (ver cuadro 14).

Cuadro 14.

Variedades de Uva tratadas en Previnificación. Combinaciones de Uva y rendimientos

	Malvasía 14°	Malvasía 20°	Total
Mosto Malvasía 14°	30.000,0 kg 64.156,24 €	0,0 kg 0,00 €	30.000,0 kg 64.156,2 kg
Mosto Malvasía 20°	0,0 kg 0,00 €	50.000,0 kg 215.796,15 €	50.000,0 kg 215.796,1 kg
Subtotal	30.000,0 kg 64.156,24 €	50.000,0 kg 215.796,15 €	80.000,0 kg 279.952,4 kg
Raspón	6,33% 1.899 Kg	6,33% 3.165 Kg	5.064 Kg
Orujos	25,00% 7.500 Kg	35,00% 17.500 Kg	25.000 Kg
Fangos	3,67% 1.101 Kg	3,67% 1.835 Kg	2.936 Kg
Rdto Neto del Mosto	65,00% 19.500Li	55,00% 27.500Li	47.000Li

Para obtener estos mostos es necesario, además, la aplicación de las actividades principales de esta fase de previnificación demanda por los respectivos mostos y que presentamos en el cuadro 15.

Cuadro 15.

Asignación del Coste de las Actividades

		Mosto Malvasía 14°	Mosto Malvasía 20°	Total
Input de la fase	Malvasía 14°	30.000,0 kg 64.156,24 €		30.000,0 kg 64.156,24 €
	Malvasía 20°		50.000,0 kg 215.796,15 €	50.000,0 kg 215.796,15 €
	Subtotal	30.000,0 kg 64.156,24 €	50.000,0 kg 215.796,15 €	80.000,0 kg 279.952,39 €
	Rendimiento de la Uva	65,00% 19.500Li	55,00% 27.500Li	58,75% 47.000Li
Actividad	Nº de Activ.	1 actividad	1 actividad	2 actividad
Operaciones Mecánicas	Coste Fijo	2,96 €	2,96 €	5,91 €
	Coste Variable	38,4 €/Tm	1.153,14 €	1921,91 €/Tm
	Subtotal	1.156,10 €	1.924,86 €	3.080,97 €
Actividad	Nº de Activ.	1 actividad	1 actividad	2 actividad
Maceración Pelicular en Frio	Coste Fijo	30,27 €	30,27 €	60,54 €
	Coste Variable	4,42 €/Tm	132,70 €	221,17 €
	Subtotal	162,97 €	251,44 €	414,42 €
Actividad	Nº de Activ.	1 actividad	1 actividad	2 actividad
Prensado y Desfangado	Coste Fijo	21,87 €	21,87 €	43,74 €
	Coste Variable	30,66 €/Tm	919,66 €	1.532,77 €
	Subtotal	941,53 €	1.554,64 €	2.496,18 €
Actividad	Nº de Activ.	1 actividad	1 actividad	2 actividad
Fermentación Alcohólica	Coste Fijo	68,19 €	68,19 €	136,38 €
	Coste Variable	4,58 €/Tm	137,37 €	228,95 €
	Subtotal	205,56 €	297,14 €	502,70 €
Total Actividades		2.466,17 €	4.028,09 €	6.494,25 €

Finalmente, se presenta un resumen de esta fase del proceso de elaboración (ver cuadro 16), donde se puede observar que el valor añadido de este proceso es del 2,37% siendo las actividades principales “Operaciones Mecánicas” y “Prensado y Desfangado” las que aporta un mayor valor añadido.

Cuadro 16

Resumen del Proceso de Previnificación				
<i>Estudio del Valor Añadido en el Proceso B</i>				
Coste de Uva tratada	274.096,39 €			
A: Proceso Vendimia.	5.856,00 €	2,14%		
B: Proceso Previnificación	6.494,25 €	2,37%		
			(Valores Absolutos)	(Valores medios)
			Para: 47.000 Li	Para: 1.000 Li
			Total	Total
			%	%
<i>Valoración de las actividades</i>				
Actividad 1: Operaciones Mecánicas	3.080,97 €	1,124%	65,55 €	47,441%
Actividad 2: Encubado Tradicional de Tintos	0,00 €	0,000%	0,00 €	0,000%
Actividad 3: Maceración Carbónica	0,00 €	0,000%	0,00 €	0,000%
Actividad 4: Maceración Pelicular en Frío	414,42 €	0,151%	8,82 €	6,381%
Actividad 5: Fermentación Alcohólica	502,70 €	0,183%	10,70 €	7,741%
Actividad 6: Descube o Ecurrido	0,00 €	0,000%	0,00 €	0,000%
Actividad 7: Prensado y Desfangado	2.496,18 €	0,911%	53,11 €	38,437%
Actividad 8: Fermentación Maloláctica	0,00 €	0,000%	0,00 €	0,000%
Total Proceso B Previnificación	6.494,25 €	2,37%	138,18 €	100,000%

3.4. Costes y resultados de la actividad de vinificación complementaria.

Realizados los procesos de vendimia y previnificación los productos están casi en su estado final pero a los que aún es necesaria la aplicación de determinadas técnicas enológicas como son la estabilización, clarificación, etc., que garanticen su calidad y propiedades.

Por tanto, este apartado se centra en el análisis y evaluación del conjunto de actividades y tareas propias de esta fase del proceso productivo que englobaremos dentro de lo que hemos definido como proceso de vinificación complementaria.

Para el caso que nos ocupa de vinificación de Malvasía y según las técnicas tradicionales Canarias para este tipo de vino el conjunto de actividades principales a desarrollar en esta fase del proceso de producción son tres con las siguientes características:

1. Actividad Clarificación y Estabilización. Clarificar un vino es dejarlo completamente limpio eliminando los elementos turbios que afean su aspecto. Estabilizar un vino consiste en evitar desviaciones en su conservación y mantener su calidad lo más intacta posible. Frecuentemente la actividad de clarificación y estabilización de los vinos se realiza conjuntamente mediante la aplicación de las tareas correspondientes y por tanto es común hablar del proceso de clarificación y estabilización como una sola actividad.

2. Actividad Crianza. Conjunto de tareas orientadas al envejecimiento del vino en barricas, con el fin de recoger los clásicos aromas que le aporta la madera.
3. Actividad Embotellado. Son el conjunto de tareas orientadas al vestido de los vinos, lavado de botellas, llenado, taponado, encapsulado y etiquetado.

El desarrollo de este conjunto de actividades principales implica el consumo de recursos propios así como el auxilio de las actividades de apoyo, es decir, uso de depósitos, uso de bombas, uso de frío, etc, tal y como expusimos también en la fase de previnificación. Así conviene señalar que para la valoración de estas actividades en el caso de la bodega tipo, se ha considerado entre otras variables:

- Actividad de Clarificación y Estabilización. El coste estimado se ha fundamentado en el consumo de recursos derivados del número de trasiegos que normalmente se realiza a cada tipo de vino, de la técnica empleada así como los insumos utilizados para la clarificación y estabilización además de la aplicación o no de placas filtrantes, así como del empleo de equipo de frío en esta fase. Por otro lado se ha estimado una merma media del proceso del 1,17% para cada trasiego y de un 1,74% para los filtrados.
- Actividad Crianza. En este caso hemos estimado su coste en base al inventario tanto cuantitativo (numero de barricas, precio y vida útil) como cualitativo (tipo de barricas) de la bodega tipo, estimando así el coste medio por mes de crianza y litro. Para el tipo de vino Malvasía Dulce el periodo medio de crianza es de tres meses. También hemos incorporando al coste de esta actividad, el consumo de recursos derivados del rellenado, del clarificado y estabilización de las barricas así como estimados sus mermas.
- Actividad Embotellado. El coste de esta actividad se ha realizado considerando el consumo de recursos de mano de obra necesaria para embotellar, así como la amortización del equipo tipo para la bodega representativa de la comarca, así como el consumo de insumos. En este último caso hemos seleccionado una botella tipo modelo lujo, ajustado al tipo de vino que ha sido estimado en 1,08€ incluyendo botella, corcho, cápsula, etiqueta, contraetiqueta del consejo y leyenda.

De esta forma, la fase de vinificación complementaria comienza con un input que se corresponde con los mostos obtenidos en la fase de previnificación los cuales debemos

seleccionar para la elaboración de los diferentes vinos. Así y según las prácticas más habituales en nuestra región (ver cuadro 17) se observa cómo del total de mosto malvasía 14° disponible, el 61% se destina a la elaboración de malvasía seco mientras que el resto se utiliza para barrica. Por otro lado la totalidad de mosto malvasía 20° se destina para la elaboración de Malvasía Dulce.

Tomando en consideración los costes de las actividades principales del proceso se procede a su asignación a las distintas variedades de vino objeto del análisis en función de la demanda de actividades principales y por tanto de recursos requeridos por estos.

Cuadro 17.

Asignación de Costes de las Actividades

		Malvasía Seco	Malvasía Seco Barrica	Malvasía Dulce	Total
Mosto Malvasía 14°		12.000Li 40.998 €	7.500Li 25.624 €		19.500Li 66.622 €
Mosto Malvasía 20°				27.500Li 219.824 €	27.500Li 219.824 €
Total		12.000Li 40.998,40 € 3,42 €/Li	7.500Li 25.624,00 € 3,42 €/Li	27.500Li 219.824,23 € 7,99 €/Li	47.000Li 286.446,64 € 6,09 €/Li
Actividad 1: Coste		0 €	0 €	0 €	0 €
Selección, Mezcla, Merma		0,00Li	0,00Li	0,00Li	0,00Li
Ensamblaje o Litros		12.000Li	7.500Li	27.500Li	47.000Li
Coupage €/Li		3,42 €/Li	3,42 €/Li	7,99 €/Li	6,09 €/Li
Litros a Vino Joven		12.000Li	0Li	27.500Li	39.500Li
Litros Vino Barrica (3 meses)		0Li	7.500Li	0Li	7.500Li
Actividad 2: Coste		306 €	0 €	559 €	865 €
Clarificación y Merma		760,63Li	0,00Li	1.743,11Li	2.503,73Li
Estabilización Litros		11.239Li	0Li	25.757Li	36.996Li
€/Li		3,67 €/Li	0,00 €/Li	8,56 €/Li	
Actividad 3: Coste		0 €	5.509 €	0 €	5.509 €
Crianza Merma		0,00Li	389,17Li	0,00Li	389,17Li
en Barrica Litros		0Li	7.111Li	0Li	7.111Li
€/Li		-----	4,38 €/Li	-----	
Coste por Litro		3,67 €/Li	4,38 €/Li	8,56 €/Li	
Actividad 4: Li dispon		11.239,37Li	7.110,83Li	25.756,89Li	44.107,10Li
Embotellado Bot. 3/4		14.986 Bot	9.481 Bot	34.343 Bot	58.809 Bot
Mod.Lujo Coste		17.688 €	11.191 €	40.538 €	69.418 €
Coste Total		58.992,88 €	42.324,36 €	260.920,36 €	362.237,60 €
Por botella Mod.Lujo		3,94 €/Bot	4,46 €/Bot	7,60 €/Bot	6,16 €/Bot

Destaca como la Actividad 1 Selección y Mezcla no se ha desarrollado en este caso en cuanto que no es habitual la aplicación de esta técnica para la elaboración de estos vinos.

De los datos expuestos en el cuadro 17, se observa una notable diferencia en el coste de producción de los tres tipos de vinos, derivados por un lado del mayor coste de la materia prima (malvasía 14º y 20º) y de su rendimiento y por otro de la aplicación de la actividad de crianza que encarece sensiblemente el precio de producción de esta variedad de vino.

Cuadro 18.

Resumen del Proceso de Vinificación Complementaria				
<i>Estudio del Valor Añadido en el Proceso C</i>				
<i>Coste de Uva tratada</i>	274.096,39 €			
<i>A: Proceso Vendimia.</i>	5.856,00 €		2,14%	
<i>B: Proceso Previnificación</i>	6.494,25 €		2,37%	
<i>C: Proceso Vinificación Complementaria</i>	75.790,96 €		27,65%	
		(Valores Absolutos)		(Valores medios)
<u>Valoración de las actividades</u>		Para: 58.808 Bot		Para: 1 Bot
<i>Actividad 1: Selección, Mezcla, Ensamblaje o Coupage</i>	Total	%	Total	%
	0 €	0,00%	- €	0,00%
<i>Actividad 2: Clarificación y Estabilización</i>	865 €	0,32%	0,015 €	1,14%
<i>Actividad 3: Crianza en Barrica</i>	5.509 €	2,01%	0,094 €	7,27%
<i>Actividad 4: Embotellado</i>	69.418 €	25,33%	1,180 €	91,59%
Total C Vinificación Complementaria	75.790,96 €	27,65%	1,289 €	100,00%

Como resumen de esta fase del proceso de producción destaca que en su conjunto el valor añadido agregado es el 27,65% siendo la actividad de embotellado la que mayor valor aporta con un 25,33%.

Así, se puede concluir que, a la vista de los resultados obtenidos, el coste de la uva en los procesos de elaboración de vino malvasía en sus distintas variedades representa un 75,67% del coste total, muy superior a otros vinos basados en variedades de uva más comunes.

Cuadro 19.

Costes Promedios del Proceso			
	Total	Promedio Botella 3/4	Significación
<i>Unidades Producidas</i>	58.808 Bot		
<i>Coste de Uva tratada</i>	274.096,39 €	4,66 €/ Botella	75,67%
<i>A: Proceso Vendimia.</i>	5.856,00 €	0,10 €/ Botella	1,62%
<i>B: Proceso Previnificación</i>	6.494,25 €	0,11 €/ Botella	1,79%
<i>C: Proceso Vinificación Complementaria</i>	75.790,96 €	1,29 €/ Botella	20,92%
Total	362.237,60 €	6,16 €/ Botella	100,00%

El proceso de vinificación complementaria es el segundo en importancia y en el mismo el peso económico del embotellado es determinante.

Cuadro 20

Costes Promedios Comparativos			
	Litro sin Embotellar	Botella 3/4 Li Modelo Lujo	% sobre Li de Malvasía Seco
<i>Malvasía Seco</i>	3,67 €/Li	3,94 €/Bot	100,00%
<i>Malvasía Seco Barrica</i>	4,38 €/Li	4,46 €/Bot	119,14%
<i>Malva Dulce</i>	8,56 €/Li	7,60 €/Bot	232,82%

4. Conclusiones

En este trabajo se ha llevado a cabo una comparación desde el punto de vista del análisis de mostos, es decir, los principales parámetros físico-químicos, así como de los costes, con el objetivo de observar si las diferencias que, desde la perspectiva ampelográfica, muestran las variedades de Malvasía de las islas de La Palma y Lanzarote se mantienen al comparar dichos parámetros y, por lo tanto, influyen de manera decisiva en la elaboración de los vinos así como en la promoción y comercialización de los mismos.

Atendiendo a los parámetros físico-químicos, cabe resaltar las diferencias significativas que se presentan entre ambas variedades, tanto para los denominados parámetros tradicionales, es decir, pH, acidez y grado alcohólico, como para los responsables del potencial aromático.

Por otro lado, y desde la perspectiva de los costes, se observan diferencias en la distribución del coste asociado al factor trabajo en el desarrollo de actividades así como en el precio del mismo para las dos variedades consideradas. Si bien, tal y como se resaltó anteriormente, el rendimiento promedio y la menor producción de estas variedades tienen un peso específico relevante en la composición del precio de mercado.

En cuanto al análisis realizado para la bodega tipo, se concluye que en los procesos de elaboración de vino malvasía en sus distintas variedades, es el coste de la uva el que representa un porcentaje mayoritario del coste total y muy superior al de otros vinos basados en variedades de uva más comunes, así como el derivado del proceso de embotellado.

Bibliografía

Glez Mendoza, L.A.; García Fernández, M.J.; Pomar García M. (1999) “Algunos parámetros físico-químicos de la Cepa Listán Negro en la comarca Tacoronte-Acentejo”, *Alimentaria*, 135. 1999

Ball, T. y R. Folwell (2003) *Wine grape establishment and production costs in Washington, 2003*. Farm Business Management Reports, EB1955. Online en http://www.agribusiness-mgmt.wsu.edu/AgbusResearch/docs/wine_grapes/eb1955.pdf

Dillon, C.R., C. Price, J. Morris y D. Metz (1994) “The technological and economic framework of wine and juice production in Arkansas”, *Arkansas agricultural experiment station Bulletin*, No 941. Online en <http://www.uark.edu:2000/ifse/grapeprog/articles/aaes941wg.pdf>

Dillon, C.R., J. Morris y C. Price (1993) “*Effects of grape and other raw material prices on winery profitability*”, Online en <http://www.uark.edu:2000/ifse/grapeprog/articles/ahs114wg.pdf>

Dokoozlian, N.K.; Kliewer, W.M. “Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development”, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* No 121. Pp 869-874, 1996

Fickle, L.A., R.J. Folwell, T. Ball y C. Clary (2005) "Small winery Investment and Operating Costs", *Washington State University Extension Bulletin*, EB1996. Online en <http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb1996/eb1996.pdf>

Folwell, R.J. y M.A. Castaldi (2004) "Bulk winery investment and operating costs" *Agricultural Research Center – Washington State University Research Bulletin* XB0997E. Online en http://www.agribusiness-mgmt.wsu.edu/AgbusResearch/docs/wine_grapes/xb0997e.pdf

Folwell, R.J., T.A. Bales y C.G. Edwards (2001) "Cost economies and economic impacts of pricing and product mix decisions in premium table wine wineries", *Journal of Wine Research*, Vol. 12, no 2: 111-124

Fonsah, E. G. (2004) "Economics of a small premium winery", *Proceedings for the Georgia Blueberry Conference*: 47-51. Online en <http://www.smallfruits.org/BunchGrapes/production/EconomicsofaSmallPremiumWinery.pdf>

García Barceló, J. "Técnicas analíticas para vinos", Barcelona, 1.990.

García Fernández, M.J. "Estudio de la evolución temporal de los caracteres madurativos de las cepas Listán Negro, Listán Blanco y Negramoll", Tesis Doctoral.. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica, ULL. 1999.

Glez. Mendoza, L.A.; García Fernández, M.J.; Pomar García, M. "Estudio evolutivo de González Gómez, J.I y Morini Marrero, Sandra (2006): Proyecto de Investigación con el Título "Estructura de costes de las bodegas de la D.O Tacoronte-Acentejo". Desarrollo de un modelo de costes para el sector vinícola". [en línea] Pendiente de Publicación, resultados preliminares en. Disponible en

<http://www.ecofin.ull.es/users/jggomez/N%20links/C%20invescost/invescost.htm>

Johnson - R. Kaplan, (1987) *Relevance Lost. The Rise and Fall of Management Accounting*, Harvard Business School Press

Kanellis, A.K.; Roubelakis-Angelakis, K.A. "Grape", *Biochemistry of Fruit Ripening*. Chapman & Hall, London. 1993.

Macías, A. (1995) "Panorama histórico de la economía canaria", *Papeles de Economía Española*, 15,33-41.

Marcum, D.B., C.J. Fall, K.M. Klonsky y R.L. De Moura (2005) "Sample costs to establish a vineyard and produce wine grapes Chardonnay", University of California Cooperative Extension. Online en http://www.coststudies.ucdavis.edu/uploads/cost_return_articles/grapewineim2005.pdf

Martín Peña, F. y Ros Riera, J. (2003) *Costes: Contabilidad y Gestión* Editorial CEF.

Martin Zamora, F. (2003). *Elaboración y Crianza del Vino Tinto*. Editorial Mundi-Prensa, Madrid

Moura (2005) "Sample costs to produce wine grapes", University of California Cooperative Extension. Online en http://www.coststudies.ucdavis.edu/uploads/cost_return_articles/grapewinesjv2005.pdf

Proyecto de Investigación: "Análisis y Mejora de los Costes Energéticos y Medioambientales de las Pymes del sector Vitivinícola" (N ° de Referencia: FIT-050000-2000-56) del Centro de Investigación y Rendimiento de Centrales Eléctricas (CIRCE), Abril 2002.

Suárez Sosa, S. J. et al. (2000) "Estructura de costes en la viticultura de la comarca Tacoronte-Acentejo", Consejo Regulador D.O. Tacoronte-Acentejo, Tacoronte. DL: TF.477/00 (disponible en www.tacovin.com).

Verdegaal, P.S., K.M. Klonsky y R.L. De Moura (2005) "Sample costs to establish a vineyard and produce wine grapes Cabernet Sauvignon", University of California Cooperative Extension. Online en http://www.coststudies.ucdavis.edu/uploads/cost_return_articles/grapewinelodi2005.pdf

II.2. Economía industrial y de servicios

ANÁLISIS DEL NÚMERO DE VISITAS MÉDICAS EN CANARIAS, CON ESPECIAL REFERENCIA A LA EDAD, MEDIANTE MODELOS PARA DATOS DE RECUESTO

Encarnación T. Esparza Ferrera

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría
Universidad de La Laguna

Víctor J. Cano Fernández

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría
Universidad de La Laguna
vcano@ull.es

Jaime Pinilla Domínguez

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
jpinilla@dmc.ulpgc.es

Resumen

El principal objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de los determinantes del número de visitas médicas en Canarias, prestando especial atención a la edad de los individuos, y más concretamente, a la pertenencia a los estratos de mayor edad. Específicamente, se trata de identificar si el efecto de la edad es tan obvio, como *a priori* podría parecer, cuando se corrigen las diferencias tomando en consideración un conjunto de características de los individuos que pueden afectar a dichas visitas. Los datos utilizados para el análisis proceden de la Encuesta de Salud de Canarias de 1997 (ESC97), y recogen dimensiones socioeconómicas, higiénico-sanitarias, de estilos de vida y morbilidad de los individuos. Para medir los efectos apuntados, se utilizan especificaciones alternativas en el ámbito de los modelos de regresión para datos de recuento, las cuales se identifican con diferentes hipótesis sobre el comportamiento de los demandantes, que se comparan a través de los correspondientes contrastes de especificación. En general, los resultados apuntan a que las variables relacionadas con el estado de salud de los individuos son los principales factores que influyen en la utilización de estos servicios sanitarios, obteniéndose resultados más ambiguos para la edad.

Palabras clave: Número de visitas médicas, modelos para datos de recuento, edad, estados de salud.

Área temática: Economía Industrial y de Servicios.

1. Introducción.

Tratar de comprender el mecanismo que subyace a la demanda de servicios sanitarios es clave no sólo para valorar adecuadamente las fuerzas que explican las variaciones del gasto sanitario, sino, fundamentalmente, para ejercer un adecuado control y gestión del mismo. En los últimos veinte años se ha modificado la composición (funcional) de este gasto y aunque los servicios de atención primaria y especializada han ido perdiendo peso, todavía representan un parte importante del total. Por ello, estudiar los determinantes de la utilización de este tipo de servicios constituye en la actualidad un aspecto de destacada relevancia.

En este sentido, el principal objetivo del trabajo es analizar los efectos de los factores, habitualmente considerados como explicativos de la demanda de estos servicios sanitarios, en Canarias, prestando especial atención a la edad de los individuos, y más concretamente, a la pertenencia a los estratos de mayor edad. Específicamente, se trata de identificar si es el efecto de la edad tan obvio, como *a priori* podría parecer, aún cuando se tomen en consideración un conjunto adicional de características de los individuos que también pueden afectar a esta demanda.

Cuando se aborda el análisis de los determinantes de la utilización de los servicios sanitarios, se encuentra evidencia contradictoria en relación a los efectos de ciertos factores, tal es el caso de la edad, en las que se plantean justificaciones de diversa índole, que en parte tienen que ver con el “contexto específico” en el que se desarrollan. En un trabajo reciente, Fuchs (2004) reflexiona sobre el papel de las variables socioeconómicas que se suponen están correlacionadas con la salud, señalando la incertidumbre que se mantiene sobre las potenciales relaciones de causalidad entre ellas y sus implicaciones para las decisiones de política. Algunas de las dificultades que allí se apuntan pueden extenderse cuando se analiza la demanda de servicios sanitarios, entre otras, la referida a la estimación de los efectos individuales de cada una de las variables, argumento empleado en muchas ocasiones como justificación de los resultados obtenidos.

Adicionalmente, es común destacar el papel del envejecimiento poblacional en los países occidentales como uno de los principales elementos responsables del incremento del gasto sanitario, sin embargo, tanto a nivel agregado como individual la evidencia encontrada no es concluyente, atribuyéndose a otros factores, principalmente al cambio

tecnológico, gran parte de esta responsabilidad.

Si bien, al igual que para el gasto sanitario en general, pudiera parecer obvio que exista una estrecha relación entre la utilización de servicios sanitarios y la edad de los individuos, la mayoría de los estudios de demanda (utilización) de servicios sanitarios obtienen que los determinantes más importantes de ésta son los relacionados con las variables explicativas que recogen el estado de salud de los individuos. Éstas, en general, están referidas a la presencia de enfermedades crónicas, agudas, limitaciones de la actividad por motivos de salud o al estado de salud subjetivo (autopercebido) del individuo. Además, en todos ellos, bajo justificaciones diversas, se incluyen especificaciones alternativas de la edad como factor determinante de la demanda de servicios sanitarios, no obteniéndose una evidencia unánime respecto a su influencia sobre el número de visitas. Las interpretaciones varían según el tipo de especificación de la edad y el tipo de demanda a que se refiere el estudio.

Los datos empleados para el análisis que se realiza en este trabajo provienen de la Encuesta de Salud de Canarias de 1997 (ESC97) que recoge dimensiones sociodemográfica, higiénico-sanitarias, de estilos de vida y morbilidad de los individuos. A partir de la información contenida en la misma, consideraremos la utilización de servicios médicos no hospitalarios, medida a través del número de consultas de atención primaria, especializada y en domicilio, que como se ha indicado, explica una parte importante del comportamiento de gasto.

Con el fin de medir los efectos señalados, y dada la naturaleza entera y no negativa de la variable considerada, se proponen especificaciones alternativas en el ámbito de los modelos de regresión para datos de recuento, que pueden asociarse a diferentes supuestos sobre el comportamiento de los demandantes de servicios sanitarios.

En el trabajo se presenta, en primer lugar, una breve descripción de la información muestral y se definen las variables utilizadas en el análisis. A continuación, se discuten los diferentes modelos considerados; mostrando, en el tercer apartado, los resultados obtenidos en el proceso de estimación y contraste de los mismos. Por último, se exponen las conclusiones más relevantes.

2. Datos y variables.

Los datos utilizados en este trabajo provienen de la Encuesta de Salud de Canarias de 1997 (ESC 97), que es la tercera encuesta de estas características realizada por el Gobierno de Canarias (las anteriores fueron en 1990 y 1993) y la primera realizada tras la transferencia de las competencias sanitarias a nuestra comunidad. La relevancia de estos datos es obvia, ya que la ESC 97 ha sido tanto un instrumento de planificación de los servicios sanitarios para las distintas Áreas de Salud, como un instrumento de evaluación para determinadas acciones derivadas del Plan de Salud de Canarias.

La unidad muestral considerada en la encuesta es el individuo, y en ella se recogen dimensiones socioeconómicas, higiénico-sanitarias, de estilos de vida y de morbilidad, materializadas en 225 preguntas que dan origen a un volumen importante de variables que reflejan todas estas características. La información contenida en la encuesta está referida a un total de 2.856 individuos¹. Para el propósito de nuestro análisis y una vez seleccionadas las variables de interés, se eliminaron los individuos que no respondían en alguna de ellas, disponiéndose finalmente de dos grupos de datos, una muestra de 1983 individuos, que incluye a los menores de 15 años, y otra, que es sobre la cual girarán los comentarios de las estimaciones, de 1632 individuos, que excluye a este grupo por las peculiaridades que la pertenencia al mismo entraña en los patrones de morbilidad y su reflejo en la utilización de los servicios sanitarios.

En los modelos utilizados en este estudio, la variable dependiente es el número de veces que los individuos encuestados utilizan los servicios sanitarios, medido a través del número de consultas a domicilio y de atención primaria o especializada realizadas en el último mes. Los factores explicativos considerados son: el género, la edad, la situación familiar, el nivel de educación, el nivel de ingreso, el estado de salud autopercebido, la presencia de enfermedades crónicas, el consumo de tabaco, el consumo de bebidas alcohólicas y la actividad física². Estos factores se han categorizado dando lugar a las variables, cuya definición y resumen estadístico se presenta en la tabla 1.

¹ Tanto la metodología como la explotación a nivel descriptivo puede consultarse en la página <http://www.gobcan.es/psc/esc>.

² En general, estos son los factores habitualmente utilizados en los modelos que tratan de describir la demanda de este tipo de servicios sanitarios. Además, se realizó un análisis preliminar, cuyos resultados no se muestran en el trabajo, a través de las tablas de contingencia entre el número de visitas realizadas y cada uno de los factores descritos. Su observación daba una primera aproximación al sentido en que estos factores podían incidir en la utilización de los servicios sanitarios. Algunos de estos resultados fueron comparados con los presentados a nivel nacional en Herce y Molina (2000) y Durán (2002).

Conviene destacar que en algunos casos no se han mantenido las categorías consideradas originalmente en la encuesta sino que éstas han sido convenientemente agrupadas. Este es el caso de la situación familiar, la educación, el ingreso, el estado de salud autopercebido y la actividad física. Asimismo, se han construido seis estratos para la variable edad desde la óptica de los diferentes perfiles de morbilidad, ofreciéndonos, de esta manera, una visión más clara de los efectos potenciales de este factor sobre la utilización de estos servicios sanitarios. Además, se han tenido en cuenta dos versiones de los episodios de enfermedades crónicas, por un lado, considerar la presencia o no de alguna de las 44 enfermedades del listado de la encuesta, y por otra, considerar únicamente una versión en la que se incluyen las ocho enfermedades crónicas más comunes en las sociedades occidentales y habitualmente recogidas en la literatura, es decir, colesterol, enfermedades cardíacas, hipertensión arterial, diabetes, enfermedades digestivas, enfermedades respiratorias, enfermedades renales y alergias.

Por último, destacar que la muestra finalmente seleccionada para la realización de este estudio, mantiene la estructura demográfica del conjunto de la encuesta, lo cual, como ya se especifica en la misma, es representativo de la población canaria.

3. Modelos para el número de visitas médicas.

En este apartado se presentan, de forma sucinta, algunos modelos alternativos que suelen ser apropiados para describir el comportamiento de un fenómeno representado por una variable que sólo puede tomar valores enteros no negativos, como es el caso del número de visitas médicas.

Los modelos utilizados mayoritariamente en el análisis de este tipo de datos son los denominados *modelos de regresión para datos de recuento*, los cuales, en el ámbito sanitario, han sido usados de forma extensiva a la hora de modelizar la demanda de este tipo de servicios. Esto es así porque, en general, es más fácil disponer de información sobre el uso de los servicios sanitarios que sobre el gasto que los mismos generan (Cameron y Trivedi, 1998). Conviene destacar que, como se ha puesto de manifiesto en algunos trabajos, la estimación de la demanda de servicios sanitarios depende de la especificación empírica utilizada en el análisis, y por tanto, de lo adecuado de la estructura de comportamiento subyacente que se suponga que la guía (Deb y Holmes, 2000, Jiménez et al., 2002).

Habitualmente, el punto de partida de estos modelos es el denominado *modelo de regresión de Poisson*. Sin embargo, la rigidez de sus supuestos sobre la distribución de la variable genera serias dificultades a la hora de lograr un buen ajuste con los datos observados. Por ello, pese a ser un modelo ampliamente utilizado en los estudios con datos de recuento, suele ser abandonado en favor de otros modelos más generales. Esta búsqueda de flexibilidad ha dado lugar a la construcción de modelos que siendo variantes del modelo de regresión de Poisson, recogen de forma adecuada otras características que a menudo están presentes en los datos de recuento, ya sea la sobredispersión, el exceso de ceros o la existencia de grandes colas a la derecha, las cuales se consideran implicaciones de la heterogeneidad no observada (Mullahy, 1997).

A continuación se describe el modelo de Poisson, por ser éste el que sirve de base a las diferentes alternativas que se proponen y que, de hecho, son variantes del mismo. En segundo lugar, presentamos el modelo Binomial Negativo que supone superar ciertas restricciones respecto al modelo de Poisson, al permitir la posibilidad de que media y varianzas condicionadas sean distintas. Para dar una solución al problema que plantea el exceso de ceros, habitualmente presente, en este tipo de datos, se analiza en tercer y cuarto lugar, el modelo en dos partes (*Hurdle*) y el “inflado o con exceso de ceros”, respectivamente. Finalmente, se comenta la posibilidad de utilizar un modelo *Tobit*.

El *modelo de regresión de Poisson*, es un modelo no lineal en el que la probabilidad de cada recuento, y_i ($i = 1, \dots, N$), se determina a partir de la distribución de Poisson, cuya media, λ_i , es función de un conjunto de variables explicativas, x_i , esto es:

$$P(Y_i = y_i / x_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!} \quad y_i = 0, 1, 2, \dots$$

$$\lambda_i = E[y_i / x_i] = \exp(x_i \beta)$$

donde β es el vector de parámetros y x_i es el vector que recoge el conjunto de factores explicativos. La formulación exponencial del parámetro λ_i garantiza la naturaleza positiva de la media de la variable dependiente.

Como ya se ha señalado, algunos de los supuestos del modelo de Poisson son muy rígidos lo que impide representar adecuadamente el comportamiento de ciertos fenómenos. Concretamente, uno de estos supuestos es el denominado de *equidispersión*, es decir, el que postula la igualdad de la media y la varianzas condicionadas. Este

supuesto difícilmente se cumple en la mayoría de las ocasiones, ya que implica que para este modelo la única fuente de diferencias entre los individuos se atribuye a los distintos valores de las variables explicativas. Para recoger estas diferencias, normalmente, se introduce un término de heterogeneidad en el modelo. En este sentido, el problema de la heterogeneidad no medida surge cuando las diferencias de comportamiento entre individuos no pueden ser adecuadamente capturadas por el conjunto de variables explicativas de la función media condicionada del modelo. Una de sus consecuencias más importantes es la *sobredispersión* (Hausman et al., 1984, Cameron y Trivedi, 1986).

Habitualmente, esta heterogeneidad no observada se recoge introduciendo un término de error multiplicativo en la media condicional del *modelo de regresión de Poisson*, λ_i^* , dando lugar, así, a los *modelos de Poisson mixtos o compuestos*, donde

$$\lambda_i^* = E[y_i / x_i, v_i] = \lambda_i v_i = e^{x_i \beta} e^{\varepsilon_i}$$

El término de heterogeneidad no observada, v_i , generalmente, se supone que se distribuye idéntica e independientemente, con una distribución paramétrica conocida y es independiente del conjunto de variables explicativas. Adicionalmente, suele suponerse que su media es la unidad y su varianza $\sigma_{v_i}^2$. Uno de estos modelos es el *Binomial Negativo (BN)*. Su representación como *modelo de Poisson compuesto* se consigue considerando que el término de heterogeneidad no observada, v_i , se distribuye como gamma ($\Gamma(\delta, \delta)$) con $\sigma_{v_i}^2 = 1/\delta \equiv \alpha$, parámetro de dispersión, lo que conduce a la distribución de probabilidad binomial negativa³, dada por:

$$P(Y_i = y_i / x_i) = \frac{\Gamma(\alpha^{-1} + y_i)}{\Gamma(\alpha^{-1})\Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \lambda_i} \right)^{\alpha^{-1}} \left(\frac{\lambda_i}{\alpha^{-1} + \lambda_i} \right)^{y_i}$$

con media y varianza de la forma,

$$E[y_i / x_i] = \lambda_i$$

$$V[y_i / x_i] = \lambda_i (1 + \alpha \lambda_i)$$

Siguiendo a Cameron y Trivedi (1986) la consideración de :

³ Esta función de probabilidad corresponde al modelo denominado habitualmente Negbin 2.

$$\alpha^{-1} = \frac{1}{\theta} \left(e^{x_i \beta} \right)^k$$

con θ positivo y k una constante arbitraria, permite obtener un amplio rango de relaciones media-varianza

$$V[y_i / x_i] = \lambda_i (1 + \alpha \lambda_i) = e^{x_i \beta} + \theta \left(e^{x_i \beta} \right)^{2-k} = E[y_i / x_i] + \theta E[y_i / x_i]^{2-k}$$

que, a su vez, permite hablar de distintos modelos Binomial Negativo⁴.

Uno de los principales problemas que ha motivado las dos siguientes variantes del modelo de Poisson: *Hurdle Model* o modelo en dos partes y el modelo “*inflado o con exceso de ceros*”, es la mayor proporción de valores nulos presentes en los datos utilizados respecto a lo que podría esperarse desde los supuestos distribucionales de los modelo estándar para datos de recuento.

Por su parte, el *Hurdle Model* o *modelo en dos partes* permite establecer una diferencia sistemática en el proceso estadístico que gobiernan las observaciones cero y aquellas que suceden una o más veces. Para ello se combina un modelo binario distinguiendo entre valores cero y positivos, y un modelo truncado para los valores mayores que cero⁵. Formalmente, la probabilidad del resultado cero se modeliza separadamente de la de un resultado positivo, esto es,

$$P(Y_i = 0) = f_1(0)$$

$$P(Y_i = y_i) = (1 - f_1(0)) \frac{f_2(y_i)}{1 - f_2(0)}, \quad y = 1, 2, \dots$$

donde $f_1(\cdot)$ y $f_2(\cdot)$ representan distribuciones de probabilidad, que pueden ser o no del mismo tipo. Los diferentes supuestos que se realizan sobre estas distribuciones conducen a las versiones Poisson y Binomial Negativa. Estos modelos pueden ser vistos como de mezcla finita frente al Binomial Negativo, que supone una mezcla de variables aleatorias continuas, por la combinación de los ceros generados por una distribución y los valores positivos generados por una distribución truncada (Cameron y Trivedi, 1998).

⁴ En nuestro caso, sólo se utilizará el BN donde $k=0$.

⁵ El primer tratamiento econométrico de este modelo fue propuesto por Mullahy (1986).

Este modelo ha servido, en sus aplicaciones para explicar la utilización de servicios sanitarios, como punto de partida metodológico en el análisis empírico. La primera parte del modelo, como hemos mencionado, es un modelo binario que describe la distinción entre usuarios y no usuarios de los servicios⁶, o lo que es lo mismo si un individuo ha usado los servicios o no en un periodo de tiempo concreto. La segunda parte del modelo recoge la distribución de la frecuencia de uso del servicio condicionada al hecho de haberlo usado al menos una vez.

La utilización del modelo en dos partes a la hora de explicar el uso de los servicios médicos está, parcialmente justificada por la gran cantidad de ceros (o no usuarios) presentes en los datos, (de hecho en nuestro caso la presencia de ceros es superior al 60%⁷), y adicionalmente motivada, por su conexión con el modelo de agente-principal que gobierna el comportamiento del médico, en el contexto de la economía de la salud, donde el médico o agente determina la utilización de los servicios sanitarios en teoría para el beneficio del paciente, el principal, una vez que el contacto ha sido realizado⁸.

La estimación de los parámetros por máxima verosimilitud para este modelo puede llevarse a cabo mediante la optimización separada de los dos componentes, esto es, del proceso binario y del truncado. En nuestro caso, hemos utilizado para la primera parte del modelo o decisión de contacto, donde el paciente es el que decide el acudir o no al médico, una especificación *logit binomial*⁹ y, para la segunda parte o decisión de frecuencia, es decir, en la que esencialmente es el médico el que determina la intensidad del tratamiento, hemos considerado dos opciones: un *modelo de Poisson Truncado* y un *modelo Binomial Negativo Truncado*.

En cuanto al *modelo de inflado o con exceso de ceros*, éste supone otra alternativa para intentar recoger de forma adecuada la abundancia de valores nulos, y supone que el

⁶ Una alternativa a esta distinción la constituye la propuesta por Deb y Trivedi (1997 y 2002), de utilizar los denominados modelos de clase latente.

⁷ Aunque en Mullahy (1997) se enfatiza que el “exceso de ceros” es una implicación estricta de heterogeneidad no observada, puede que haya algo especial en estas observaciones que no puedan asociarse con la incrementada dispersión de la distribución. Esto da lugar a los dos modelos alternativos planteados aquí (Jones, 2000).

⁸ Habitualmente se consideran dos enfoques teóricos alternativos en el análisis de la demanda de servicios sanitarios. Uno, en el que el único decisor es el paciente, basada en la teoría tradicional del consumo, y otro, en el que se supone que existe una relación de agencia entre el médico y el paciente. Para algunos detalles sobre estas aproximaciones teóricas y algunas aplicaciones puede consultarse, entre otros, Álvarez (2001), Zweifel y Breyer (1997), Cameron et al. (1988), Deb y Trivedi (2002), Gerdtham (1997), Grossman (1972), Jiménez et al. (2002), Pohlmeier y Ulrich (1995), Winkelmann (2004) y Zweifel (1981).

⁹ Como señalan Deb y Trivedi (2002), esta elección no tiene efectos significativos sobre las probabilidades estimadas.

resultado cero puede haber sido generado por dos situaciones distintas. Por un lado, existe una probabilidad determinada de observar ese resultado y, por otro, una probabilidad complementaria a la anterior, de que el valor observado proceda de una distribución que puede tomar valores cero y positivos. En otras palabras, se considera que existe una probabilidad suplementaria para los valores nulos a la obtenida por una distribución estándar¹⁰.

De forma similar al modelo en dos partes, en éste se combina un proceso binario y una distribución para los recuentos ceros y positivos. Formalmente,

$$\begin{aligned}P(Y_i = 0) &= f_1(0) + (1 - f_1(0))f_2(0) \\P(Y_i = y_i) &= (1 - f_1(0))f_2(y_i), \quad y = 1, 2, \dots\end{aligned}$$

donde $f_1(\cdot)$ representa la distribución de probabilidad del proceso binario, habitualmente recogida mediante un *modelo logit* y $f_2(\cdot)$ la distribución de los recuentos, que será Poisson o Binomial Negativa. Este modelo puede considerarse también un modelo mixto de dos componentes, donde uno de ellos sigue una distribución degenerada en cero y el otro, es un modelo de regresión estándar para datos de recuento. Dependiendo de los supuestos que se realicen sobre la media del proceso y las probabilidades, se obtendrán especificaciones alternativas del mismo¹¹.

Por último, destacar que en alguna ocasión se ha propuesto utilizar un *modelo Tobit* para explicar el número de visitas médicas¹², Sin embargo, siguiendo a Greene (2000), para el tipo de datos que se utiliza, este modelo puede ser visto como una aproximación, ya que, la variable dependiente no una variable continua; por tanto, los modelos descritos hasta ahora serían preferibles para el contexto en el que nos encontramos. En cualquier caso, y únicamente a efectos comparativos, en el apartado de resultados se incluyen las estimaciones de los modelos *Tobit* para los distintos escenarios estudiados.

4. Resultados.

En este apartado se presentan y discuten los resultados obtenidos a partir de la estimación de los parámetros de los diferentes modelos expuestos.

¹⁰ En la terminología de Lambert (1992), esta sería la probabilidad del “estado perfecto” que hace que se incremente el número de recuentos cero.

¹¹ Para algunas de ellas, véase, entre otros, Lambert (1992) y Greene (1994). En la parte empírica se presentarán los resultados obtenidos para la denominada ZIP(τ).

¹² Véase Chernichovsky y Markowitz (2004).

La variable dependiente en los modelos es el número de visitas realizadas, en el último mes, de atención primaria ó especializada y visitas a domicilio (que denotamos por *NVIS*), y que muestra la característica de ser una variable entera no negativa. En la Tabla 2 se presentan las distribuciones de frecuencias de dicha variable para las dos muestras que manejamos, la de todos los individuos ($N=1983$) y la de mayores de 15 años ($N=1632$). Como puede observarse, en ambas distribuciones, la varianza es aproximadamente tres veces mayor que la media sugiriendo *a priori* que el modelo de regresión de Poisson estándar no parece ser el más apropiado frente a las otras alternativas descritas. Por otra parte, más del 60% de los individuos no realizaron ninguna visita en el último mes, por lo que la presencia de esta importante proporción de ceros en la distribución, difícilmente podrá ser recogida por el modelo estándar.

Tabla 2. Distribución de Frecuencias del Número de Visitas

<i>NVIS</i>	<i>N=1983</i>		<i>N=1632</i>	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
0	1265	63.8	1023	62.7
1	403	20.3	338	20.7
2	172	8.7	145	8.9
3	69	3.5	57	3.5
4	40	2.0	37	2.3
5	18	0.9	16	1.0
6	5	0.3	5	0.3
8	2	0.1	2	0.1
9	1	0.1	1	0.1
10+	8	0.5	8	0.6
Media	0.69		0.73	
Varianza	1.98		2.22	

Puede observarse que cuando se utiliza el servicio, la mayor proporción se da en una visita. Aunque este hecho podría estar afectado por el periodo temporal a que está referido en la encuesta, es decir, un mes, la evidencia en otros trabajos con periodos más largos de tiempo es similar, la proporción mayor es la de una visita, pero se produce una reducción de los valores nulos.

En la estimación de los modelos, el vector de variables explicativas, representado por x_i , contiene, a parte de un término constante, el conjunto de variables binarias que recogen las diferentes categorías de los factores considerados, las cuales hacen referencia a estados de salud, hábitos de vida y factores sociodemográficos. Las categorías de

referencia de cada factor, se corresponden con las omitidas en cada uno de los modelos y pueden observarse en las tablas de resultados de las estimaciones.

Dado que uno de los aspectos centrales del trabajo se focaliza en analizar la posible relación entre la utilización de los servicios sanitarios y la edad, la siguiente tabla permite aproximarnos a este fenómeno mostrando, para los distintos estratos de edad, la media de visitas, considerando el conjunto de las observaciones para mayores de quince años y la media condicionada a haber realizado al menos una visita, además de la participación en cada estrato de edad de los individuos que han utilizado los servicios.

Tabla 3. Media de visitas y participación por grupos de edad

	15-29	30-44	45-64	65-74	+75	+65
Media	0.54	0.63	0.84	1.03	1.37	1.13
Media condicionada	1.92	1.97	1.89	1.88	2.43	2.04
Participación (%)	28.37	32.14	44.34	54.70	56.45	55.25
Número Total	504	476	433	157	62	219

Como puede observarse, para el conjunto de los individuos, el promedio de visitas crece a medida que nos movemos hacia estratos de mayor edad, sin embargo, no ocurre exactamente lo mismo para los que han participado utilizando algún servicio sanitario, ya que en este caso, aunque los valores son muy similares, se aprecian ligeras caídas en los estratos de 45 a 64 y 65 a 74. De nuevo, la tasa de participación crece con la edad indicando que la mayor proporción de individuos que utilizan los servicios son los de mayor edad. Polhmeier y Ulrich (1995), consideran que, como les ocurre en su trabajo, si existiese una relación no monótona entre la participación y la edad, podría ser indicativo de cierta evidencia de que el proceso subyacente para la decisión de contacto es distinto que para la decisión de frecuencia. Sin embargo, lo que ocurre en nuestro caso es que esas diferencias se dan en la media condicionada, no siendo éstas significativas. Aunque podría ser un indicador de este hecho, consideramos que es muy arriesgado afirmarlo desde nuestros resultados.

De cualquier forma, los modelos que manejamos tratan de medir los efectos sobre el número medio de visitas, apuntándonos este análisis previo, que en conjunción con otras variables, quizá la edad pueda no tener un efecto importante. Lo que sí es evidente es el creciente porcentaje de participación en los grupos de mayor edad, hecho que

unido al envejecimiento de la población podría sugerir *grosso modo* un crecimiento del gasto.

De forma general, los parámetros en los *modelos de Poisson* pueden ser interpretados directamente como semielasticidades, esto es, el cambio proporcional en la media condicionada ante un cambio unitario en la variable explicativa correspondiente. Sin embargo, en nuestro caso todas las variables explicativas son binarias y esta interpretación supondría una buena aproximación para valores pequeños de los parámetros, en otro caso ésta se mide a través de la exponencial del parámetro menos uno. De forma alternativa, la exponencial de cada uno de los parámetros puede interpretarse como el número de veces en que la media condicionada es más grande, al pasar de la categoría de referencia a cualquiera de las categorías de cada uno de los factores.

Los resultados obtenidos para los diferentes modelos se muestran en las tablas 5 a 8¹³ para las dos muestras consideradas. Asimismo, para cada una de ellas, se ha llevado a cabo una categorización diferente del colectivo de personas mayores, agrupándose las dos últimas categorías, *ED5* y *ED6*, y dando lugar a una única que recoge a los mayores de 65 años en la variable *ED65*, estos resultados se recogen en tablas 7 y 8. En todas ellas se presentan las estimaciones de los parámetros de los distintos modelos, junto al *p-value*, el valor de la log-verosimilitud ($\ln L$) y dos criterios de información tradicionales, *AIC* y *BIC*.

La selección entre los distintos modelos alternativos planteados puede realizarse de diferentes maneras. Para los modelos que son anidados se ha utilizado el contraste habitual basado en la razón de verosimilitudes, enfrentando las versiones restringidas y no restringidas de los modelos, a través de la comparación de las log-verosimilitudes. Asimismo, la comparación entre el modelo de Poisson y el Binomial Negativo, en sus dos versiones, puede realizarse mediante el *test óptimo* propuesto por Cameron y Trivedi (1990), que permite verificar la significación del parámetro de sobredispersión (α). Por último, para la selección entre los modelos no anidados, se han empleado los criterios de información señalados.

Los resultados obtenidos de los estadísticos de razón de verosimilitudes (*RV*) se presentan en la tabla siguiente.

¹³ Las estimaciones de los parámetros de todos los modelos han sido obtenidas por máxima verosimilitud.

Tabla 4. Estadístico de Razón de Verosimilitud.

	Toda la muestra (N=1983)	> 15 años (N=1632)
Poisson / BN	425.356	393.452
Poisson / Poisson en dos partes	330.986	301.326
BN / BN en dos partes	71.330	78.166
Poisson en dos partes / BN en dos partes	165.682	170.292
Tobit / Poisson en dos partes	408.254	333.130
Tobit / BN en dos partes	573.936	503.422

Nota: $RV = -2(\ln L_R - \ln L_{NR}) \sim \chi_q^2$, donde $\ln L_R$ y $\ln L_{NR}$ son las log-verosimilitudes de los modelos restringidos y no restringidos, respectivamente, y q es el número de restricciones. El modelo restringido aparece siempre en primer lugar.

Cuando se compara el modelo de Poisson con el BN, ya sea es su versión estándar o en la de los modelos en dos partes, mediante el estadístico de RV^{14} , o bien, a través de la significación de α (cuyo resultado se presenta en las tablas de las estimaciones), en todos los casos, se evidencia la presencia de sobredispersión en los datos, y por tanto el rechazo del modelo de Poisson frente al BN.

El resto de las comparaciones sugieren que el modelo más apropiado para describir el comportamiento de *NVIS* sería el BN en dos partes. Al mismo resultado se llega si se utiliza el criterio de información *AIC*; en cambio, se considera que el BN estándar sería más apropiado mediante el *BIC*. Utilizando estos criterios, la versión Poisson estimada del modelo “inflado de ceros” (*ZIP*(τ)), y que no está anidada con las alternativas propuestas, no supera a ninguno de los modelos BN. Finalmente, el modelo *tobit* es rechazado en todos los casos. Asimismo, no se aprecian variaciones en relación a las conclusiones de los contrastes cuando se utiliza la reagrupación mencionada para los mayores de 65 años.

A partir de los resultados obtenidos, las dos versiones del modelo BN son las más apropiadas para describir el comportamiento del número de visitas. Sin embargo, la discriminación entre ambos es menos clara, ya que, si bien los criterios de *RV* y *AIC*, que en general, tienden a favorecer los modelos menos *parsimoniosos*, sugieren la elección del modelo en dos partes; el *BIC*, que penaliza en mayor medida el incremento en el número de parámetros, señala al BN estándar como el más adecuado¹⁵. A

¹⁴ Debe señalarse que en este caso la distribución del estadístico de *RV* no es la estándar, afectando al valor apropiado del punto crítico. De cualquier forma, nuestras conclusiones no se verían afectadas, dados los valores obtenidos del estadístico.

¹⁵ En Cameron y Trivedi (1998) se discute lo adecuado de estos criterios en la selección de distintos modelos, a través de un pequeño ejercicio de simulación. Véase también, Cameron y Trivedi (2005) Y Davidson y MacKinnon (2004).

continuación, se comentan los resultados obtenidos de las estimaciones de los parámetros de los dos modelos, ya que, adicionalmente a la disyuntiva que plantea la selección de los mismos, ambos modelos recogen visiones teóricas diferentes, no estando ninguno de ellos exentos de críticas. Señalar que sólo comentaremos estos modelos aplicados a la muestra de 1632 individuos (tabla 6), ya que, en general, apenas existen diferencias en los efectos que las variables ejercen sobre la demanda de servicios sanitarios.

Pasamos ahora a comentar los resultados más destacados para el *modelo BN* comparándolos, cuando sea pertinente, con los obtenidos en otros trabajos recientes, y en algunos casos, serán matizados con las estimaciones de los modelos para los distintos grupos de edad, las cuales no se han incluido en este estudio.

En cuanto a los *factores referidos a la salud*, estado de salud autopercebido y presencia de enfermedades crónicas, como cabía esperar, se observa una influencia significativa sobre el *NVIS*. Conviene señalar el hecho de que en la literatura sobre este tema existen diferencias en cuanto a la inclusión de las variables género y edad dentro de este grupo de factores que caracterizan la salud de los individuos, con el fin de recoger la medición imperfecta de morbilidad, Gerdtham (1997), respecto a otros trabajos en que son consideradas variables sociodemográficas, Abasolo et al. (2001), como es nuestro caso.

Específicamente, vemos que en la población canaria aquellas personas con una percepción excelente o muy buena de su estado de salud, acuden a los servicios sanitarios dos veces menos que aquéllos que se autodefinen con salud buena o regular. La magnitud de este efecto, pero con signo contrario, se da para el caso de los considerados con salud mala o muy mala. Por otra parte, la presencia de enfermedades crónicas tiene una influencia positiva en su relación con *NVIS*, haciendo que las personas que las padecen acudan aproximadamente un 84% más que los que no las tienen. Estos resultados son consistentes con otros trabajos que analizan la utilización de servicios sanitarios¹⁶.

En las estimaciones por grupos de edad hemos obtenido que para la autopercepción del estado salud excelente o muy bueno, crece el efecto sobre *NVIS* a medida que aumenta la edad. En cambio, el mayor efecto sobre *NVIS* entre los que se autodefinen con salud mala o muy mala es el del primer estrato de edad, de 15 a 29 años; para el resto de

¹⁶ Véase, entre otros, Álvarez (2001), Vera-Hernández (1999), Pohlmeier y Ulrich (1995), Deb y Trivedi (1997), Gerdtham (1997), Windmeijer y Santos Silva (1997), Abasolo et al. (2001) y Trujillo (2003).

tramos de edad, la magnitud del efecto es creciente, pero no alcanza el peso del primer grupo. En cuanto a las enfermedades crónicas, se observó que aunque el efecto continuó siendo positivo, la magnitud del mismo disminuía con la edad, no siendo la cronicidad significativa para el tramo mayor de 65 años. Este último aspecto también fue un resultado en el estudio de Chernichovsky y Markowitz (2004), los cuales argumentan que es un hecho que confirma las predicciones del modelo de Grossman, apuntando además que “un cambio en los perfiles de morbilidad en los grupos de edad mayores disminuye la demanda de atención sanitaria relacionada con la enfermedad”.

En cuanto a los *estilos de vida*, consumo de tabaco, alcohol y actividad física, se observa que los dos primeros factores no parecen tener influencia alguna sobre el mayor o menor número de visitas¹⁷. En cambio, la actividad física sí tiene un efecto significativo, donde los que la realizan con una frecuencia media acuden un 37% menos que los que la realizan con alta frecuencia, y, en cambio, respecto a ésta última categoría, los que no hacen ningún tipo de ejercicio físico demandan un 27% más de salud. Este efecto relativamente menor en los que desarrollan una actividad física media respecto a los de una alta actividad física, puede explicarse porque, en estos últimos, hay una mayor necesidad de control sobre su estado físico, además de una mayor exposición a lesiones.

Por último, veamos la relación entre *NVIS* y los *factores sociodemográficos* de género, situación familiar, nivel educativo, ingresos y edad.

Se observa que las mujeres demandan aproximadamente un 34% más de salud que los hombres¹⁸. Si bien en muchos trabajos se obtienen resultados paralelos a éste, conviene matizar que la mayor propensión en la utilización de los servicios no se mantiene para todos los estratos de edad, donde se observa que en el tramo de 15 a 29 años y en el de mayores de 65 años no hay diferencias significativas entre hombres y mujeres, a la hora de demandar estos servicios sanitarios, acorde con algunos de los resultados de Chernichovsky y Markowitz (2004).

En cuanto a la situación familiar, las personas casadas utilizan los servicios sanitarios en aproximadamente un 21% más que los solteros, no encontrándose diferencias significativas entre éstos y el resto de categorías.

¹⁷ Una explicación sobre posibles interpretaciones de los efectos de estos factores puede encontrarse en Álvarez (2001).

¹⁸ Algunas explicaciones alternativas a este resultado pueden encontrarse en Álvarez (2001) y Durán (2002).

Por otra parte, en la educación, el único nivel que muestra un efecto significativo y positivo sobre *NVIS* es el de estudios universitarios, los cuales acuden a los servicios sanitarios aproximadamente dos veces más que los individuos de otros niveles de estudio. Los ingresos, no tienen efecto significativo sobre el número de consultas. En cuanto a estos dos factores, no parece haber unanimidad en la evidencia empírica encontrada, dándose interpretaciones diversas a los resultados obtenidos.

Por último, conviene destacar que si bien el único estrato que muestra alguna diferencia, aunque no significativa, sobre los demás es el de mayores de 74 años, cuando se agrupan los dos últimos estratos, su significación baja de forma importante. Este resultado parece estar de acuerdo con lo que apuntamos, cuando hicimos referencia a nivel descriptivo a las medias del número de visitas por grupos de edad, tabla 2. Además hemos intentado alguna especificación alternativa para este factor, como la de incluir la variable edad y su cuadrado, como se sugiere habitualmente, no encontrándose, en ningún caso que éstas fueran determinantes para explicar el comportamiento del número de visitas. También, y dada la importancia de este factor en nuestro trabajo, probamos a eliminar del modelos las variables de salud, por su posible correlación con la edad, no evidenciándose que estos cambios nos llevaran a obtener, en ningún caso resultados significativos.

Estos resultados, relativos al modelo BN estándar que en principio puede haber capturado apropiadamente la heterogeneidad no observada e incluso el exceso de ceros, hacen referencia a un modelo de decisión del usuario basado en la soberanía del consumidor, ignorando la posibilidad de que el proceso de decisión se realice en dos partes, hecho que, como plantean Pohlmeier y Ulrich (1995) puede conducir a obtener estimaciones inconsistentes y una errónea interpretación de las misma.

En cuanto al *modelo BN en dos partes*, como mecanismo de interpretación de la demanda de los servicios sanitarios especificados, debemos recordar que el exceso de ceros era uno de los motivos de su utilización, pero, también, su relación con el modelo de agente principal. Por ello, pasamos a comentar los resultados más relevantes de cada una de las partes del modelo: decisión de contacto y de frecuencia.

En lo que respecta a la decisión de contacto, recogida a través de las estimaciones del modelo *logit binomial*, se observa que los *factores de salud* muestran un efecto significativo sobre la probabilidad de utilizar los servicios sanitarios, siendo el de mayor

magnitud el de autopercepción del estado de salud excelente y muy bueno, ES1. Este conjunto de variables son las que mayor peso tienen en esta parte del modelo. Además, si se observan los resultados de las estimaciones por grupos de edad, la magnitud del efecto sobre la probabilidad de contacto aumenta con la edad, obteniéndose el mayor impacto, tanto de ES1 como de ES2, en los grupos de mayor edad. En cuanto a las enfermedades crónicas, en general, el impacto disminuye con la edad, no siendo significativo para el último grupo.

De las variables que tratan de recoger los *hábitos de vida*, la única que muestra un efecto significativo en la decisión de contacto es la correspondiente a la frecuencia media de actividad física, que presenta signo negativo. No siendo significativo, ni el consumo de tabaco y alcohol, y no existiendo diferencias significativas sobre la probabilidad de contacto entre los grupos de alta frecuencia de actividad y baja.

En lo referente a los *factores sociodemográficos*, las mujeres muestran un efecto positivo y significativo sobre la decisión de contacto, al igual que la situación familiar de casado. Nuevamente, el resultado respecto al género es consistente con el de otros trabajos donde se utiliza el modelo en dos partes, sin embargo, estas diferencias en el género respecto a la decisión de contacto desaparecen en el grupo de más de 65 años, siendo negativo el signo de S2.

Los ingresos y el nivel de educación no parecen tener efecto en esta etapa, siendo el más destacable el nivel de estudios universitarios, aunque no es estadísticamente significativo. Como ya mencionamos para el BN, la evidencia consultada para esta parte del modelo en relación al efecto de estos factores, no presenta unanimidad.

En cuanto a la edad, se observan efectos negativos para los dos primeros estratos y positivos para los dos últimos, sin embargo es el estrato de 30 a 44 años, el único significativo. En este caso, también la evidencia empírica muestra resultados ambiguos. En el trabajo de Pohlmeier y Ulrich (1995) se obtiene una relación convexa y significativa. Sin embargo, Gerdtham (1997) encuentra que los coeficientes de la edad son generalmente negativos, y no siempre significativos, además, el estrato de edad más alto tiene un efecto negativo y no significativo en la decisión. Asimismo, Álvarez (2001) encuentra una relación cóncava significativa entre el número de consultas y la edad, que sugiere un máximo alrededor de los sesenta años y que sólo afecta a la decisión de contacto. A partir de este resultado, señala que “si bien la reducción de las

consultas al médico que se estima a partir de ese punto de inflexión resulta, en principio, sorprendente, tiene sentido pensar que la tendencia creciente de la utilización de las consultas médicas a partir de esa edad ya esté recogida por los indicadores de salud, en particular, por el padecimiento de enfermedades crónicas cuya prevalencia es mayor en los grupos de edad avanzada”. Por último, Abasolo et al (2001), en su trabajo sobre equidad en la utilización y acceso a los servicios de atención primaria, encuentran que “contrariamente a lo esperado, la edad no tiene un impacto significativo en la utilización, tanto para hombres como para mujeres”. Este resultado le permite concluir que, si los indicadores de salud recogen completamente la *necesidad* podría hablarse de la existencia de equidad intergeneracional.

En relación a la segunda etapa, decisión de frecuencia, y para los factores de salud, únicamente se observa un efecto relevante para el ES2, dejando de ser significativos respecto a la decisión de contacto, la percepción de salud excelente y muy buena, y la presencia de enfermedades crónicas en los individuos. Esto es así, en general, cuando se realizan las estimaciones por grupos de edad, sin embargo, estos resultados deben tomarse con cautela, dada la reducción que se produce en las muestras, unida a la menor variabilidad, en la estimación del modelo truncado¹⁹.

Excepto la variable que recoge la baja actividad física de los individuos, que muestra un efecto positivo en la frecuencia de contacto, ningún otro factor de estilos de vida es relevante.

Para los factores sociodemográficos, y como ocurría en la primera etapa, la pertenencia al estrato de 30 a 44 años muestra un efecto positivo en la frecuencia de visitas, dejando de ser significativos en la segunda etapa el resto de factores. Concretamente, no se encuentran diferencias de género en la decisión de frecuencia de utilización de estos servicios sanitarios, pese a que en la etapa de decisión de contacto fuese muy significativa. Esta afirmación se mantiene cuando se divide la muestra por grupos de edad. Este resultado difiere del obtenido por Gerdtham (1997) y Álvarez (2001), coincidiendo con el de Pohlmeier y Ulrich (1995).

En cuanto a la educación y el ingreso los resultados en esta etapa son similares a los obtenidos por los autores mencionados anteriormente, no encontrándose que estos factores actúen de forma significativa en la decisión de frecuencia.

¹⁹ Este resultado no se mantiene en las evidencias encontradas por Pohlmeier y Ulrich (1995), Gerdtham (1997) y Álvarez (2001), donde las variables de salud son significativas en las dos partes del modelo.

Por último, para Gerdtham (1997) el tramo de edad más alto muestra un efecto negativo y significativo en la frecuencia de contacto, en tanto que, Pohlmeier y Ulrich (1995), para el modelo completo, la edad no resultaba significativa, sin embargo, tras una reparametrización del mismo, obtiene una relación lineal positiva y significativa.

Ya señalamos que tanto el modelo en dos partes como el BN no están exentos de críticas; específicamente, se debe destacar que, entre otros problemas, podría ocurrir que para el periodo de tiempo considerado, en nuestro caso un mes, la primera visita esté erróneamente clasificada como decisión de contacto. Deb y Trivedi (2002) apuntan que “a menos que se considere que la iniciación del primer episodio de cuidados para el periodo de tiempo fijado tenga características especiales (relativos al inicio de subsiguientes episodios) el atractivo del modelo en dos partes, en principio, disminuirá”. Por otra parte, Pohlmeier y Ulrich (1995) apuntan que la reducción del tamaño muestral en la estimación de la segunda etapa puede ser importante sobre la precisión de las estimaciones obtenidas. Asimismo, las variables disponibles pueden permitir una descripción satisfactoria de la decisión de contacto, sin embargo, otros posibles determinantes importantes sobre la decisión de frecuencia, que están relacionados con la oferta, no están representados o sólo pueden ser obtenidos de forma aproximada. Además, en nuestro caso, no es posible distinguir entre los distintos tipos de visitas, lo que en algunos trabajos ha mostrado puede generar un efecto diferentes según la edad. Por tanto, la agregación considerada podría estar ocultando un posible efecto relevante de este factor.

Tabla 5. Resultados de las Estimaciones para toda la muestra (N=1983)

Variables	<i>Modelos en Dos Partes</i>													
	<i>Poisson</i>		<i>BN</i>		<i>Tobit</i>		<i>Logit</i>		<i>P- Truncado</i>		<i>BN-Truncado</i>		<i>ZIP</i>	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Constante	-0.918	0.000	-0.980	0.000	-2.054	0.000	-1.256	0.000	0.135	0.463	-0.648	0.077	-0.165	0.055
S2	0.194	0.001	0.264	0.001	0.524	0.001	0.394	0.000	-0.031	0.702	0.052	0.742	0.134	0.001
ED1	-0.083	0.557	0.036	0.998	0.049	0.892	0.042	0.862	-0.234	0.261	-0.213	0.561	-0.001	0.917
ED2	0.183	0.097	0.112	0.405	0.072	0.809	-0.139	0.482	0.467	0.002	0.389	0.090	0.092	0.151
ED3	0.090	0.289	0.385	0.755	-0.142	0.549	-0.264	0.091	0.392	0.000	0.453	0.034	0.030	0.608
ED5	-0.103	0.294	-0.089	0.621	-0.054	0.856	0.153	0.458	-0.309	0.018	-0.324	0.215	-0.072	0.352
ED6	0.255	0.066	0.295	0.219	0.591	0.193	0.327	0.299	0.207	0.227	0.296	0.435	0.179	0.069
SF2	0.192	0.033	0.203	0.066	0.492	0.043	0.397	0.014	-0.117	0.336	-0.087	0.685	0.119	0.036
SF3	-0.084	0.608	-0.110	0.628	-0.117	0.789	0.012	0.967	-0.225	0.311	-0.294	0.503	-0.066	0.562
SF4	-0.035	0.809	-0.058	0.799	0.032	0.941	0.114	0.691	-0.239	0.216	-0.247	0.485	-0.021	0.835
E1	0.567	0.001	0.521	0.044	1.000	0.026	0.676	0.0241	0.284	0.228	0.352	0.447	0.308	0.014
E3	-0.166	0.036	-0.091	0.408	-0.055	0.798	0.108	0.453	-0.404	0.000	-0.405	0.036	-0.076	0.145
E4	-0.187	0.055	0.089	0.497	-0.068	0.794	0.097	0.579	-0.391	0.003	-0.384	0.125	-0.082	0.194
E5	-0.080	0.625	0.039	0.864	0.077	0.856	0.103	0.716	-0.208	0.373	-0.079	0.863	-0.016	0.885
E6	0.432	0.009	0.485	0.094	0.804	0.112	0.497	0.148	0.165	0.426	0.378	0.512	0.254	0.051
I2	0.031	0.623	0.025	0.799	0.065	0.719	0.059	0.624	-0.027	0.749	-0.073	0.686	0.015	0.742
I3	-0.127	0.224	-0.148	0.337	-0.269	0.326	-0.181	0.325	-0.015	0.920	-0.505	0.869	-0.082	0.278
I4	-0.175	0.422	-0.183	0.596	-0.352	0.536	-0.234	0.535	0.041	0.893	-0.257	0.716	-0.091	0.566
I5	-0.117	0.668	0.003	0.994	0.062	0.925	0.082	0.854	-0.318	0.466	-0.348	0.734	-0.013	0.944
ES1	-0.704	0.000	-0.716	0.000	-1.286	0.000	-0.863	0.000	-0.108	0.529	-0.176	0.613	-0.391	0.000
ES2	0.626	0.000	0.656	0.000	1.349	0.000	0.735	0.000	0.529	0.000	0.651	0.000	0.432	0.000
CR1	0.546	0.000	0.544	0.000	1.154	0.000	0.770	0.000	0.188	0.024	0.184	0.245	0.339	0.000
CTAB2	0.113	0.325	0.056	0.779	0.189	0.585	0.094	0.673	0.104	0.487	-0.004	0.990	0.065	0.464
CTAB3	0.072	0.313	0.045	0.640	0.154	0.415	0.083	0.507	0.058	0.539	-0.046	0.799	0.049	0.305
CBEB	-0.085	0.502	-0.046	0.794	-0.193	0.573	-0.135	0.551	-0.036	0.838	0.059	0.867	-0.054	0.535
EF2	-0.301	0.002	-0.276	0.026	-0.520	0.025	-0.328	0.032	-0.224	0.132	-0.284	0.255	-0.167	0.010
EF3	0.214	0.001	0.232	0.010	0.299	0.109	0.064	0.614	0.319	0.000	0.384	0.015	0.135	0.001
α			1.182	0.000							1.854	0.015		
Ln L	-2322.094		-2109.416		-2360.719		-1172.625		-983.967		-901.126		-2193.043	
AIC	4718.188		4273.832		4775.438				4421.184		4257.502		4442.086	
BIC	4849.182		4431.418		4926.432				4723.172		4565.082		4598.672	

Tabla 6. Resultados de las Estimaciones para los mayores de 15 años (N=1632)

Variables	Modelos en Dos Partes													
	Poisson		BN		Tobit		Logit		P- Truncado		BN-Truncado		ZIP	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Constante	-0.952	0.000	-1.003	0.000	-2.203	0.000	-1.319	0.000	0.134	0.476	-0.781	0.074	-0.181	0.034
S2	0.209	0.001	0.296	0.001	0.635	0.000	0.489	0.000	-0.066	0.445	0.024	0.896	0.147	0.000
ED2	0.202	0.068	0.140	0.303	0.127	0.679	-0.112	0.578	0.476	0.001	0.397	0.104	0.100	0.104
ED3	0.101	0.240	0.048	0.705	-0.123	0.613	-0.255	0.107	0.389	0.001	0.467	0.040	0.030	0.589
ED5	-0.109	0.266	-0.095	0.598	-0.085	0.782	0.127	0.543	-0.307	0.020	-0.323	0.251	-0.073	0.334
ED6	0.246	0.077	0.280	0.245	0.563	0.229	0.310	0.330	0.206	0.229	0.294	0.467	0.168	0.080
SF2	0.181	0.046	0.197	0.078	0.487	0.053	0.393	0.016	-0.113	0.355	-0.085	0.709	0.114	0.038
SF3	-0.086	0.596	-0.113	0.617	-0.155	0.733	-0.029	0.921	-0.186	0.403	-0.261	0.578	-0.064	0.557
SF4	-0.049	0.734	-0.071	0.756	-0.026	0.953	0.057	0.842	-0.211	0.278	-0.203	0.589	-0.028	0.771
E3	-0.219	0.009	-0.149	0.208	-0.157	0.512	0.069	0.657	-0.451	0.000	-0.480	0.025	-0.105	0.052
E4	-0.226	0.022	-0.129	0.345	-0.142	0.610	0.066	0.714	-0.428	0.002	-0.447	0.098	-0.101	0.105
E5	-0.108	0.512	0.019	0.934	0.048	0.912	0.095	0.742	-0.229	0.329	-0.122	0.805	-0.028	0.800
E6	0.412	0.015	0.472	0.122	0.811	0.129	0.521	0.141	0.117	0.576	0.337	0.599	0.234	0.073
I2	0.085	0.222	0.069	0.529	0.132	0.519	0.077	0.567	0.043	0.638	0.011	0.955	0.043	0.394
I3	-0.073	0.512	-0.097	0.561	-0.191	0.533	-0.146	0.468	0.035	0.819	0.025	0.942	-0.049	0.524
I4	-0.167	0.476	-0.088	0.618	-0.401	0.529	-0.307	0.458	0.123	0.703	-0.208	0.794	-0.090	0.582
I5	-0.254	0.469	-0.229	0.648	-0.352	0.683	-0.172	0.759	-0.403	0.472	-0.475	0.730	-0.120	0.613
ES1	-0.751	0.000	-0.764	0.000	-1.441	0.000	-0.951	0.000	-0.060	0.756	-0.126	0.774	-0.405	0.000
ES2	0.566	0.000	0.597	0.000	1.235	0.000	0.666	0.000	0.492	0.000	0.618	0.002	0.384	0.000
CR1	0.618	0.000	0.610	0.000	1.353	0.000	0.899	0.000	0.197	0.026	0.183	0.299	0.375	0.000
CTAB2	0.104	0.365	0.045	0.822	0.169	0.625	0.086	0.700	0.101	0.499	0.022	0.953	0.058	0.502
CTAB3	0.063	0.381	0.030	0.759	0.128	0.514	0.058	0.649	0.062	0.519	0.058	0.767	0.041	0.371
CBEB	-0.084	0.512	-0.040	0.819	-0.172	0.628	-0.110	0.631	-0.051	0.772	0.060	0.869	-0.050	0.546
EF2	-0.335	0.001	-0.321	0.015	-0.586	0.021	-0.360	0.027	-0.280	0.082	-0.374	0.178	-0.179	0.007
EF3	0.228	0.000	0.238	0.009	0.326	0.098	0.079	0.538	0.322	0.000	0.378	0.022	0.134	0.001
α			1.182	0.000							2.396	0.043		
Ln L	-1978.014		-1781.288		-1993.916		-956.356		-870.995		-785.894		-1865.032	
AIC	4004.028		3616.576		4010.832				3750.702		3584.410		3782.064	
BIC	4141.967		3755.913		4173.771				4026.580		3863.626		3922.401	

Tabla 7. Resultados de las Estimaciones para toda la muestra (N=1983), con ED65 (+65 años)

Variables	<i>Modelos en Dos Partes</i>													
	<i>Poisson</i>		<i>BN</i>		<i>Tobit</i>		<i>Logit</i>		<i>P- Truncado</i>		<i>BN-Truncado</i>		<i>ZIP</i>	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Constante	-0.930	0.000	-0.991	0.000	-2.075	0.000	-1.260	0.000	0.110	0.557	-0.701	0.065	-0.172	0.043
S2	0.191	0.001	0.262	0.002	0.520	0.001	0.393	0.000	-0.025	0.755	0.055	0.732	0.132	0.001
ED1	-0.079	0.581	0.008	0.964	0.057	0.877	0.044	0.856	-0.224	0.282	-0.195	0.599	-0.006	0.947
ED2	0.187	0.089	0.120	0.374	0.077	0.794	-0.138	0.488	0.471	0.002	0.410	0.077	0.093	0.142
ED3	0.097	0.256	0.045	0.717	-0.133	0.572	-0.261	0.094	0.399	0.000	0.466	0.031	0.032	0.574
ED65	-0.016	0.856	0.010	0.950	0.101	0.713	0.196	0.302	-0.173	0.140	-0.158	0.538	-0.011	0.877
SF2	0.188	0.037	0.201	0.071	0.485	0.047	0.395	0.015	-0.119	0.326	-0.089	0.680	0.116	0.039
SF3	-0.093	0.571	-0.115	0.612	-0.128	0.772	0.009	0.975	-0.237	0.285	-0.301	0.497	-0.070	0.534
SF4	0.063	0.649	0.030	0.898	0.176	0.668	0.150	0.590	-0.087	0.631	-0.097	0.792	0.041	0.680
E1	0.567	0.001	0.522	0.043	1.004	0.026	0.677	0.024	0.287	0.222	0.356	0.447	0.308	0.013
E3	-0.164	0.039	-0.090	0.414	-0.049	0.818	0.110	0.447	-0.394	0.000	-0.411	0.036	-0.072	0.163
E4	-0.184	0.060	0.089	0.504	-0.063	0.809	0.099	0.574	-0.384	0.004	-0.391	0.118	-0.078	0.211
E5	-0.079	0.626	0.033	0.883	0.075	0.860	0.102	0.718	-0.197	0.399	-0.095	0.837	-0.016	0.886
E6	0.445	0.008	0.496	0.088	0.832	0.100	0.502	0.143	0.197	0.341	0.392	0.500	0.264	0.040
I2	0.034	0.603	0.026	0.796	0.070	0.696	0.061	0.617	-0.026	0.755	-0.0752	0.679	0.017	0.724
I3	-0.127	0.221	-0.150	0.334	-0.265	0.336	-0.180	0.328	-0.018	0.902	-0.059	0.848	-0.081	0.284
I4	-0.174	0.424	-0.185	0.593	-0.344	0.546	-0.231	0.541	0.030	0.922	-0.287	0.689	-0.089	0.573
I5	-0.115	0.673	0.006	0.988	0.067	0.918	0.084	0.851	-0.323	0.459	-0.347	0.737	-0.011	0.952
ES1	-0.702	0.000	-0.717	0.000	-1.289	0.000	-0.863	0.000	-0.110	0.523	-0.179	0.613	-0.389	0.000
ES2	0.618	0.000	0.643	0.000	1.329	0.000	0.730	0.000	0.512	0.000	0.620	0.001	0.424	0.000
CR1	0.546	0.000	0.545	0.000	1.154	0.000	0.770	0.000	0.192	0.021	0.187	0.247	0.338	0.000
CTAB2	0.132	0.249	0.085	0.647	0.207	0.534	0.101	0.652	0.131	0.380	0.071	0.834	0.076	0.370
CTAB3	0.079	0.267	0.050	0.611	0.163	0.389	0.085	0.496	0.073	0.446	-0.043	0.814	0.053	0.264
CBEB	-0.091	0.476	-0.029	0.867	-0.196	0.568	-0.136	0.550	-0.050	0.774	0.137	0.679	-0.055	0.503
EF2	-0.302	0.002	-0.278	0.026	-0.522	0.025	-0.329	0.032	-0.229	0.124	-0.291	0.248	-0.167	0.010
EF3	0.221	0.001	0.237	0.009	0.310	0.097	0.066	0.599	0.326	0.000	0.396	0.010	0.138	0.001
α			1.189	0.000							1.972	0.018		
Ln L	-2325.073		-2110.819		-2361.632		-1172.762		-987.868		-902.846		-2195.216	
AIC	4704.146		4277.638		4777.264				4429.260		4261.114		4444.432	
BIC	4846.548		4425.632		4919.666				4714.063		4551.611		4595.426	

Tabla 8. Resultados de las Estimaciones para los mayores de 15 años (N=1632), con ED65 (+65 años)

Variables	Modelos en Dos Partes													
	Poisson		BN		Tobit		Logit		P- Truncado		BN-Truncado		ZIP	
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Constante	-0.963	0.000	-1.014	0.000	-2.225	0.000	-1.323	0.000	0.109	0.560	-0.844	0.065	-0.189	0.026
S2	0.206	0.002	0.295	0.001	0.630	0.001	0.488	0.000	-0.059	0.489	0.028	0.880	0.146	0.001
ED2	0.206	0.063	0.148	0.277	0.133	0.666	-0.110	0.584	0.479	0.001	0.418	0.089	0.101	0.099
ED3	0.107	0.212	0.054	0.670	-0.114	0.639	-0.252	0.111	0.395	0.000	0.479	0.037	0.033	0.558
ED65	-0.023	0.794	0.002	0.991	0.071	0.803	0.172	0.371	-0.170	0.147	-0.158	0.568	-0.014	0.837
SF2	0.177	0.051	0.195	0.083	0.480	0.060	0.391	0.017	-0.116	0.342	-0.087	0.704	0.112	0.042
SF3	-0.096	0.560	-0.118	0.604	-0.165	0.718	-0.032	0.915	-0.199	0.370	-0.269	0.573	-0.068	0.533
SF4	0.049	0.728	0.014	0.951	0.120	0.778	0.096	0.734	-0.063	0.731	-0.055	0.888	0.030	0.757
E3	-0.216	0.010	-0.148	0.211	-0.151	0.529	0.071	0.651	-0.440	0.000	-0.489	0.024	-0.101	0.060
E4	-0.223	0.025	-0.129	0.349	-0.137	0.624	0.069	0.708	-0.420	0.002	-0.457	0.095	-0.097	0.116
E5	-0.107	0.515	0.013	0.954	0.047	0.920	0.095	0.745	-0.218	0.354	-0.142	0.777	-0.028	0.800
E6	0.424	0.013	0.482	0.115	0.839	0.116	0.527	0.137	0.151	0.472	0.349	0.591	0.243	0.060
I2	0.087	0.212	0.070	0.525	0.138	0.500	0.079	0.560	0.043	0.631	0.010	0.960	0.044	0.371
I3	-0.074	0.505	-0.098	0.559	-0.185	0.547	-0.145	0.473	0.031	0.837	0.017	0.961	-0.048	0.536
I4	-0.166	0.478	-0.190	0.616	-0.391	0.539	-0.303	0.464	0.110	0.732	-0.242	0.766	-0.088	0.590
I5	-0.252	0.472	-0.225	0.655	-0.345	0.690	-0.170	0.762	-0.411	0.464	-0.471	0.735	-0.117	0.620
ES1	-0.749	0.000	-0.765	0.000	-1.443	0.000	-0.951	0.000	-0.062	0.749	-0.128	0.774	-0.402	0.000
ES2	0.559	0.000	0.580	0.000	1.214	0.000	0.660	0.000	0.473	0.000	0.584	0.004	0.376	0.000
CR1	0.618	0.000	0.611	0.000	1.354	0.000	0.899	0.000	0.199	0.023	0.185	0.302	0.374	0.000
CTAB2	0.122	0.286	0.073	0.693	0.194	0.573	0.094	0.677	0.127	0.396	0.057	0.876	0.068	0.408
CTAB3	0.070	0.328	0.035	0.728	0.137	0.485	0.060	0.635	0.075	0.430	-0.056	0.776	0.045	0.326
CBEB	-0.089	0.484	-0.024	0.892	-0.175	0.624	-0.110	0.631	-0.065	0.710	0.144	0.686	-0.052	0.517
EF2	-0.337	0.001	-0.323	0.015	-0.588	0.021	-0.360	0.028	-0.290	0.076	-0.382	0.175	-0.178	0.007
EF3	0.234	0.000	0.243	0.008	0.337	0.087	0.083	0.524	0.329	0.000	0.390	0.018	0.137	0.001
α			1.190	0.000							2.581	0.053		
Ln L	-1980.931		-1782.629		-1994.783		-956.504		-874.854		-787.409		-1867.116	
AIC	4009.862		3615.258		4037.566				3758.716		3585.826		3784.232	
BIC	4139.403		3750.197		4167.107				4017.799		3850.297		3919.171	

5. Conclusiones.

El principal objetivo de este trabajo ha sido analizar, para el caso Canario, el efecto de los determinantes de la demanda de ciertos servicios sanitarios no hospitalarios, prestando especial atención a la edad de los individuos. Esta demanda, medida a través del número de consultas a domicilio, de atención primaria y especializada, nos da una visión parcial del gasto sanitario por lo que de su comportamiento puede explicar.

Para este análisis nos hemos basado en una muestra representativa de la población canaria extraída de la Encuesta de Salud de 1997. Del análisis descriptivo previo se deriva que las medias de utilización de estos servicios sanitarios no hospitalarios en los distintos tramos de edad, son muy similares. Sin embargo, es destacable el crecimiento en la proporción de individuos que utilizan los servicios sanitarios a medida que nos movemos hacia estratos de mayor edad.

El soporte instrumental empleado han sido los modelos para datos de recuento, considerando algunas de sus versiones más utilizadas en la modelización de la demanda de servicios sanitarios. De la selección entre las distintas alternativas para la información disponible, se obtiene que las dos versiones consideradas del modelo Binomial Negativo son las más apropiadas para describir el comportamiento del número de visitas.

Si se supone que el proceso no es guiado por un modelo de regresión en dos partes, entonces el Binomial Negativo sería el modelo apropiado de entre los considerados en el trabajo. En este caso, los resultados más destacables, para el colectivo de mayores de 65 años, son:

- Se observa que para la autopercepción del estado de salud excelente o muy bueno, crece el efecto sobre el número de visitas a medida que aumenta la edad.
- El efecto del cronismo sobre el número de visitas es positivo y decreciente con la edad, siendo no significativo para el tramo mayor de 65 años, como cabría esperar según el modelo de Grossman.
- Para todas las edades, el consumo de tabaco o alcohol no tiene efectos sobre el número de visitas.

- Las diferencias de género en cuanto a la mayor propensión de uso de estos servicios sanitarios por parte de las mujeres, no son significativas para los mayores de 65 años.
- Por último, la edad no es una variable significativa en la determinación del uso de estos servicios sanitarios, siendo el único estrato que muestra alguna diferencia el de mayores de 74 años. Si consideramos el tramo de edad mayor de 65 años, entonces la edad no es significativa en ningún caso. Otras especificaciones alternativas para la edad no modifican los resultados obtenidos.

En cambio, si consideramos que el proceso es guiado por un modelo en dos partes, debido a la relación de agencia entre médico y paciente, entonces los resultados principales, para la población mayor de Canarias, son:

- En la decisión de contacto, hay un efecto negativo para el tramo de edad comprendido entre 30 y 44 años, no encontrándose evidencia de diferencias entre los otros estratos de edad; por tanto, para el tramo de mayores de 65 años no se aprecia un comportamiento significativamente distinto del resto de edades, salvo la excepción citada, a la hora de tomar la decisión de acudir o no al servicio sanitario.
- Los factores de salud, y sobre todo la autopercepción de la misma, tienen un efecto significativo en la decisión de contactar con los servicios sanitarios; además, la magnitud del efecto sobre la probabilidad de contacto aumenta con la edad. En cambio estos factores pierden significación en la decisión de frecuencia y sólo la conserva la autopercepción del estado de salud malo y muy malo. Para esta segunda decisión, las conclusiones respecto a los distintos tramos de edad serían muy arriesgadas, debido a la reducción de la muestra en la estimación del modelo truncado.
- Aunque en general las mujeres muestran un efecto positivo y significativo en la decisión de contacto, las diferencias de género desaparecen en el tramo de mayores de 65 años, donde incluso, aunque de forma no significativa, el efecto sobre dicha decisión es negativo. Estas diferencias de género dejan de tener significación, en todos los tramos de edad, para la decisión de frecuencia.

- Los estratos de mayor edad tienen un efecto positivo sobre la decisión de contacto, pero no significativo. Tampoco hay diferencias significativas en la decisión de frecuencia para este colectivo.

En definitiva, para una u otra forma de aproximarnos a la descripción del fenómeno, no se evidencia, en general, una relación entre el número de consultas sanitarias no hospitalarias y la edad, siendo los factores más relevantes en todas las alternativas consideradas, los que definen las variables de salud. Sin embargo, como ya se ha señalado, los resultados de la estimación de la demanda de servicios sanitario están muy condicionados por la especificación empírica que se utilice en el análisis y lo adecuado de la estructura de comportamiento que se suponga que guía el proceso. En este sentido, queda abierta la posibilidad de profundizar en otras alternativas más flexibles y robustas que puedan representar de forma más adecuada el comportamiento de este fenómeno.

Bibliografía.

Abasolo, I. et al (2001): "Equity in Utilization of and access to public-sector GP in Spain". *Applied Economics*, 33, 349-364.

Álvarez, B. (2001): "La Demanda Atendida de Consultas Médicas y Servicios Urgentes en España". *Investigaciones Económicas*, XXV(1), 93-138.

Cameron, A.C. y Trivedi, P.K. (1986): "Econometric Models Based on Count Data: Comparisons and Applications of Some Estimators". *Journal of Applied Econometrics*, 1, 29-53.

Cameron, A.C., Trivedi, P.K., Milne, F. y Piggott, J. (1988): "A Microeconomic Model of Demand for Health Care and Health Insurance in Australia". *Review of Economic Studies*, 55, 85-106.

Cameron, A.C. y Trivedi, P.K. (1998): *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge University Press.

Cameron, A.C. y Trivedi, P.K. (2005): *Microeconometrics. Methods and Applications*. Cambridge University Press.

Chernichovsky, D. y Markowitz, S. (2004): "Aging and Aggregate Costs of Medical Care: Conceptual and Policy Issues". *Health Economics*, 13, 543-562.

Davidson, R y MacKinnon, J.G. (2004): *Econometrics Theory and Methods*. Oxford University Press.

Deb, P. y Trivedi, P.K. (1997): "Demand for Medical Care by the Elderly: A Finite Mixture Approach". *Journal of Applied Econometrics*, 12, 313-326.

Deb, P. y Holmes, A.M. (2000): "Estimates of Use and Costs of Behaviour Health Care: A Comparison of Standard and Finite Mixture Models". *Health Economics*, 9, 475-489.

Deb, P. y Trivedi, P.K. (2002): "The Structure of Demand for Health Care: Latent Class versus Two-Part Models". *Journal of Health Economics*, 21,601-625.

Durán, M.A. (2002): *Los Costes Invisibles de la Enfermedad*. Fundación BBVA.

Fuchs, V. (2004): "Reflections on the Socio-economic Correlates of Health". *Journal of Health Economics*, 23, 653-661.

Gerdtham, U. (1997): "Equity in Health Care Utilization: Further Test Based on Hurdle Models and Swedish Micro Data". *Health Economics*, 6, 303-319.

Greene, W. (1994): "Accounting for Excess Zeros and Sample Selection in Poisson and Negative Binomial Regression Models". Working Paper EC-94-10. New York University.

Greene, W. (2000): *Econometrics Analysis*. Prentice Hall.

Grossman, M. (1972): *The Demand for Health- A Theoretical and Empirical Investigation*. Columbia University Press.

Hausman, J.A., Hall, B.H. y Griliches, Z. (1984): "Econometric Models for Count Data with an Application to the Patents-R and D Relationship". *Econometrica*, 52, 909-938.

Jiménez, S., Labeaga, J.M. y Martínez, M. (2002): "Latent Class versus Two-Part Models in the Demand for Physician Services Across the European Union". *Health Economics*, 11, 301-321.

Jones, A. M. (2000): "Health Econometrics", en Culyer, A. y Newhouse, J.P. (ed.) *Handbook of Health Economics*, 265-344. North-Holland.

Lambert, D. (1992): "Zero-Inflated Poisson Regression with an Application to Defects in Manufacturing". *Technometrics*, 34, 1-14.

Molina, J.A. y Herce, J.A. (2000): "Población y Salud en España: Patrones por Género, Edad y Nivel de Renta". *Economistas*, 86, 129-141.

Mullahy, J. (1986): "Specification and Testing of Some Modified Count Data Models" *Journal of Econometrics*, 33, 341-365.

Mullahy, J. (1997) "Heterogeneity, Excess Zeros and the Structure of Count Data Models". *Journal of Applied Econometrics*, 12, 337-350.

Pohlmeier, W. y Ulrich, V. (1995): "An Econometric Model of the Two-Part Decisionmaking Process in the Demand for Health Care". *Journal of Human Resources*, 30, 339-361.

Trujillo, A.J. (2003): "Medical Care Use and Selection in a Social Health Insurance with an Equalization Fund: Evidence for Colombia". *Health Economics*, 12, 231-246.

Vera-Hernández, A.M. (1999): "Duplicate Coverage and Demand for Health Care. The Case of Catalonia". *Health Economics*, 8, 579-598.

Windmeijer, F.A.G. y Santos Silva, J.M.C. (1997): "Endogeneity in Count Data Models: An Application to Demand for Health Care". *Journal Applied Econometrics*, 12, 281-294.

Winkelmann, R. y Zimmermann, K.F. (1991): "A New Approach for Modeling Economic Count Data". *Economics Letters*, 37, 139-143.

Winkelmann, R. (2000): *Econometric Analysis of Count Data*. Springer.

Winkelmann, R. (2004): "Health Care: Reform and the Number of Doctor Visits— An Econometric Analysis". *Journal Applied Econometrics*, 19, 455-472.

Zweifel, P. (1981): "Supplier-induced Demand in a Model of Physician Behavior", en van der Gaag, J. y Perlman, M. (eds.) *Health, Economics and Health, Economics*. Oxford University Press. North-Holland. 245-267.

Zweifel, P. y Breyer, F. (1997): *Health Economics*. Oxford University Press.

Allocative Inefficiency and its effects on marginal costs, economies of scale and technical change in Cargo Handling in Spanish Ports

JUAN JOSÉ DÍAZ-HERNÁNDEZ

Camino de La Hornera s/n. Departamento de Análisis Económico. Instituto Universitario de Desarrollo Regional. Universidad de La Laguna. 38071 La Laguna, S/C de Tenerife, España.

Email: jjodiaz@ull.es

Phone: 34-922317114

EDUARDO MARTÍNEZ-BUDRÍA

Departamento de Análisis Económico. Instituto Universitario de Desarrollo Regional. Universidad de La Laguna.

Email: embudria@ull.es

SERGIO JARA-DIAZ

Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Chile. Santiago. Chile.

Abstract

This paper forms part of the line of research that define the exact theoretic relations between the allocative inefficiency and the explanatory variables of cost function. This approach has been developed for a normalized quadratic cost function by using shadow prices to model allocative inefficiency. The proposed model obtains an exact measurement of the effects of allocative inefficiency on the input demands and cost.

Furthermore, the theoretic model has been applied to cargo handling operations in Spanish ports. Additionally, the distortions provoked by the hypothesis of allocative efficiency on marginal costs, the degree of economies of scale and technical change have been calculated.

JEL Classification: D24, L91

Keywords: Allocative inefficiency, Normalized Quadratic Shadow Cost Function, Port Economics

1. Introduction

The neoclassic paradigm assumes that the producer chooses the correct combination of inputs to minimize his costs, given the input prices. Based on this hypothesis of allocative efficiency, and using the developments of the theory of duality, a line of research has been consolidated that resorts to estimating the parameters of cost function. This way, apart from characterizing technology by estimating marginal costs and the degree of economies of scale, one can also evaluate the effects of certain economic policy measures and private business decisions.

Alternatively, the frontier approach accepts that the producer's decisions can be wrong and inefficiency is taken on board with the error term of the econometric model. In the case of stochastic costs frontier models (Aigner, Lovell and Schmidt (1977) and Meeusen, W. and J. Van den Broeck (1977)), there is a need to consider a multi-equation model that allows us to separate the effects of inefficiency from exogenous shocks. In these cases, the so-called Greene's problem arises (Greene, 1980), according to which the correlation between the error terms of the equations leads to inconsistent estimations. The attempt to solve the Greene's problem is based on trans-logarithmic stochastic frontiers, which specify the relations between the error term components of the cost function and the share equations. Schmidt (1984) started this line of research by imposing an *ad hoc* and inexact relation that includes the fact that allocative inefficiency increases cost. Melfi (1984), Bauer (1985), Ferrier and Lovell (1990) and Kumbhakar (1991), among others, have applied this inexact approach empirically, using different specifications for the relations between errors. This approach to Greene's problem has two disadvantages. First of all, the impact of allocative inefficiency on shares and cost cannot depend on the levels of the exogenous variables of the cost function. Secondly, errors in the chosen specification bring a bias into the estimations obtained.

With all this, whether a neoclassical minimum cost function is calculated or whether a model based on stochastic cost frontier is used, the characteristics of technology are distorted, as is the evaluation of certain changes in the behaviour of producers. This raises the need to accurately measure the effects of allocative inefficiency on input demands and cost, with a view to identifying possible lines of action to improve productivity while avoiding the aforementioned distortions.

In this way, Kumbhakar (1997) deduced the exact relations between allocative inefficiency and its impact on cost and the share equations of each input in a theoretically consistent fashion, using the shadow cost function approach. This eliminates both the problem of the

independence of allocative inefficiency from explanatory variables and the bias associated with using *ad hoc* specifications. Moreover, using this approach, Greene's problem does not arise. This proposal is implemented for the trans-logarithmic specification and generates an econometric model that is highly complex to estimate.

The main objective of this work is to make an exact measurement of the effects of allocative inefficiency on the input demands and cost, adapting the methodology proposed by Kumbhakar (1997) to the normalized quadratic shadow cost function (NQSCF). Using the NQSCF makes it possible to simplify the econometric model significantly. Furthermore, the theoretic model has been applied to cargo handling operations in Spanish ports. Additionally, the distortions provoked by the hypothesis of allocative efficiency on the characterization of technology, particularly on marginal costs, the degree of economies of scale and technical change, have been highlighted.

The rest of the paper is structured in the following manner. Section 2 describes the procedure based on the shadow cost function approach under a quadratic specification to model the allocative inefficiency. In section 3, the proposed theoretical model is applied to cargo handling in Spanish ports in order to calculate the exact measure of the effects of allocative inefficiency and show the distortions that are introduced if inefficiency is not considered. Finally, in Section 4 draws the main conclusions of this work.

2. The model

2.1 Allocative inefficiency through shadow cost function

This section brings in the effect of allocative inefficiency assuming that the agent behaves in a technically efficient manner.

Let $X=[X_1, \dots, X_m]$ be a vector of m inputs and W the corresponding price vector, with W^* as the shadow price vector for which the combination of actual inputs is allocatively efficient. Therefore, the quotient of marginal productivity is equal to the quotient of shadow prices for each pair of inputs, i.e.:

$$\frac{f_j(X)}{f_i(X)} = \frac{W_j^S}{W_i^S} \quad (1)$$

where $f_{j,i}(X)$ is the marginal product of input j,i . Toda (1976), Atkinson and Halvorsen (1984, 1990) and Eakin (1993) suggest that shadow prices be defined as a multiplicative parametric correction of actual prices, that is:

$$W_i^S = W_i \varepsilon_i \quad (2)$$

where ε_i represents a specific parameter for input i that indicates how the actual price deviates from the shadow price for this input (obviously $\varepsilon_i \geq 0$, $i=1, \dots, m$).

Let X_1 an *input* for which the shadow price and observed price are the same, that is, $\varepsilon_1 = 1$. Thus, the measures of estimated allocative efficiency are in relation to this input, although, as Atkinson and Cornwell (1994) point out, the choice of the reference input has no effect on the log likelihood.

If for an input i , $\varepsilon_i = 1$, then the shadow price is the same as its actual price and, therefore, the chosen combination of inputs is allocatively efficient. On the other hand, if $\varepsilon_i < 1$, then the shadow price is lower than its actual price, and then the actual input i demand exceeds the efficient quantity. On the contrary, if $\varepsilon_i > 1$, the producer has chosen a quantity that is below the efficient quantity.

As Kumbhakar (1992) points out, it is important to define the parameters that model the distortions provoked by allocative inefficiency with their corresponding temporal variability. This way, one can avoid possible biases in the measurement of technical change as the model takes into consideration the fact that the reduction in costs occurring with time may be caused either by technological changes or by variations in the levels of allocative efficiency. For this reason, we specify the parameters that relate market prices and shadow prices with a time variability scheme that also ensures that said parameters cannot be negative.

$$\varepsilon_{it} = \left(1 + \eta_i + \eta_{it}t + \eta_{it2}t^2\right)^2 = 1 + \beta_i + \beta_{it}t + \beta_{it2}t^2 + \beta_{it3}t^3 + \beta_{it4}t^4 = 1 + \Omega_{it}; \quad i=1, \dots, m \quad (3)$$

where Ω_{it} is the deviation of the price of input i from the shadow price¹ and, obviously, $\Omega_1 = 0$; $-1 \leq \Omega_{it} < \infty$, $i=2, \dots, m$

With this reformulation of the conditions for minimizing costs in terms of shadow prices, the combination of inputs used, X , are the solution to a problem of cost minimization other than the solution chosen by the producer, where the prices that explain his decision are the shadow prices (W^S), rather than the market prices (W). In this case, the shadow cost function is as follows:

$$C(W^S, Q) = \min_x \left\{ W^S X / F(X, Q) = 0 \right\} = \sum_{i=1}^m W_i^S X_i(W^S, Q) \quad (4)$$

where $C(W^S, Q)$ is the minimum cost to obtain the output vector $Q=[Q_1, \dots, Q_n]$ when the price vector is W^S , and $F(X, Q)=0$ represents an optimum use of technology.

To continue with the analysis, we have to adopt a concrete functional form that, in our case, is the normalized quadratic shadow cost function (NQSCF). Let be the NQSCF:

$$C(W^S, Q, t) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i W_i^S + \sum_{k=1}^n \alpha_k Q_k + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} W_i^S W_j^S + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \alpha_{kl} Q_k Q_l + \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} W_i^S Q_k + \sum_{i=1}^m \alpha_{it} W_i^S t + \sum_{k=1}^n \alpha_{kt} Q_k t + \alpha_t t + \alpha_{tt} t^2 \quad (5)$$

In [5], along with the variables defined above, we have added a time trend as a *proxy* variable representing technical change and that interacts with output levels and the input prices for modelling possible biases arising from technical change.

Bearing in mind that the actual cost C^a is the sum of the costs of each input, using the definition of shadow prices given by (2), and adding and subtracting W_i^S , we obtain the next expression:

$$C^a = \sum_{i=1}^m W_i X_i(W^S, Q, t) = \sum_{i=1}^m \left[W_i^S + \frac{W_i^S}{\varepsilon_i} - W_i^S \right] X_i(W^S, Q, t) = \sum_{i=1}^m \left[W_i^S + \frac{W_i^S}{\varepsilon_i} (1 - \varepsilon_i) \right] X_i(W^S, Q, t) = C(W^S, Q, t) - \sum_{i=2}^m \Omega_i W_i X_i(W^S, Q, t) \quad (6)$$

Expression (6) decomposes the actual cost into two addenda. The first of these is the shadow cost function $C(W^S, Q, t)$ that indicates the minimum cost of producing the vector of outputs (Q), given the input shadow price vector (W^S). The second addenda represents the difference between C^a and the minimum cost assessed with shadow prices. This second component will only be zero if there is not allocative inefficiency ($\Omega_i=0$; $i=1, \dots, m$).

2.2. The effects of allocative inefficiency on input demands and cost

We have to remember that we are assuming technical efficiency so the quantity of input i used is allocatively efficient for the shadow prices. Thus, the input i demand function can be obtained by applying Shephard's lemma to the shadow cost function defined in (5). This way, we obtain:

$$X_i(W^S, Q, t) = \frac{\partial C(W^S, Q, t)}{\partial W_i^S} = \alpha_i + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} (1 + \Omega_j) W_j + \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} Q_k + \alpha_{it} t \quad (7)$$

Expression (7) can be decomposed into two addends, as shown below:

$$X_i(W^S, Q, t) = X_i(W, Q, t) + X_i^{al}(W) \quad (8)$$

The first component of (8) indicates the optimum level of input i , given the actual prices, and is expressed as follows:

$$X_i(W, Q, t) = \alpha_i + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} W_j + \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} Q_k + \alpha_{it} t \quad (9)$$

The second component of (8) represents the impact of allocative inefficiency on input i demand and can be expressed as follows (remember that $\Omega_1=0$):

$$X_i^{al}(W) = \frac{1}{2} \sum_{j=2}^m \Omega_j \alpha_{ij} W_j \quad (10)$$

This expression (10) shows the effect of allocative inefficiency on input i demand in a theoretically exact fashion. The effect is expressed as a function of the input prices, the parameters that determine the complementary or substitutability relationship between inputs, and the pattern of allocative inefficiency. The sign of (10) indicates whether allocative inefficiency leads to an excessive use or a saving of input i in comparison with efficient levels.

The decomposition of the actual cost have been expressed in terms of shadow prices that are unknown to the researcher. Nonetheless, as shadow prices can be expressed as a parametric correction of actual prices, we can transform expression (6) in terms of actual input prices.

Introducing (3) into (2), and using (5), gives the following expression:

$$\begin{aligned} C^a = C(W^S, Q, t) - \sum_{i=1}^m \Omega_i W_i X_i(W^S, Q, t) = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i (1 + \Omega_i) W_i + \sum_{k=1}^n \alpha_k Q_k + \\ & \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} (1 + \Omega_i)(1 + \Omega_j) W_i W_j + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \alpha_{kl} Q_k Q_l + \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} (1 + \Omega_i) W_i Q_k + \\ & \sum_{i=1}^m \alpha_{it} (1 + \Omega_i) W_i t + \sum_{k=1}^n \alpha_{kt} Q_k t + \alpha_t t + \alpha_{tt} t^2 - \sum_{i=1}^m \Omega_i W_i X_i \end{aligned} \quad (11)$$

The previous expression can be decomposed as follows:

$$C^a = C(W, Q, t) + C^{al}(W, Q, t, X) \quad (12)$$

where the cost frontier, depending on actual input prices, is:

$$\begin{aligned}
C(W, Q, t) = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i W_i + \sum_{k=1}^n \alpha_k Q_k + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} W_i W_j + \\
& \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n \alpha_{kl} Q_k Q_l + \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} W_i Q_k + \sum_{i=1}^m \alpha_{it} W_i t + \sum_{k=1}^n \alpha_{kt} Q_k t + \alpha_t t + \alpha_{tt} t^2
\end{aligned} \tag{13}$$

while the impact of allocative inefficiency on costs, C^{al} , is:

$$\begin{aligned}
C^{al} = & \sum_{i=2}^m \alpha_i \Omega_i W_i + \sum_{i=1}^m \sum_{j=2}^m \alpha_{ij} \Omega_j W_i W_j + \frac{1}{2} \sum_{i=2}^m \sum_{j=2}^m \alpha_{ij} \Omega_i \Omega_j W_i W_j + \\
& \sum_{i=2}^m \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} \Omega_i W_i Q_k + \sum_{i=2}^m \alpha_{it} \Omega_i W_i t - \sum_{i=2}^m \Omega_i W_i X_i
\end{aligned} \tag{14}$$

Finally, introducing the value of X , obtained in (7) into (14), gives us the following expression for C^{al} :

$$C^{al} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n \alpha_{jl} \Omega_l W_l W_j = \sum_{j=1}^n W_j X_j^{al} \tag{15}$$

where X_j^{al} is the value obtained in (10).

The expression (15) shows the exact relationship between cost and allocative inefficiency, and is consistent with economic theory. This cost depends on technological parameters, on the levels of input prices, and on the parameters that measure the distortions in input prices.

3. An application to the Spanish cargo handling sector

In this section, the model described in section 2 is tested. To do it, we use a data base of the cargo handling sector in Spanish ports for the period 1990-1998. The main end point of this application is to measure the exact effects of allocative inefficiency on the input demands and cost, using the relations obtained in (10) and (15). Moreover, we evaluate the distortions provoked by the hypothesis of allocative efficiency on the characterization of technology. In particular, we measure the biases on marginal costs, the degree of economies of scale and technical change.

To do this, first of all the statistical sources used for building the data base are described, as is the definition of the variables to be used in the study. We then estimate two models: the first, based on shadow cost functions, and the second one based on a neoclassical minimum cost function (which means admitting efficient behaviour). Later on, we measure the effects of allocative inefficiency and, finally, we compare marginal costs, the degree of economies of scale and technical changes obtained from each model.

3.1. Data

Cargo handling operations basically depend on two factors: labour and cranes. The relation of labour to capital has been greater than optimal, a situation that causes unjustifiably high cargo handling costs. In the mid 80s, many port authorities started a programme of reforms to correct this situation in order to make ports more competitive. In Spain, the situation was similar, as there was a disproportionate use of labour. For all the above, the Spanish cargo handling sector seems to be suitable for testing the proposed model.

The data sources are the Annual Reports of the Ports of the State, the Annual Report of each port and a questionnaire that we had drawn up and presented to *Sociedades Estatales de Estiba y Desestiba (SEED)*, the company responsible for managing the labour in ports.

The data from the Annual Reports of the Ports of the State have been used to get the quantities of cargo moved by each port and year included in the sample. The outputs analyzed in this study were defined according to how the merchandise is handled, which, in turn, will determine what kind of operation is needed to load or unload it, in short the cost of the operation. Thus, we can distinguish between general container cargo (*CGC*), non-containerized general cargo (*NCGC*) and solid bulk cargoes that are handled without special facilities (*SB*). All output levels are expressed in thousands of tons.

The Annual Reports of each port and the information received from crane operators in ports have given us the hours worked by cranes and it has enabled us to calculate the cost associated with using these mechanical means. The other data source was a questionnaire sent to all *SEEDs*, which has given us important information on the labour factor, basically concerned with labour costs and hours worked by stevedores.

The cost we will explain encompass the expenditure in labour (*L*) and the expenditure in cranes (*K*) associated with the handling operations for the aforementioned cargo flows. Expenditures are shown in millions of constant 1998 pesetas. To build input price indicators, we have the total expenditure on each input and a physical measure of the input used, in this case, the number of hours worked by stevedores and the number of hours of crane use.

The ports included in this study are as follows: Algeciras, Alicante, Almeria, Bilbao, Cadiz, Cartagena, Castellon, Gijon, Huelva, La Coruña, Malaga, Mallorca, Alcudia, Motril, Pontevedra, Tenerife, La Palma, Santander, Seville, Valencia and Vigo. However, as some *SEEDs* were created during the study period, the number of observations for each port varies. The above mentioned sources were used to build a data pool with 158 observations for the

period from 1990 to 1998. Appendix 2 shows the descriptive statistics for cost, output levels, and input quantities and prices by port.

3.2. Empirical results

First of all, an estimate is made of the system of equations made up of expression (11) (where the price of capital is used to normalize the shadow cost function) and the labour demand equation defined from (7).

As we have seen in section 2, it has been assumed that the actual price of one of the inputs coincides with the shadow price. It is necessary to make the estimation, because the demand functions of the factors are degree zero homogeneous in terms of the parameters that characterize shadow prices (ε), and, therefore, one of these cannot be estimated. In this case, it is assumed that the price of capital is equal to its shadow price, that is, we assume that ε_K equals the unit.

Therefore, only the components of the parameter that characterize the shadow price of labour, $\beta_L, \beta_{L1}, \beta_{L2}, \beta_{L3}, \beta_{L4}$, defined in the expression (3) and which, in this application, we assume is common for all the ports analyzed, have to be estimated. The econometric model has been estimated by using the iterative non-linear seemingly unrelated regressions procedure (INLSUR).

The first three columns of Table 1 show the results of estimating the model based on the shadow cost function. The shadow cost function is a dual form of a production function if it agrees with the non-negativity function, monotonically increasing in shadow input prices and outputs, homogeneous of degree one and concave in shadow prices. From the estimated parameters, we have checked the compliance with said requirements. So we can conclude that the estimated shadow cost function is not negative and it increases monotonically in over 97% of the sample observations. Furthermore, the NQSCF is degree one homogeneous in input prices by construction. Finally, using the corresponding Hessian, we have checked that it is concave in prices. For all the above, we can confirm that the estimated shadow cost function suitably characterizes the productive structure of the cargo handling sector.

Table 1: Estimation results

	Shadow cost function model		Neoclassical minimum cost function model	
Parameter	Estimation	T-student	Estimate	T-student
α_L	0.2056	8.808	0.1813	22.339
α_{LL}	-0.0352	-8.103	-0.1351	-2.046
α_{MGC}	0.0060	13.216	0.0152	30.779
α_{MGNC}	0.0136	4.769	0.0179	5.564
α_{GSSI}	0.0090	11.888	0.0112	11.569
α_T	-0.0031	-10.742	-0.0015	-5.782
α_{MGCMGC}	0.0023	12.898	-0.0002	-1.934
$\alpha_{MGNCMGNC}$	0.0005	13.414	0.0002	3.516
$\alpha_{GSSIGSSI}$	0.0254	26.200	0.0022	3.011
$\alpha_{MGCMGNC}$	-0.0007	-2.566	0.0005	0.730
$\alpha_{MGNCGSSI}$	-0.0069	-21.623	0.0007	4.816
$\alpha_{MGC GSSI}$	0.0220	18.960	0.0001	0.155
α_{MGCPL}	0.0655	12.285	0.0688	32.676
α_{MGNCPL}	0.0842	2.370	0.0520	5.118
α_{GSSIPL}	0.0390	1.694	0.0411	7.406
α_{TT}	0.0019	23.732	0.0001	1.286
α_{TPL}	-0.0086	-1.164	-0.0091	-6.433
α_{TMGC}	-0.0023	-14.197	-0.0001	-0.865
α_{TMGNC}	-0.0001	-0.830	0.0002	4.137
α_{TGSSI}	-0.0003	-1.281	-0.0007	-4.527
$\alpha_{CONSTANT}$	0.0421	37.513	0.0390	28.424
β_L	-0.113	11.839		
β_{LT}	0.007	1.183		
β_{LT2}	0.005	1.637		
β_{LT3}	-0.002	3.325		
β_{LT4}	-0.0007	3.513		

From the estimated values of β_L , β_{Lb} , β_{L12} , β_{L13} , β_{L14} , we get the value of ε_{Lt} which is less than the unit for the entire period analyzed. This means that the labour factor was continually over-used in cargo handling operations in Spanish ports in the period 1990-1998, in comparison with the use of cranes. If we study the time trend of the value of ε_{Lt} , we observe that it grows in the period 1990-1992. It then remains practically constant until 1997, before finally decreasing significantly in the final year of the period. This suggests that allocative inefficiency is corrected in the first years of the period under analysis, stabilizing between 1993 and 1997, before increasing significantly in 1998. With all this, the average value of the distortion between the relative actual prices and the shadow prices of labour in comparison with the prices of cranes was 0.875 for the period analyzed. This means that the cargo handling sector acted as a cost minimizing agent whose decisions were based on relative prices that were 87.5% of the prices observed in the factor markets.

From the expression (10), we have calculated the effect that allocative inefficiency has on labour demand. To get this effect on capital demand, the value of the parameter α_{LK} has to be calculated (see appendix). Finally, from the expression (15), we have obtained the effect of allocative inefficiency on cost. Table 2 shows the average impact for each port compared with the input demands² and optimum cost level.

Table 2.- Effects of allocative inefficiency

Port	Over-use of labour (%)	Under-use of cranes (%)	Cost of allocative inefficiency (%)
Algeciras	1.54	4.93	1.06
Alicante	10.65	25.86	12.44
Almeria	18.05	34.13	7.02
Bilbao	2.15	2.54	11.23
Cadiz	10.36	11.63	13.60
Cartagena	9.39	11.79	7.83
Castellon	10.24	9.87	20.05
Gijon	14.23	11.88	9.47
Huelva	8.40	7.95	7.80

La Coruña	6.15	9.69	3.32
Malaga	13.96	9.60	13.15
P.Mallorca	11.04	10.64	7.55
Alcudia	9.70	21.98	5.41
Motril	24.90	18.16	17.96
Pontevedra	7.17	15.91	2.69
S/C Tenerife	7.21	13.81	14.65
La Palma	26.39	33.43	19.59
Santander	6.63	3.52	5.94
Sevilla	9.06	5.52	12.15
Valencia	2.83	4.06	2.07
Vigo	8.41	14.97	1.86
Average	10.88	13.42	8.89

These results confirm the widespread idea that more labour than the efficient optimum level is used in ports, while, on the other hand, it would be advisable to use more mechanical means in handling cargos. Hence, in average terms, in the period analyzed there was a 10.88% over-use of labour hours in comparison with the optimum efficiency level, whereas the use of crane hours was 13.42% less than the optimum level. For these reasons, allocative inefficiency caused an average increase in costs of 8.89%.

As an alternative to the model described in section 2, a model based on neoclassical minimum cost function has also been estimated, composed of normalized quadratic cost function and labour demand, with the sole objective of showing the distortions produced by the hypothesis of allocative efficiency. The results of the estimation are shown in the last two columns of Table 1. In the same way as in the case of estimating the shadow cost function, compliance with the theoretical requirements that characterize the neo-classic cost function have been tested. Thus, we should point out that all these requirements are also met.

Table 3 presents marginal costs and the degree of economies of scale (S) estimated with each model. In general, both marginal costs and the degree of economies of scale calculated from the shadow cost function are below those obtained with the neoclassical minimum cost function. We should emphasize that the differences observed are due to an incorrect

specification of the model based on the neoclassical minimum cost function in the presence of inefficiency.

Table 3.- Estimates of marginal costs and degree of economies of scale

Port	Shadow cost function model				Neoclassical minimum cost function model			
	CGC	NCGC	SB	S	CGC	NCGC	SB	S
Algeciras	499	1060	1309	0.987	893	1063	659	0.791
Alicante	156	678	202	1.135	614	719	450	1.114
Almeria	*	250	177	1.025	*	393	246	1.065
Bilbao	487	687	494	0.939	648	785	485	0.789
Cadiz	138	451	171	0.994	435	512	319	1.089
Cartagena	213	307	339	1.067	509	595	374	1.056
Castellon	139	576	148	1.113	514	602	377	1.147
Gijon	*	604	132	1.168	*	571	357	1.142
Huelva	*	136	490	1.013	*	630	397	1.014
La Coruña	*	165	424	0.979	*	589	371	0.926
Malaga	*	301	214	1.238	*	470	295	1.151
P.Mallorca	140	706	170	1.094	606	708	443	1.150
Alcudia	*	525	252	1.225	*	689	432	1.128
Motril	*	336	170	1.323	*	361	226	1.189
Pontevedra	*	668	152	1.135	*	603	375	0.876
S/C Tenerife	221	1106	275	1.237	841	992	617	0.834
La Palma	168	1079	217	1.158	919	1075	671	1.242
Santander	*	167	316	1.313	*	467	294	1.117
Seville	226	187	382	0.954	463	542	341	0.999
Valencia	447	338	1044	0.951	727	858	537	0.903
Vigo	134	919	313	1.126	492	583	360	0.796
Average	269	536	353	1.104	578	657	411	1.025

(*) The blank boxes are due to the fact that they are ports that do not provide container cargo handling services.

Estimating allocative inefficiency, with its corresponding scheme of time variability, allows us to correctly estimate technical change, preventing changes in allocative inefficiency from being identified as technical change. From the expression $\dot{T} = \frac{1}{C} \frac{\partial C}{\partial t}$, the technical change has been calculated for both models, evaluated as the average for each port, presented in Table 4.

Table 4. Estimates of technical change (%)

Port	Shadow cost function	Neoclassical minimum cost function
Algeciras	-2.61	-0.64
Alicante	-3.41	-7.31
Almeria	-4.47	-15.63
Bilbao	-0.82	0.39
Cadiz	-0.88	-4.58
Cartagena	-4.46	-8.98
Castellon	-6.36	-7.18
Gijon	-2.81	-6.87
Huelva	-2.75	-6.35
La Coruña	-2.58	-9.64
Malaga	-9.06	-11.42
P.Mallorca	-3.87	-7.42
Alcudia	-5.10	-8.91
Motril	-3.91	-17.01
Pontevedra	0.20	-1.34
S/C Tenerife	-4.17	-1.26
La Palma	0.73	-10.24
Santander	-1.78	-5.87
Seville	-1.81	-7.20
Valencia	-2.23	-2.31
Vigo	-0.75	0.92
Average	-2.92	-6.61

It can be observed that the technical change is greater in 81% of ports in the neoclassic model, in comparison with the values estimated with the shadow cost function, and, on average, the over-estimation is 126% greater too, as a consequence of incorrect specification.

4. Conclusions

In this article, a theoretical model has been constructed that makes it possible to determine allocative inefficiency exactly. The study has been based on shadow cost function and it has been deduced for a normalized quadratic cost function. The development of the model has enabled us to separate allocative inefficiency, both in the input demand functions and in the cost function. The resulting econometric model is simpler than the one obtained from the trans-logarithmic cost function.

We then tested the theoretic model for cargo handling operations in Spanish ports during the period 1990-1998, to calculate the distortion in relative prices. We have estimated allocative inefficiency with time variability to isolate it from technical change. This, statistically significant, distortion has enabled us to quantify the over utilization for labour and the cost associated with the allocative inefficiency for each port during the period.

Furthermore, we have estimated a neoclassical minimum cost function and we have obtained the distortions that are produced in marginal costs, the degree of economies of scale and technical change. These distortions highlight the mistake represented by specifying a neoclassical minimum cost function in the presence of inefficiency. This can have serious consequences on establishing a pricing policy, in appreciating the optimum scale of companies, and in evaluating technical change.

This application has also highlighted the fact that, despite the incorrect specification, the estimated neoclassical minimum cost function can meet all the requirements of a cost function, which, in our opinion, aggravates the problem.

Appendix 1

Let be X_i the i input demand ($i=1, \dots, m-1$)

$$X_i = X_i(W, Q, t) \quad [1a]$$

where:

W is the normalized price vector

Q is the output vector

t is the time trend

Let be W_m the normalizer input price,

then:

$$\alpha_{im} = \frac{\partial X_i}{\partial W_m} = \frac{\partial X_i}{\partial (W_i/W_m)} \frac{\partial (W_i/W_m)}{\partial W_m} = \frac{\partial X_i}{\partial (W_i/W_m)} \left(-\frac{W_i}{W_m^2}\right) \quad [2a]$$

and given the i input demand obtained from NQCF by applying Shephard's Lemma

$$X_i(W/W_m, Q, t) = \alpha_i + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{m-1} \alpha_{ij} \frac{W_j}{W_m} + \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} Q_k + \alpha_{it} t \quad [3a]$$

If we apply [2a] to [3a], we get the next expression:

$$\alpha_{im} = -\alpha_{ii} \frac{W_i}{W_m^2} \quad (i=1, \dots, m-1) \quad [4a]$$

The Euler's Theorem applied to the m input demand which have to be zero degree homogeneous in input prices lead to the next expression:

$$\sum_{j=1}^m \frac{\partial X_m}{\partial W_j} W_j = 0 \quad [5a]$$

Using [5a] and [4a], we get:

$$\alpha_{mm} = \frac{1}{W_m^3} \sum_{i=1}^{m-1} \alpha_{ii} W_i \quad [6a]$$

Thus, we have obtained all the crossed input price parameters of the normalizer input.

Appendix 2

Table 5. Descriptive statistics of cost, output levels, input quantities and prices by port in the period 1990-1998

Port	COST	CGC	NCGC	SB	HK	HL	PK	PL
Algeciras	6198	10635	1002	540	37202	771994	58870	5225
Alicante	704	475	156	351	4277	128727	40441	4449
Almería	161	0	54	1048	1284	26337	22033	5109
Bilbao	5513	2626	2609	4163	50837	590509	42276	5731
Cádiz	1184	458	525	1090	7064	159403	28488	6183
Cartagena	660	230	220	1526	7716	73908	33407	5356
Castellón	794	139	308	569	9452	109485	33798	4288
Gijón	893	0	446	578	7277	110152	31936	6091
Huelva	1520	0	470	2741	12535	159002	35133	6798
La Coruña	795	0	186	2140	10205	125533	33110	3721
Málaga	711	0	177	1224	7633	95962	26375	5328
P.Mallorca	652	490	95	142	10167	66930	39929	3702
Alcudia	235	0	146	866	4189	21228	38799	3410
Motril	221	0	132	408	2854	36314	20219	4450
Pontevedra	408	0	536	581	5360	79306	33665	2860
S/C Tenerife	2234	1624	565	430	10512	261147	55324	6315
La Palma	306	220	40	59	1458	38182	60571	5700
Santander	1622	0	472	2419	21686	213790	26071	4958
Sevilla	1018	310	249	2073	15747	86113	30361	6256
Valencia	5956	5784	509	1769	37037	670988	47859	6286
Vigo	853	382	989	15	5600	137452	32225	4895
Average	1712	1272	488	1276	14254	205563	37177	5104
Stand. Dev.	2051	2960	604	1135	14346	236391	10887	1236
Var. Coef.	0.83	2.33	0.81	1.12	0.99	0.87	3.41	4.13

COST: in thousand of millions of pesetas. CGC, NCGC and SB are expressed in millions of tons. HK and HL are hour of cranes and labour used. PK and PL are the cranes and labour prices.

Notes

¹ Despite including Ω_i in our model with its corresponding temporal variability, hereinafter, we remove the temporal sub-index to simplify the notation used.

¹ Note that, despite not estimating the capital demand equation, it is possible to calculate the optimum demand for this factor from the equation $\hat{X}_K = \frac{\hat{C} - W_L \hat{X}_L}{W_K}$ where \hat{C} and

\hat{X}_L represent the adjusted values of optimum cost level and labour demand respectively. Alternatively, the input demand function, the price of which is used as a normalizer, could be obtained by applying Shephard's Lemma to the original cost function, that is:

$$X_K = \frac{\partial(W_K C(W/W_K, Q, t))}{\partial W_K}$$

References

Aigner, D. J., C.A. K. Lovell y P. Schmidt (1977): "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, 6 (1), 21-37.

Atkinson, S. y C. Conwell (1994): "Parametric Estimation of Technical and Allocative Inefficiency with Panel Data", *International Economic Review*, 35, 231-244.

Atkinson, C. y R. Halvorsen (1984): "Parametric Efficiency Test, Economies of Scale and Input Demand in U.S. Electric Power Generation". *International Economic Review*, 25, 647-662.

Atkinson, C. y R. Halvorsen (1990): "Tests of Allocative Efficiency in Regulated Multi-Production Firms". *Resources and Energy*, 12, 65-77.

Bauer, P. W. (1985): "An Analysis of Multiproduct Technology and Efficiency Using the Joint Cost Function and Panel Data: An Application to the U.S. Airline Industry". Unpublished Doctoral Dissertation. University of North Carolina, Chapel Hill, NC.

Eakin, B.K.(1993): "Do Physicians Minimize Cost?". In H.O. Fried, C.A.K. Lovell y S.S. Schmidt Eds., *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press.

Ferrier, G.D. y C.A.K. Lovell (1990): "Measuring Cost Efficiency in Banking: Econometric and Linear Programming Evidence". *Journal of Econometrics* 46 (1/2), 229-245.

Greene, W.H. (1980b): "On the Estimation of a Flexible Frontier Production Model", *Journal of Econometrics*.13, (1), 101-115.

- Kumbhakar, S.C.(1991): “The Measurement and Decomposition of Cost Efficiency: The Translog Cost System”. *Oxford Economic Papers*. 43, 667-83.
- Kumbhakar, S.C. (1992): “Allocative Distortions, Technical Progress and input demand in I.S. Airlines: 1970-1984”. *International Economic Review*, 33 (3), 723-737.
- Kumbhakar, S.C. (1997): “Modelling Allocative Inefficiency in a Translog Cost Function and Cost Share Equations: An Exact Relationship”. *Journal of Econometrics*. 76, (1/2), 351-356.
- Meeusen, W. y J. Van den Broeck (1977): “Efficiency Estimation from Cobb- Douglas Production Functions with Composed Error”. *International Economic Review*. 18, (2), 435-444.
- Melfi, C.A. (1984): “Estimation and Decomposition of Productive Efficiency in a Panel Data Model: An Application to Electric Utilities”. Unpublished Doctoral Dissertation. University of North Carolina, Chapel Hill, NC.
- Schmidt, P. (1984): “An Error Structure for Systems of Translog Cost and Share Equations”. *Working Paper N° 8309*, Department of Economics, Michigan State University, East Lansing, MI.
- Toda, Y. (1976): “Estimation of a Cost Function when Cost Is Not a Minimum: The Case of Soviet Manufacturing Industries, 1958-1971”. *Review of Economics and Statistics*, 58, 259-268.

DESCOMPOSICIÓN PARAMÉTRICA DEL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DEFINIDO A PARTIR DE LA FUNCIÓN DE COSTES CUADRÁTICA USANDO VARIABLES DISCRETAS. UNA APLICACIÓN AL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL.

Eduardo Martínez Budría

Departamento de Análisis Económico e Instituto Universitario de Desarrollo Regional
Universidad de La Laguna
Camino de La Hornera, s/n
38071 La Laguna
S/C de Tenerife
Correo electrónico: embudria@ull.es

Juan José Díaz Hernández

Departamento de Análisis Económico e Instituto Universitario de Desarrollo Regional
Universidad de La Laguna. Correo electrónico: jjodiaz@ull.es

Resumen

La descomposición de la productividad propuesta por Denny, Fuss y Waverman (1981) y ampliada con los efectos de la ineficiencia por Bauer (1990) han sido en ambos casos realizadas en el contexto de variables definidas en un continuo de los datos. Este trabajo propone un modelo teórico basado en la función de costes cuadrática que adapta la descomposición de la productividad al caso en que la información disponible se limita a variaciones discretas de las variables relevantes. Ello ha permitido incorporar la forma funcional cuadrática como una especificación adecuada para el análisis de la productividad.

Además, se ha realizado una contrastación del modelo a la operación de estiba en España durante el periodo 1990-1998, donde todos los componentes de la productividad han podido ser medidos de forma independiente, observando que el cambio técnico y los efectos derivados de las economías de escala son los factores determinantes en la evolución de la productividad.

Clasificación JEL: D24, L91

Palabras claves: Productividad total de los factores, puertos.

1.- Introducción

La descomposición paramétrica de la evolución de la productividad en un modelo que ignora la posible existencia de ineficiencia se basa en el trabajo de Denny *et al.* (1981). Esta propuesta fue desarrollada para variaciones continuas de los datos, mientras que la información disponible referente a la mayoría de las variables económicas sólo permite calcular sus tasas de variación en términos discretos. Para salvar este problema se ha utilizado, generalmente, la forma funcional translogarítmica que es subyacente al índice de Törnqvist¹. La utilización de la forma funcional cuadrática, en modelos que ignoran la posible existencia de ineficiencia, ha requerido la construcción de índices específicos de esta forma funcional, adaptando para este caso la teoría de la productividad cuando la información disponible se limita a los datos discretos (Martínez-Budría, Jara-Díaz y Ramos-Real, 2003).

La incorporación de la ineficiencia al modelo de productividad se debe a Bauer (1990) y presenta el problema, apuntado en el párrafo anterior, de que su desarrollo se realizó para variables en forma continua. Su aplicación a variables discretas también se ha realizado a través de la forma funcional translogarítmica y, por lo tanto, mediante el índice de Törnqvist.

El objetivo de este trabajo es proponer un modelo teórico basado en la función de costes cuadrática que permita analizar los determinantes de la evolución de la productividad cuando la información disponible se encuentra en términos discretos, con especial atención a los efectos de la ineficiencia técnica y asignativa.

La estructura del trabajo es la siguiente. En el segundo apartado, se adapta la descomposición de la productividad al caso en que la información disponible se limita a observaciones puntuales y la función de costes se especifica a través de una forma funcional cuadrática. Para ello se obtienen índices específicos de la tasa de cambio de los factores y de los productos. En el tercero se obtiene el índice de cambio de la productividad identificando los efectos de la ineficiencia asignativa y técnica, del cambio técnico y de los rendimientos a escala sobre la productividad en función de las

¹ Los trabajos de Diewert (1976 y 1978), que son la base de la teoría de los números índices exactos y superlativos, demuestran que existe una correspondencia única entre el índice utilizado para agregar y la forma funcional especificada.

tasas de variación discretas de la información disponible. En el apartado 4, se ilustra el modelo planteado con una aplicación. Finalmente, se extraen las conclusiones más relevantes.

2.- Descomposición paramétrica de la productividad

La aplicación empírica de la descomposición de la evolución de la productividad a partir de las funciones de costes exige que el investigador previamente resuelva dos cuestiones fundamentales. En primer lugar, es necesario estimar la función de costes como representación de la estructura tecnológica y la eficiencia productiva. En segundo lugar, el hecho de que la información disponible generalmente hace referencia a ciertos momentos puntuales (normalmente a finales de cada año) obliga a adaptar la descomposición de la productividad para expresarla en términos de variaciones discretas de los datos.

A continuación, se adapta el modelo de Bauer (1990) para obtener una descomposición de la tasa de cambio en la productividad, aplicable a variaciones discretas de los datos, que incorpora los efectos de la ineficiencia técnica y asignativa. Para ello, en primer lugar se define un índice agregado de los *inputs* en función de las tasas de cambio del coste óptimo y de la ineficiencia técnica y asignativa. A continuación, tras definir un índice de *outputs*, la evolución de la productividad se descompone en función del cambio técnico, los rendimientos de escala, las variaciones en la ineficiencia técnica y asignativa y los sesgos en la medida que agrega los *inputs*.

2.1.- Los índices de *inputs* y de *outputs*

La tasa de cambio de la productividad se define en como $TFP = \overset{\circ}{Q} - \overset{\circ}{F}$. A continuación, se procede a obtener un índice implícito de los *inputs* y un índice de los *outputs* para calcular los determinantes de esa tasa de variación de la productividad. Comencemos por expresar el coste observado en el periodo 1 (que difiere del mínimo en presencia de ineficiencias en costes) en función de los precios y las cantidades de *inputs* empleadas en el periodo 0 así como de sus incrementos entre 0 y 1.

$$C_1 = \sum_j w_{j1} x_{j1} = \sum_j (w_{j0} + \Delta w_j)(x_{j0} + \Delta x_j) = \quad [1]$$

$$\sum_j w_{j0} x_{j0} + \sum_j w_{j0} \Delta x_j + \sum_j \Delta w_j x_{j0} + \sum_j \Delta w_j \Delta x_j$$

Sacando factor común Δw_j entre los dos últimos términos de la expresión anterior, la tasa de variación del coste observado entre dos periodos consecutivos se puede expresar en término de variaciones discretas, como:

$$\overset{\circ}{C} = \frac{C_1 - C_0}{C_0} = \sum_j \frac{w_{j0} x_{j0}}{C_0} \frac{\Delta x_j}{x_{j0}} + \sum_j \frac{w_{j0} C_1}{w_{j1} C_0} \frac{w_{j1} x_{j1}}{C_{t1}} \frac{\Delta w_j}{w_{j0}} = \sum_j s_{j0} \overset{\circ}{x}_j + \sum_j G_{j1} \overset{\circ}{w}_j \quad [2]$$

donde: $G_{j1} = \frac{w_{j0} C_1}{w_{j1} C_0} s_{j1}$

Nótese como la variación en el coste observado es atribuible a los cambios tanto en la utilización de *inputs* ($\overset{\circ}{x}_j$) como en los precios que debe pagar el productor ($\overset{\circ}{w}_j$). Así un aumento (reducción) de la cantidad de *inputs* empleados y/o un encarecimiento (abaratamiento) de dichos *inputs* provocarían un incremento (reducción) en el nivel de coste observado.

Reordenando la ecuación [2], se puede expresar de la siguiente forma:

$$\frac{1}{2} \sum_j s_{j0} \overset{\circ}{x}_j = \frac{1}{2} \overset{\circ}{C} - \frac{1}{2} \sum_j G_{j1} \overset{\circ}{w}_j \quad [3]$$

De forma análoga, sacando factor común Δx_j en [1] entre el segundo y el cuarto término se obtiene:

$$\frac{1}{2} \sum_j \frac{C_1 x_{j0}}{C_0 x_{j1}} s_{j1} \overset{\circ}{x}_j = \frac{1}{2} \overset{\circ}{C} - \frac{1}{2} \sum_j s_{j0} \overset{\circ}{w}_j \quad [4]$$

Sumando [3] y [4] se obtiene:

$$\frac{1}{2} \sum_j \left(\frac{C_1 x_{j0}}{C_0 x_{j1}} s_{j1} + s_{j0} \right) x_j = \overset{\circ}{C} - \frac{1}{2} \sum_j (G_{j1} + s_{j0}) w_j \equiv \overset{\circ}{F} \quad [5]$$

donde $\overset{\circ}{F}$ es un índice implícito y agregado de *inputs* que se puede interpretar de dos formas. Así, el primer miembro de la expresión [5] indica que $\overset{\circ}{F}$ es una suma ponderada de las cantidades empleadas de los *inputs*, mientras que el segundo miembro pone de manifiesto que este índice implícito de *inputs* representa el cambio en el nivel de coste observado que no es explicado por las variaciones en los precios de los *inputs*.

A continuación, se profundiza en los determinantes de los cambios en el nivel de coste observado para conocer, con más detalle, los determinantes del índice agregado de los *inputs*. En concreto, y partiendo del segundo miembro de la expresión [5], el interés se centra en descomponer $\overset{\circ}{C}$. Para ello, el coste observado se expresa como:

$$C = \frac{C^*(W, Q, t)}{CE} \quad [6]$$

La tasa de variación del coste observado se descompone en función de las tasas de variación discreta de los costes óptimos ($\overset{\circ}{C}^*$) y de los cambios en el índice de eficiencia en costes de Farrell ($\overset{\circ}{CE}$).

$$\begin{aligned} \overset{\circ}{C} &= \frac{C_1 - C_0}{C_0} = \frac{\frac{C_1^*}{CE_1} - \frac{C_0^*}{CE_0}}{\frac{C_0^*}{CE_0}} = \frac{\frac{C_0^* + \Delta C^*}{CE_1} - \frac{C_0^*}{CE_0}}{\frac{C_0^*}{CE_0}} = \frac{(C_0^* + \Delta C^*)CE_0 - C_0^*CE_1}{CE_1CE_0} \\ &= \frac{(C_0^* + \Delta C^*)CE_0 - C_0^*(CE_0 + \Delta CE)}{CE_1CE_0} = \frac{\Delta C^*CE_0 - C_0^*\Delta CE}{CE_1CE_0} = \frac{\Delta C^*}{C_0^*} \frac{CE_0}{CE_1} - \frac{\Delta CE}{CE_1} \end{aligned}$$

es decir :

$$\overset{\circ}{C} = \frac{CE_0}{CE_1} \left(\overset{\circ}{C}^* - \overset{\circ}{CE} \right)$$

[7]

Por lo tanto, la tasa de variación del coste observado ($\overset{\circ}{C}$) depende de los niveles de eficiencia en costes en los dos periodos consecutivos y de las tasas de cambio del coste óptimo ($\overset{\circ}{C}^*$) y del índice de eficiencia ($\overset{\circ}{CE}$). La expresión [7] indica que tanto un incremento (reducción) en los costes óptimos como una disminución (aumento) del nivel de eficiencia, conduce a un aumento (reducción) en el coste observado.

A continuación, se descomponen las tasas de cambio del coste óptimo ($\overset{\circ}{C}^*$) y del índice de eficiencia ($\overset{\circ}{CE}$) en función de las tasas de variación discretas de sus respectivos determinantes. Para ello, en primer lugar se descompone $\overset{\circ}{C}^*$ siguiendo el desarrollo propuesto por Martínez-Budría *et al.* (2003).

El lema de la aproximación cuadrática planteado por Diewert (1976) permite expresar la tasa de cambio de una función cuadrática en términos discretos. Dicho lema

establece que la diferencia de una función cuadrática $f(z)$, evaluada en dos puntos z^1 y z^0 , se puede expresar como:

$$f(z^1) - f(z^0) = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^M \left[\frac{\partial f(z^1)}{\partial z_n} + \frac{\partial f(z^0)}{\partial z_n} \right] (z^1 - z^0) \quad [8]$$

donde M es el número total de variables explicativas.

La expresión [8] permite calcular la diferencia entre los costes óptimos en dos periodos consecutivos, definidos a partir de una función de costes $[C^*(W, Q, t)]$, como:

$$\begin{aligned} C_1^* - C_0^* = & \\ & \frac{1}{2} \sum_j \left[\frac{\partial C_1^*}{\partial w_j} + \frac{\partial C_0^*}{\partial w_j} \right] (w_{j,1} - w_{j,0}) \\ & + \frac{1}{2} \sum_m \left[\frac{\partial C_1^*}{\partial q_m} + \frac{\partial C_0^*}{\partial q_m} \right] (q_{m,1} - q_{m,0}) \\ & + \frac{1}{2} \left[\frac{\partial C_1^*}{\partial t} + \frac{\partial C_0^*}{\partial t} \right] (t_1 - t_0) \end{aligned} \quad [9]$$

Dividiendo [9] por C_0^* , y teniendo en cuenta que $\frac{\partial C^*(W, Q, t)}{\partial w_j} = x_j(W, Q, t)$ y que $\frac{\partial C^*(W, Q, t)}{\partial q_m} = m_m(W, Q, t)$ son, respectivamente, la demanda condicionada del *input* j y el coste marginal del *output* m , la tasa de variación del coste mínimo se puede calcular como:

$$\begin{aligned}
\overset{\circ}{C}^* &= \frac{C_1^* - C_0^*}{C_0^*} = \\
&\frac{1}{2C_0^*} \sum_j [(x_{j,1}(W, Q, t) + x_{j,0}(W, Q, t))] (w_{j,1} - w_{j,0}) \\
&+ \frac{1}{2C_0^*} \sum_m [(m_{m,1}(W, Q, t) + m_{m,0}(W, Q, t))] (q_{m,1} - q_{m,0}) \\
&+ \frac{1}{2C_0^*} \left[\frac{\partial C_1^*}{\partial t} + \frac{\partial C_0^*}{\partial t} \right] (t_1 - t_0)
\end{aligned} \tag{10}$$

donde el primer término recoge la contribución del cambio en los precios de los *inputs*, el segundo mide el efecto de las variaciones en los niveles de los *outputs*, y el tercero representa el cambio en la frontera de costes a lo largo del tiempo que es independiente de los niveles de *outputs* y de los precios de los *inputs*, y que está relacionado con el cambio técnico experimentado en dicha actividad.

A continuación, estos tres componentes se expresan en función de las tasas de variación discreta de las variables relevantes y serán renombrados, respectivamente, como: $\overset{\circ}{A}$, $\overset{\circ}{B}$ y $\overset{\circ}{D}$. El primer sumando $\overset{\circ}{A}$ se descompone en:

$$\begin{aligned}
\overset{\circ}{A} &= \frac{1}{2C_0^*} \sum_j [x_{j,1}(W, Q, t) + x_{j,0}(W, Q, t)] \Delta w_j \\
&= \frac{C_1^*}{2C_0^*} \sum_j \frac{w_{j0}}{w_{j1}} s_{j,1}(W, Q, t) \frac{\Delta w_j}{w_{j0}} + \frac{1}{2} \sum_j s_{j,0}(W, Q, t) \frac{\Delta w_j}{w_{j0}} \\
&= \frac{1}{2} \sum_j [G_{j1}^* + s_{j,0}^*] w_j
\end{aligned} \tag{11}$$

donde $s_{j,t}^* = s_{j,t}(W, Q, t)$ es la participación óptima del *input* j en el coste en el periodo t , mientras que $G_{j1}^* = \sum_j \frac{C_1^* w_{j0}}{C_0^* w_{j1}} s_{j1}$. De esta forma, la tasa de cambio en costes debida a las variaciones en los precios de los *inputs* depende, respectivamente, de la tasa de variación de los precios ($\overset{\circ}{w}_j$) y de las participaciones óptimas de cada *input* en ambos periodos.

El segundo término en la ecuación [10] se puede expresar como:

$$\begin{aligned} \overset{\circ}{B} &= \frac{1}{2C_0^*} \sum_m [m_{m,1}(W, Q, t) + m_{m,0}(W, Q, t)] \Delta q_m \\ &= \frac{1}{2} \sum_m \left[\frac{C_1^* q_{m0}}{C_0^* q_{m1}} \varepsilon_{c,q_{m1}} + \varepsilon_{c,q_{m0}} \right] \overset{\circ}{q}_m = \frac{1}{2} \sum_m H_m \overset{\circ}{q}_m \end{aligned} \quad [12]$$

donde $\varepsilon_{c,q_m}(W, Q, t)$ es la elasticidad coste-producto del *output* m , $\overset{\circ}{q}_m$ es su tasa de variación, mientras que $H_m = \frac{C_1^* q_{m0}}{C_0^* q_{m1}} \varepsilon_{c,q_{m1}} + \varepsilon_{c,q_{m0}}$ representa una media ponderada de las elasticidades coste-producto del *output* m en los periodos 0 y 1, y se utiliza como la ponderación en la agregación de los *outputs*.

Por último, el tercer término se puede expresar como:

$$\overset{\circ}{D} = \frac{1}{2C_{t0}^*} \left[\frac{\partial C_1^*}{\partial t} + \frac{\partial C_0^*}{\partial t} \right] (t_1 - t_0) = \frac{1}{2} \left[\frac{C_1^*}{C_0^*} T_1 + T_0 \right] \overset{\circ}{C} (t_1 - t_0) \quad [13]$$

donde $T = \frac{1}{C^*} \frac{\partial C^*}{\partial t}$ representa la tasa de cambio técnico.

En [13] se aprecia el cambio en los costes atribuible a un desplazamiento de la frontera de costes y que se expresa como la mitad del cambio técnico del periodo 0 más la mitad del periodo 1, ponderado este último por el cociente entre el coste eficiente de ambos periodos. De esta forma, un incremento en los costes concedería una mayor ponderación al cambio técnico en el periodo 1 que al ocurrido en 0, sucediendo lo contrario cuando se produce una reducción en costes.

De esta forma, la tasa de variación del coste óptimo (C^*) se expresa como la suma de $\overset{\circ}{A}$, $\overset{\circ}{B}$ y $\overset{\circ}{D}$, términos que vienen indicados, respectivamente, por las expresiones [11], [12] y [13].

A continuación, se descompone la tasa de variación del índice de eficiencia en costes de Farrell (CE).

$$\overset{\circ}{CE} = \frac{CE_1 - CE_0}{CE_0} = \frac{(ET_1 \times EA_1)}{ET_0 \times EA_0} - 1 = \frac{[(ET_0 + \Delta ET) \times (EA_0 + \Delta EA)]}{ET_0 \times EA_0} - 1 =$$

[14]

$$\frac{\Delta EA}{EA_0} + \frac{\Delta ET}{ET_0} + \frac{\Delta EA \Delta ET}{EA ET} = \overset{\circ}{EA} + \overset{\circ}{ET} + \overset{\circ}{EA ET}$$

Esta expresión nos indica que los cambios en la eficiencia en costes dependen de las tasas de variación discretas de los índices de eficiencia técnica y asignativa.

Si incorporamos en la expresión [5], los resultados encontrados en [7], [10], [11], [12], [13] y [14], se obtiene un índice implícito y agregado de *inputs* (F) que es función de 4 sumandos. El primero depende del grado de economías de escala, el segundo está relacionado con el cambio técnico, el tercero es función de los cambios en los índices de eficiencia técnica y asignativa, mientras que el último sumando es función de las diferencias entre las participaciones óptimas y las observadas e incorpora los sesgos que sobre el índice implícito de los *inputs* introduce la utilización de las participaciones observadas en los costes como ponderación cuando se está en presencia de ineficiencia asignativa.

$$\begin{aligned}
\overset{\circ}{F} &= \frac{CE_0}{CE_1} \left(\overset{\circ}{A} + \overset{\circ}{B} + \overset{\circ}{D} - \overset{\circ}{EA} - \overset{\circ}{ET} - \overset{\circ}{EA} \overset{\circ}{ET} \right) - \frac{1}{2} \sum_j (G_{j1} + s_{j0}) w_j = \\
&\frac{1}{2} \frac{CE_0}{CE_1} \left[\sum_m H_m q_m \overset{\circ}{q}_m \right] \\
&+ \frac{1}{2} \frac{CE_0}{CE_1} \left[\frac{C_1^*}{C_0^*} \overset{\circ}{T}_1 + \overset{\circ}{T}_0 \right] (t_1 - t_0) \\
&- \frac{CE_0}{CE_1} \left(\overset{\circ}{EA} + \overset{\circ}{ET} + \overset{\circ}{EA} \overset{\circ}{ET} \right) \\
&+ \frac{1}{2} \frac{CE_0}{CE_1} \left[\sum_j (G_{j1}^* - G_{j1}) w_j + \sum_j (s_{j0}^* - s_{j0}) w_j \right] \tag{15}
\end{aligned}$$

Una vez obtenido un índice que agrega los *inputs*, tan solo falta por definir un índice agregado de los *outputs* para, a partir de la diferencia entre ambos, obtener la medida de la variación en la productividad. En este sentido, si se utilizan las elasticidades coste-producto como ponderaciones de las tasas de crecimiento de cada uno de los productos, el índice agregado de los *outputs* sería:

$$\overset{\circ}{M} = \frac{\frac{1}{2} \sum_m \left(\frac{C_1^* q_{m0}}{C_0^* q_{m1}} \varepsilon_{C,q_{m1}} + \varepsilon_{C,q_{m0}} \right) q_m}{\frac{1}{2} \sum_m H_m q_m} = \frac{\frac{1}{2} \sum_m H_m q_m}{\frac{1}{2} \sum_m \left(\frac{C_1^* q_{m0}}{C_0^* q_{m1}} \varepsilon_{C,q_{m1}} + \varepsilon_{C,q_{m0}} \right)} \tag{16}$$

donde H_m representa una media ponderada de las elasticidades coste-producto del *output* m en los periodos 0 y 1, y se utiliza como ponderación en la agregación de los *outputs*.

3.- Determinantes de la tasa de cambio de la productividad

Utilizando los índices agregados de *inputs* y *outputs* indicados por las expresiones [15] y [16], la tasa de variación de la productividad expresada en términos de variaciones discretas viene indicada por:

$$\begin{aligned}
 \overset{\circ}{TFP} &= \overset{\circ}{M} - \overset{\circ}{F} = \\
 &\left[\frac{\sum_m H_m \overset{\circ}{q}_m}{\sum_m H_m} \right] \left[1 - \frac{1}{2} \frac{CE_0}{CE_1} \sum_m H_m \right] \\
 &- \frac{1}{2} \frac{CE_0}{CE_1} \left[\frac{C_1^*}{C_0^*} \overset{\circ}{T}_1 + \overset{\circ}{T}_0 \right] (t_1 - t_0) \\
 &+ \frac{CE_0}{CE_1} \left(\overset{\circ}{EA} + \overset{\circ}{ET} + \overset{\circ}{EA} \overset{\circ}{ET} \right) \\
 &- \frac{1}{2} \frac{CE_0}{CE_1} \left[\sum_j (G_{j1}^* - G_{j0}^*) \overset{\circ}{w}_j + \sum_j (s_{j0}^* - s_{j1}^*) \overset{\circ}{w}_j \right]
 \end{aligned}
 \tag{17}$$

Algunas observaciones que se pueden hacer respecto a esta descomposición de la productividad son:

1.- El primer componente recoge el efecto de los rendimientos a escala sobre la productividad y está compuesto por dos términos: un índice agregado de los *outputs* ($\overset{\circ}{M}$) y la unidad menos la media ponderada de las elasticidades coste producto en los periodos 0 y 1. Nótese que, si suponemos constante los índices de eficiencia entre dos periodos consecutivos, un incremento equiproporcional en todos los *outputs* no tiene efectos sobre la productividad si la función de costes exhibe rendimientos constantes de escala en ambos periodos. Por el contrario, un aumento radial del vector de producción dará lugar a un incremento (reducción) en la productividad si se detectan economías de

escala crecientes (decrecientes). Este resultado coincide con el obtenido por Denny *et al.* (1981) para el caso de variaciones continuas de las variables.

2.- El segundo término es una media ponderada del cambio técnico ocurrido en ambos periodos. El desplazamiento de la frontera de costes causado por el cambio técnico muestra que es posible obtener cualquier nivel de producción a menor (mayor) coste en el caso de progreso (regresión) técnico, dando lugar con ello a una mejora (empeoramiento) en la productividad.

3.- El tercer sumando muestra en qué medida los cambios en la productividad vienen provocados por las variaciones en la eficiencia técnica y/o asignativa. Así, si se logra una mejor (peor) utilización de los recursos y/o elección del proceso productivo se conseguirán aumentos (disminuciones) en la productividad.

4.- El último componente es de naturaleza distinta a los anteriores, y representa los sesgos en la medida de la tasa de cambio de la productividad que genera la elección de unas participaciones de los *inputs* que son diferentes de las participaciones óptimas como consecuencia de la ineficiencia asignativa.

5.- La expresión [17] pone de manifiesto como en presencia de cambios en los índices de eficiencia en costes entre dos periodos consecutivos ($\frac{CE_0}{CE_1} \neq 1$), las contribuciones de cada uno de los cuatro determinantes de la productividad resultarían sesgadas, si dichos cambios en la eficiencia son ignorados. En este sentido, tanto si se admite erróneamente la eficiencia en costes en ambos periodos ($CE_0 = CE_1 = 1$) como si se supone que la ineficiencia en costes es idéntica ($CE_0 = CE_1 < 1$), las estimaciones de los efectos del cambio técnico, de los rendimientos a escala y los sesgos relacionados con la agregación de los *inputs* resultarían distorsionadas. Esta incorrecta valoración de los auténticos determinantes de los cambios en la productividad podrían justificar decisiones empresariales y/o políticas inapropiadas.

Nótese que tanto en el caso de que los índices de ineficiencia en costes entre dos periodos consecutivos se mantuviesen invariables, ($CE_0 = CE_1 < 1$), al tiempo que no

varían los índices de ineficiencia técnica ni asignativa $\left(\overset{\circ}{ET} = \overset{\circ}{EA} = 0 \right)$, la contribución del cambio técnico y de los rendimientos a escala coincidiría con la estimada en un modelo que ignora la ineficiencia en costes.

4.- Una aplicación a la operación de estiba en España

El modelo teórico propuesto se aplica a la operación de manipulación de las mercancías para una muestra de 21 puertos del Sistema Portuario Español, durante un periodo de profundas reformas como fue el comprendido entre 1990 y 1998. Para ello, previamente se ha procedido a la recopilación de la información necesaria para construir una base de datos que permita analizar esta actividad portuaria desde un enfoque multiproducto. Se han considerado dos inputs (horas de trabajo y de grúas empleadas) y se distinguen tres outputs en función del tipo de operativa necesaria para su manipulación (mercancía contenerizada, mercancía general no contenerizada y graneles sólidos manipulados sin instalaciones especiales).

Para evaluar la expresión [17] es necesario, previamente, estimar la función de costes. La ineficiencia asignativa se ha incorporado al modelo a partir del enfoque de la función de costes sombra, la técnica a través de la especificación de efectos individuales específicos con variabilidad temporal y el cambio técnico mediante el uso de la tendencia que interactúa con el resto de las variables para considerar la posibilidad de un cambio técnico no neutral.

A partir de los resultados obtenidos en Díaz Hernández y Martínez Budría (2003), hemos evaluado la expresión [17] donde cada componente ha sido obtenido para cada uno de los periodos analizados. En la tabla 1 se muestra la contribución del cambio técnico, del efecto de escala, de la eficiencia técnica y asignativa y de los sesgos en la agregación de los *inputs* sobre la evolución de la productividad.

Tabla 1.- Descomposición de la tasa de variación de la productividad (%)

Periodo	Cambio Técnico	Efecto escala	Eficiencia técnica	Eficiencia asignativa	Sesgo de Agregación	TFP
1991-1990	7,62	1,36	1,45	0,25	0,39	11,06
1992-1991	6,87	-1,70	1,01	-0,15	-0,01	6,01
1993-1992	6,58	0,03	-2,68	0,56	-0,11	4,33
1994-1993	4,97	-1,91	-2,84	-1,24	-0,27	-1,44
1995-1994	3,73	2,64	-1,68	0,65	-0,25	5,07
1996-1995	1,19	-0,36	5,98	-0,59	0,06	5,98
1997-1996	-0,69	0,51	0,01	0,43	0,01	0,26
1998-1997	-2,52	1,17	-1,07	0,34	-0,11	-2,20
MEDIA	3,46	0,22	0,02	0,0003	-0,04	3,66

El crecimiento acumulado de la productividad para todo el periodo fue del 32,9% a una tasa media anual del 3,66%. El cambio técnico representa el 93,5% de esa mejora total de la productividad, mientras que el aprovechamiento de los rendimientos crecientes a escala supone el 5,95%. La contribución media a la productividad de los cambios en la ineficiencia técnica y asignativa así como la distorsión que introduce el sesgo de agregación de los *inputs* son relativamente bajas en sus niveles medios, pero de cierta relevancia en sus aportaciones anuales.

El análisis de la evolución temporal de cada uno de los determinantes de la productividad pone de manifiesto la estrecha correlación temporal entre la evolución del cambio técnico y la productividad. Desde 1990 hasta 1995, se observan significativos avances en la productividad relacionados con la reducción de costes que motivó el cambio técnico experimentado en la operación de estiba en los puertos españoles. Entre las razones que explican este importante progreso técnico podemos destacar los cambios en la organización de la operativa que fueron promovidos por la reforma legislativa de la actividad y otros cambios en la dotación de *inputs* empleados. Así, podemos citar la mayor autonomía concedida a las empresas estibadoras en la composición de los equipos de trabajo, el ajuste en el tamaño de las plantillas de trabajadores portuarios que se puso en práctica mediante programas de jubilaciones anticipadas ejecutados en los primeros años de existencia de las SEED, y la gradual incorporación de equipos de manipulación de las mercancías más ágiles que fueron adquiridos por las propias

empresas. A partir de 1996 se percibe una clara ralentización de los efectos positivos de este proceso de cambio técnico que lleva a que en los años 1997 y 1998 se invierta la aportación de este componente, llegando incluso a provocar un descenso significativo de la productividad.

El aprovechamiento de los rendimientos a escala está claramente ligado a la evolución de los tráficos de mercancías a través del SPE, que se encuentran estrechamente relacionados con el ciclo económico. En este sentido, la recesión económica internacional en el periodo 1992-1994 acarreó un descenso en los niveles de actividad portuaria que provocó descensos de productividad debidos a la presencia de economías de escala. La reactivación de la actividad económica y, por ende, de los movimientos comerciales de mercancías a través de los puertos ocurrida en la segunda mitad de la década de los noventa permitió una ligera mejora en la productividad relacionada con el aprovechamiento de los rendimientos a escala. En todo caso, como el grado de economías de escala no es elevado, este efecto no es muy acusado, salvo para grandes variaciones de tráfico, lo que no ocurrió en el periodo analizado.

A pesar de que a lo largo de todo el periodo la contribución media de la ineficiencia técnica apenas incide sobre los cambios en la productividad, es posible identificar una evolución diferenciada en tres subperiodos. Así entre 1990 y 1992 se percibe una mejora en la utilización de los recursos productivos que supuso un avance medio anual de la eficiencia técnica del 1,23%. A continuación, entre los años 1993 y 1995, se observa una importante disminución media anual de la eficiencia técnica del 2,4%. Finalmente, entre 1996 y 1998 se detecta una evolución altamente errática de la eficiencia técnica llegando a pasar de una elevada mejora en 1996 a una reducción en 1998.

A pesar de que la estructura de variación temporal que permite definir los precios sombra resultó significativa, el impacto de la ineficiencia asignativa, que depende tanto de esos parámetros como de los niveles de *outputs* y precios de los *inputs*, presenta una reducida variabilidad, alternándose las ligeras mejoras y los retrocesos en la elección de la combinación de *inputs* asignativamente eficiente.

La existencia de esos niveles permanentes de ineficiencia asignativa explican que la medida de la productividad resulte ligeramente sesgada al utilizar las

participaciones observadas de cada *input* en los costes como ponderaciones para proceder a la agregación necesaria para calcular la productividad.

En resumen, la operación de manipulación de mercancías en los puertos españoles ha experimentado una mejora significativa en la productividad atribuible, principalmente, a los efectos del cambio técnico y, en menor medida, al aprovechamiento de las economías de escala. La eficiencia técnica y asignativa si bien no experimentan cambios significativos en el conjunto del periodo, adquieren cierta relevancia cuando se analizan sus efectos en cada uno de los años analizados. Los cambios en la productividad están estrechamente relacionados con la evolución del cambio técnico, debiendo destacarse que tras unos avances significativos en la primera mitad de la década de los noventa, tanto la productividad como el cambio técnico atenúan sus efectos a medida que transcurre el tiempo.

5.- Conclusiones

En este trabajo se ha propuesto un modelo teórico basado en la función de costes cuadrática con el objetivo de identificar los determinantes de la evolución de la productividad en actividades multiproductivas. Así, junto con los efectos del cambio técnico y de las economías de escala, se ha prestado especial atención a los efectos que la eficiencia técnica y asignativa tienen sobre la productividad.

La descomposición de la productividad propuesta por Denny et al. (1981) ampliada con los efectos de la ineficiencia por Bauer (1990), ambas en el contexto de variables definidas en un continuo de los datos, se ha adaptado al caso en que la información disponible se limita a variaciones discretas de las variables relevantes. Ello ha permitido incorporar la forma funcional cuadrática como una especificación adecuada para el análisis de la productividad. Finalmente, se ha realizado una contrastación del modelo a la operación de estiba en España, donde todos los componentes de la productividad han podido ser medidos de forma independiente.

Referencias

Bauer, P.W. (1990): “Decomposing TFP Growth in the Presence of Cost Inefficiency, Non Constant Returns to Scale, and Technological Progress”. *Journal of Productivity Analysis*. Vol 1, 287-301.

Denny, M., M. Fuss and L. Waverman (1981): “The measurement and interpretation of total factor productivity in regulated industries, with an application to canadian telecommunications”. In *Productivity measurement in regulated industries*, edited by T.G. Cowing and R.E. Stevenson. Academic Press, 1981.

Díaz Hernández, J.J. y Martínez Budría, E. (2003): “Descomposición exacta de la ineficiencia asignativa a través de la función de costes cuadrática. Una aplicación a la operación de estiba en España”. *VI Encuentro de Economía Aplicada*. Granada.

Diewert, W.E. (1976): “Exact and Superlative Index Numbers”. *Journal of Econometrics*, 4, 115-145.

Diewert, W.E. (1976): “Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation”. *Econometrica*, Vol 46, 883-900.

Martínez Budría, E., S. Jara-Díaz and F.J. Ramos-Real (2003): “Adapting theory of productivity to the quadratic cost function. An application to the Spanish electric sector”. *Journal of Productivity Analysis*. Vol 20, 2, 213-229.

COMUNICACIÓN

LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS EN LA REGIÓN DE MURCIA

M. Carmen Pastor Álvarez

Departamento de Ciencias Jurídicas
Universidad Politécnica de Cartagena
e-mail: carmen.pastor@upct.es

Resumen

El sector turístico es un sector dinámico y en continua evolución, se renueva constantemente, buscando nuevas y distintas oportunidades de satisfacer al turista y usuario tradicional, tratando de ofrecer marcos inexplorados para los más exigentes e inquietos. En la innovación de la oferta descansa buena parte de la esperanza de futuro del mercado turístico. Esa innovación también se refleja en la ingente normativa que se ha ido desarrollando en los últimos tiempos en las diferentes CCAA, dictando leyes reguladoras del sector turístico en sus aspectos más destacables.

Para el presente trabajo nos hemos centrado preferentemente en la CA de la Región de Murcia, cuya situación geográfica y condición climática la configuran como una zona con importantes recursos para el turismo, a la vez que hacemos referencia a otras CCAA. En concreto hemos analizado, partiendo de la ley regional 1/1997, de 12 de Diciembre, de ordenación del turismo de la Región de Murcia, una parte muy destacable de la misma: la prestación de los servicios turísticos. Para ello hemos analizado la doble perspectiva: por un lado, los derechos y obligaciones de las empresas turísticas y, por otro lado, los derechos y obligaciones del usuario turístico.

Palabras clave: servicios turísticos, empresas, usuarios, derechos, obligaciones.

Área temática: Economía industrial y de servicios.

1. INTRODUCCIÓN: ALGUNAS NOTAS GENERALES SOBRE EL TURISMO EN LA REGIÓN DE MURCIA

Las características geográficas, climáticas y antropológicas determinan el carácter eminentemente turístico de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. En la actualidad se asiste a un momento de transición entre un modelo agotado de desarrollo turístico y las incertidumbres y retos del inmediato futuro¹. En efecto, desde todos los sectores se constata la crisis del turismo de masas² y, en consecuencia, la necesidad de adecuar y desestacionalizar este modelo turístico de sol y playa a pesar de la evidencia de su baja rentabilidad económico-social en determinadas zonas y de los graves perjuicios para el medio ambiente que ha producido desde finales de los años cincuenta hasta la actualidad³. De hecho, el proceso de desarrollo urbanístico y turístico acaecido en aquellos años en el litoral español, y sobre todo en el Mediterráneo, superó todas las expectativas razonables acumulándose, como advierte ROGER⁴, “la demanda residencial para vivienda estable en las áreas urbanas receptoras de mano de obra junto con la de actividades hoteleras, estacional y de segunda residencia derivadas de la explosiva demanda turística que surgió, sobre todo en los municipios del frente litoral”.

Esta realidad (la masiva afluencia de turistas a esas zonas, la intensa densidad poblacional ya existente, la sostenida presión edificatoria para usos turísticos, el fuerte ritmo de desarrollo económico de esas Comunidades, la escasez del territorio en los espacios litorales) determina como afirmó BLASCO⁵, que “la ordenación territorial de las zonas turísticas próximas a la costa se haya convertido sin duda en uno de los temas políticos y jurídicos de más calado de todas las regiones litorales españolas y, en

¹ Vid. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C., *Derecho Administrativo del Turismo*. Ed. Marcial Pons. Madrid 2001, pág. 13.; VOGELER RUIZ, C. y HERNÁNDEZ ARMAND, E., *Estructura y Organización del mercado turístico*. Ed. Centro de Est. Ramón Areces. Madrid 1997, págs. 17 y ss, entre otros.

² Esta crisis viene determinada por tres elementos: primero, el cambio en los gustos y motivaciones de los turistas (modificación de la demanda); segundo, la necesidad de preservar el entorno ambiental y cultural como factor de desarrollo; y, tercero, las transformaciones en la tecnología y en el entorno institucional y organizativo (vid. FERREIRA A.J. y NOGUEIRA A., “Turismo y ambiente: legislación autonómica y nuevas técnicas para un desarrollo sostenible”, en *Revista Aragonesa de Administración Pública*, nº 13, 1998, pág. 346).

³ Vid. Las ventajas derivadas de la desestacionalización del destino turístico en GARCÍA SÁNCHEZ, A. y ALBURQUERQUE GARCÍA, J., “El turismo cultural y el de sol y playa: sustitutivos o complementarios”, en *Cuadernos de Turismo* nº 11. Murcia 2003, pág. 99.

⁴ ROGER FERNÁNDEZ, G., “El urbanismo y la ordenación y gestión del territorio turístico”, en *Ordenación y gestión del territorio turístico*. Ed. Tirant lo Blanc, Valencia 2002, pág. 58

⁵ BLANCO ESTEVE, A., en su Prólogo a SOCÍAS CAMACHO, J.M., *La ordenación de las zonas turísticas litorales*. Ed. Inst. Pascual Madoz/Univ. Carlos III. Madrid 2001, pág. 13.

especial, de las Comunidades mediterráneas e insulares”; en definitiva, que “la ordenación espacial de aquellas zonas sea uno de los ejes centrales de las políticas públicas que se llevan a cabo en las respectivas Comunidades Autónomas...”

El desarrollo de un modelo de turismo sostenible⁶ apenas se perfila en el horizonte regional y, en estrecha relación con lo anterior, la necesidad de potenciar las nuevas formas de turismo basadas en el patrimonio histórico-cultural, la oferta deportiva y el turismo rural y de salud frente al modelo de vacaciones o veraneo principal en la Región de Murcia que sigue siendo el de segunda residencia localizada en la costa. Por otra parte, se constata igualmente la necesidad de búsqueda de nuevos mercados basados en un modelo de desarrollo turístico de calidad y respetuoso con el medio ambiente y con nuestras tradiciones histórico-culturales⁷. En este sentido, los destinos turísticos del litoral (el Mar Menor, la Bahía de Mazarrón, el litoral de Lorca y Águilas) siguen concentrando la demanda turística frente a los destinos del interior (Noreste, Valle de Ricote, entorno de Sierra Espuña) y los destinos turísticos culturales y urbanos (Murcia, Cartagena y Lorca), presentan todavía un gran potencial de desarrollo⁸.

La Región de Murcia presenta, además, deficiencias de infraestructuras básicas para el Turismo (sistema vial, energía, telecomunicaciones, transportes y comunicaciones, alojamientos turísticos -con una oferta hotelera excesivamente atomizada y dominada por las categorías más bajas-, equipamientos de apoyo y, sobre todo, en algunos servicios básicos relacionados con el agua⁹). En este último aspecto existe un binomio agua/turismo que debemos subrayar en una doble vertiente: por una parte, el turismo (en cuanto turismo ecológico) es un factor propiciador de la protección ambiental, y, por otra parte, es un factor de degradación del medio ambiente, en general, y de los recursos hídricos, en particular¹⁰.

⁶ En concreto vid. PÉREZ DE LAS HERAS, M., *Manual de Turismo sostenible*. Ed. Marcial Pons. Madrid 2004, págs. 63 y ss., acerca de los problemas ambientales derivados de la actividad turística

⁷ SALVÁ TOMÁS, P.A., “Los modelos de desarrollo turístico en el Mediterráneo”, en *Cuadernos de Turismo*, nº 12. Murcia 1998, págs. 7 y ss.

⁸ En este sentido lo podemos observar en *Diagnóstico Turístico de la Región de Murcia*, que elaboró la Dirección General de Infraestructuras de Turismo (Consejería de Turismo y Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia) en Diciembre de 2001.

⁹ Vid. *Diagnóstico...*, cit., págs. 11 y ss.

¹⁰ GARCÍA MACHO, R., *Lecciones de Derecho Turístico*. Ed. Tirant lo Blanc, Valencia 2000, pág. 34, subraya que la principal responsabilidad en esta materia, tanto de un modo general como en relación a instalaciones específicas, corresponde a las CCAA. En este sentido, los Planes de espacios Turísticos valencianos incluyen, entre sus objetivos, el de lograr el desarrollo ecológicamente sostenible como medio de proteger el medio ambiente (art. 40,1º de la Ley 3/1998). En el caso canario, el art. 26,1º

El impacto ambiental sobre los recursos naturales de las actividades turísticas debería tener como consecuencia una especial preocupación de las CCAA, y en consecuencia, de las diferentes leyes de ordenación turística regional, por la protección del medio ambiente. Sin embargo, es precisamente en este apartado donde deben subrayarse las deficiencias más graves en la Región de Murcia; así la degradación del Río Segura y del Mar Menor, el estado de la Sierra Minera y de la Bahía de Portman, la escasa inversión en conservación y protección de las playas¹¹ y, sobre todo, los planes de urbanización en espacios protegidos (Cabo Cope-Calnegre) representan los hitos más relevantes de esta mala gestión ambiental con grave incidencia sobre el potencial de desarrollo de un modelo turístico sostenible.

La política turística moderna se basa, por el contrario, en los paradigmas de la calidad integral y de la sostenibilidad. Toda la actividad turística se debe caracterizar por respetar estos principios. Como afirma ALENZA¹² “la calidad integral del turismo exige, entre otras muchas cosas, la calidad de los destinos turísticos. Y un factor determinante de la calidad de dichos destinos es la calidad paisajística. La armonía y belleza del paisaje es hoy un recurso turístico de primer orden que es demandado, no sólo por las formas “pasivas” de turismo que se limitan a “estar” y contemplar el paisaje, sino también por las modernas formas de turismo activo que utilizan la estructura o sustrato físico del paisaje natural y rural para realizar actividades deportivas y de conocimiento de la cultura e historias propias del lugar. Por otro lado, el desarrollo turístico sostenible exige que las actividades e instalaciones turísticas sean respetuosas con los recursos naturales, se desarrollen de acuerdo con prácticas ambientalmente razonables y, en la medida de lo posible, minimicen las afecciones ambientales, repercutiendo todo ello a la postre en el mantenimiento de los paisajes”.

de la Ley 7/1995, de Ordenación del Turismo de Canarias y, en el gallego, el art. 21,1º de la Ley 9/1997 de Ordenación y promoción del Turismo de Galicia prevén que las actividades turísticas se desarrollarán con sujeción a la normativa de medio ambiente y de conservación de la naturaleza, con especial atención a, entre otros factores, también a la sanidad y salubridad del agua.

¹¹ El *Diagnóstico...*, cit., pág. 24, subraya que la Región de Murcia se encuentra en los últimos puestos de todas las provincias españolas en lo que se refiere a inversiones en regeneración de playas. Se han invertido 437 millones de pesetas en los últimos cuatro años, la cifra más baja de todas las provincias con litoral”. Vid. además, YEPES PIQUERAS, V., “Las playas en la gestión sostenible del litoral”, en *Cuadernos de Turismo*, nº 4. Murcia 1999, págs. 97 y ss.

¹² ALENZA GARCÍA, J.F., “La calidad de los paisajes naturales y rurales y su protección jurídica”, en *V Congreso de Turismo Universidad Empresa: la calidad integral del Turismo*. Ed. Tirant lo Blanc, Valencia 2003, pág. 101.

2. LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS TURÍSTICOS EN LA REGIÓN DE MURCIA

2.1. Caracterización jurídica general.

La relevancia del fenómeno turístico en el ámbito de la Unión Europea obliga a subrayar la creciente intervención de los órganos comunitarios en este ámbito, pues como dice CALONGE¹³ “...el turismo no sólo representa una riqueza en el campo de la actividad económica, del empleo y del desarrollo de la cohesión económica y social; su importancia creciente radica también en el papel que desempeña como medio para un mejor conocimiento y comprensión entre los ciudadanos que, a su vez, permitirá tomar conciencia de la dimensión comunitaria y, por tanto, de la integración europea. El turismo, más ampliamente, es también un acto cultural integrador.

La aprobación del Tratado de Maastrich el 7 de Febrero de 1992, supone el reconocimiento de que “la acción de la Comunidad implicará, en las condiciones y según el ritmo previsto en el presente Tratado: ...medidas en los ámbitos...del turismo” (art. 3,1, letra u, TCE). Para CALONGE¹⁴ “la introducción del Turismo en el Derecho originario no significa que se le haya otorgado una base jurídica propia, sino que se trata sólo del anuncio de la voluntad del legislador de reconocer que tal materia es un ámbito de interés para alcanzar los objetivos enunciados en el art. 2º del TCE. La Unión Europea no dispone, pues, de un fundamento jurídico específico y, por ello, hoy sólo puede actuar sobre esta materia basándose en un precepto muy general del Tratado, el art. 235, que dispone que, si una acción de la Comunidad se considera necesaria para el objetivo de ésta, y en el Tratado no se hubiera previsto, el Consejo, a propuesta de la Comisión y después de la comunicación al Parlamento, adoptará por unanimidad las disposiciones que considere oportunas”.

Ya desde el punto de vista de nuestro Derecho interno, el turismo, como recuerda CALONGE¹⁵, sólo aparece referido de manera expresa en nuestro texto constitucional en una ocasión, concretamente, en uno de los preceptos que operan el

¹³ CALONGE VELÁZQUEZ, A., *El turismo. Aspectos institucionales y actividad administrativa*. Ed. Univ. de Valladolid, 2000, pág. 104.

¹⁴ CALONGE, cit., pág. 107.

¹⁵ CALONGE, cit., págs. 73 y ss.

sistema de distribución de competencias entre el Estado y las CCAA (art. 148,1-8º). De este modo, la materia relativa al turismo constituye, en principio, una competencia exclusiva de las CCAA dado que el Estado no se ha reservado competencia directa sobre aquella. Dos factores explican, sin embargo, la pervivencia de una fuerte intervención estatal en este sector¹⁶. Por una parte, el retraso con que las CCAA han ejercido su competencia en la materia, y a la que han ido dando una respuesta normativa fragmentada y parcial, implica, como apunta FERNÁNDEZ¹⁷, “que gran parte de la aún vigente legislación turística corresponda a una Administración territorial: la del Estado, que desde 1978 no tiene competencia en la ordenación del turismo”. Por otro lado, la complejidad y heterogeneidad de las materias implicadas en la propia normativa turística y, por tanto, de títulos competenciales que están presentes en el desarrollo de actividades turísticas implica que el Estado, aunque constitucionalmente carece de una competencia específica sobre el turismo, sí conserva una serie de títulos competenciales que afectan indudablemente al fenómeno turístico o al papel que la Administración Pública ha de desempeñar en su ordenación y desarrollo¹⁸.

La competencia exclusiva que atribuye el art. 148,1-18º de la CE a las CCAA para “*la promoción y ordenación del turismo en su ámbito territorial*” ha sido asumida con ligeras variantes por los Estatutos de Autonomía, pero también es cierto, pese a todo lo expuesto, que no existe un parámetro general que permita sentar principios indiscutibles sobre la materia¹⁹. De ahí las diferentes leyes que sobre el sector turístico han ido dictando las CCAA, y cuyas similitudes y diferencias iremos subrayándola hilo del análisis de la ley murciana, si bien sólo en lo relativo al aspecto que es objeto del presente trabajo: la prestación de los servicios turísticos.

¹⁶ Acerca de la legislación estatal en materia de turismo, vid. GALLARDO CASTILLO, J.M., “Turismo”, en *El Estado de las Autonomías*, T.II, Ed. Centro de estudios Ramón Areces. Madrid 1997, págs. 1116 y ss.

¹⁷ FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, cit., pág. 13.

¹⁸ Entre otros títulos competenciales del Estado que afectan a la materia turística, podemos señalar los siguientes: competencia exclusiva sobre las relaciones internacionales (art. 149,1-3º), comercio exterior (art. 149,1-10º), bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica (art. 149,1-13º), legislación básica sobre protección del medio ambiente (art. 149,1-23º), legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurran por más de una CA (art. 149,1-22º), legislación básica sobre Montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias (art. 149-1-23º), defensa del patrimonio cultural, artístico y monumental español (art. 149,1-28), sistemas de transporte de viajeros que transcurran por más de una CA, así como aeropuertos y puertos de interés general, control del espacio aéreo, tránsito y transporte aéreo y marina mercante (art. 149,1-30º), estadísticas para fines estatales (art. 149,1-30º).

¹⁹ Cfr. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, cit. pág. 55.

2.2. Caracterización jurídica particular: la legislación turística de la Región de Murcia

En el panorama normativo turístico regional coexisten en la actualidad, en virtud del principio constitucional de supletoriedad, normas emanadas de la Administración Central del Estado, anteriores y posteriores a la Constitución de 1978, y normas de carácter autónomo dictadas por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en ejercicio de sus competencias exclusivas en materia de ordenación y promoción del turismo previstas en el artículo 10,1-16 de su Estatuto de Autonomía, aprobado por la Ley Orgánica 4/82, de 9 de Junio. Puede afirmarse por tanto que la ordenación del sector turístico regional presentaba una acusada dispersión normativa, que además precisaba de una adecuación a las profundas transformaciones operadas en el sector turístico. El primer paso se dio con la Ley 11/1997, de 12 de Diciembre, de Turismo de la Región de Murcia (LTRM, en adelante) intenta dar un tratamiento unitario y sistemático al conjunto de aspectos que influyen en el desarrollo de la actividad turística. Y más recientemente se han dictando un conjunto de normas sectoriales que desarrollan y mejoran notablemente la regulación normativa turística de nuestra Comunidad²⁰.

La LTRM, en su Preámbulo, justifica su necesidad de *“abordar de modo general y sistemático, y en ejercicio de la competencia exclusiva propia de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en la materia, la ordenación del sector turístico y la promoción, planificación y fomento del turismo, junto a los instrumentos de inspección, disciplina en el sector”*. Su objetivo principal se basa en la *“mejora de la oferta turística regional”*. En su Título I establece su objeto, ámbito y principios rectores y, ya desde su primer artículo, se observa el doble carácter de la Ley: por una parte, la regulación de la actividad turística privada, sobre todo, la prestación de servicios por empresas turísticas y, por otra, la ordenación del sector público turístico en el ámbito regional. Su ámbito de aplicación se extenderá, en coherencia, a las empresas turísticas, a las profesiones relacionadas con el sector (guías turísticos), a la regulación de

²⁰ Decreto 127/2005, de 11 de Noviembre, por el que se regulan los establecimientos de restauración en la CA de la Región de Murcia; Decreto 91/2005, de 22 de Julio, por el que se regulan los establecimientos hoteleros en la Región de Murcia; Decreto 77/2005, de 24 de Junio, de fiestas y distinciones turísticas de la CA de la Región de Murcia; Decreto 76/2005, de 24 de Junio, por el que se regulan los alojamientos rurales; Decreto 75/2005, de 24 de Junio, por el que se regulan los apartamentos turísticos y alojamientos vacacionales.

derechos de los usuarios turísticos y, por último, a la determinación de las competencias y atribuciones de la administración regional y las locales así como de sus organismos autónomos y entidades de Derecho Público.

La Ley se inspira en una serie de principios rectores como son el de “elevación de la calidad de la oferta turística” mediante el establecimiento de medidas de control y verificación, la aprobación de programas de calidad y la mejora de la formación; el de “adaptación de la oferta turística regional a las exigencias de la demanda” (diseño y promoción de nuevos productos turísticos, y consolidación y potenciación de los ya existentes); principio de servicio al cliente mediante la coordinación de los esfuerzos de promoción y la mejora de los servicios de información turística (Oficinas de Turismo); y por último, el fomento de un turismo sostenible y respetuoso con la protección del medio ambiente (art. 4)²¹.

2.3. Derechos y obligaciones en la prestación de servicios turísticos en la LTRM

El régimen de los derechos y obligaciones en la prestación de servicios turísticos queda recogido bajo estos términos en el Título III de la LTRM, que consta de ocho artículos: los artículos 40 a 47. De forma detallada, el artículo 40 se encarga de los deberes en general de toda actividad turística a desarrollar en el ámbito territorial de aplicación de esta Ley: la Región de Murcia. Los artículos 41 a 43 enumeran las obligaciones y los derechos que corresponden a las empresas turísticas, dedicando el artículo 43 en exclusiva al régimen de precios. Los artículos 44 a 46 se refieren al usuario turístico, enumerando igualmente los derechos y obligaciones que le corresponden como tal, aunque, previamente en su artículo 44 la Ley ha querido definir

²¹ En una evaluación global de la legislación turística de las CCAA, FERREIRA Y NOGUEIRA, cit., págs. 348 y 378, afirman que “la legislación autonómica en materia de turismo sitúa el problema del deterioro ambiental y de la sostenibilidad en el plano de las declaraciones de principio con escasa plasmación en el diseño de medidas de limitación, fomento y planificación clásicas. No se aprecia tampoco... una adopción de alguna de las técnicas que desde el Derecho comunitario se han propuesto en los últimos años para complementar las técnicas administrativas clásicas e intentar corresponsabilizar a los sujetos contaminadores en la tutela ambiental”.

De acuerdo con estos autores, la LTRM, según su grado de asunción del modelo de desarrollo turístico sostenible debe ser clasificada junto a aquellas leyes (incluyen aquí, además de la murciana, la del País Vasco, Madrid, Galicia, Extremadura, Castilla y León, y Valencia), en las que este modelo no pasa de ser una mera declaración de principios o intenciones, sin que, en realidad, su articulado se vea imbuido de forma precisa por los postulados de este modelo.

qué se entiende por usuario turístico. Se concluye con el artículo 47 relativo al derecho de acceso a los establecimientos turísticos.

Este régimen general de los derechos, deberes y obligaciones en la prestación de los servicios turísticos constituye una de las máximas preocupaciones del legislador autonómico en esta materia, y encuentra su parangón en el resto de Leyes autonómicas que también se han hecho eco de esta realidad al dictar leyes de ordenación general de la actividad turística, y donde igualmente se regulan de manera similar a la nuestra el régimen de los derechos y obligaciones en la prestación de los servicios turísticos²², bajo la sistemática que a continuación detallamos:

- Ley 12/1999, de 15 de Diciembre, de Ordenación del Turismo de la Junta de Andalucía (Título IV: “Derechos y Obligaciones en materia de turismo”, artículos 23 a 28).
- Ley 6/2003, de 27 de Febrero, de Ordenación del Turismo de Aragón (Título Tercero: “Derechos y deberes en relación con el turismo”, artículos 20 a 24).
- Ley 7/2001, de 22 de Junio, de Ordenación del Turismo del Principado de Asturias (Título III: “Derechos y deberes en materia turística”, artículos 20 a 23).
- Ley 2/1999, de 24 de Marzo, de Ordenación del Turismo en Baleares (Título I: “Sujetos de la actividad turística”, artículos 8 a 9 y 38 a 45), modificada por la Ley 9/2002, de 12 de Diciembre.
- Ley 7/1995, de 6 de Abril, de Ordenación del Turismo de Canarias (Título II: “La actividad turística”, artículos 12 a 20), modificada por numerosas Leyes: Ley 7/1997, de 4 de Julio; Ley 5/1999, de 15 de Marzo; Ley 6/2001, de 23 de Julio y Ley 19/2003, de 14 de Abril; así como los Decretos 4/2001, de 12 de Enero y 127/2001, de 5 de Junio.
- Ley 5/1999, de 24 de Marzo, de Ordenación del Turismo de Cantabria (Título III: “Derechos y obligaciones en materia de turismo”, artículos 20 a 24).
- Ley 13/2002, de 21 de Junio, de Turismo de Cataluña (Título III: “Los sujetos turísticos”, artículos 29 a 37).
- Ley 8/1999, de 26 de Mayo, de Ordenación del Turismo de Castilla-La Mancha (Título III: “De las empresas turísticas”, artículos 6 a 22, y Título V: “Del usuario turístico”, artículos 32 a 36).
- Ley 10/1997, de 19 de Diciembre, de Ordenación del Turismo de Castilla y León (Título II: “Derechos y obligaciones de las empresas turísticas”, artículos 14 a 17).
- Ley 2/1997, de 20 de Marzo, de Ordenación del Turismo de Extremadura (Título II: “De las empresas turísticas”, artículos 13 y 14, y Título III: “De las asociaciones, entidades, profesiones y usuarios turísticos”, artículos 40 a 49).

²² En algunos casos se añaden a esos derechos, deberes y obligaciones de usuarios y empresas turísticas, las obligaciones de las Administraciones públicas, locales y autonómicas con el usuario. Tal es el caso de la Ley del Turismo de Extremadura de 1997, en su artículo 49; la Ley del Turismo del País Vasco de 1994, que en su artículo 42 menciona los Deberes de los poderes públicos; la Ley del Turismo de Castilla-La Mancha, en su artículo 33; o la Ley Balear de 1999 (artículo 44).

- Ley 9/1997, de 21 de Agosto, de Ordenación del Turismo de Galicia (Título III: “Derechos y deberes en materia turística”, artículos 15 a 19), modificada por la Ley 10/2004, de 2 de Noviembre.
- Ley 2/2001, de 31 de Mayo, de Ordenación del Turismo de la Rioja (Título II: “Derechos y obligaciones”, artículos 6 y 7), y el Decreto 111/2003, de 10 de Octubre, de desarrollo de dicha Ley.
- Ley 1/1999, de 12 de Marzo, de Ordenación del Turismo de Madrid (Título I: “De la actividad turística”, artículos 7 a 20), modificada por la Ley 1/2003, de 11 de Febrero.
- Ley foral 7/2003, de 14 de Febrero, de Ordenación del Turismo de Navarra (Título IV: “Derechos y obligaciones en materia de turismo”, artículos 30 a 34).
- Ley 6/1994, de 16 de Marzo, de Ordenación del Turismo del País Vasco (Título II: “Empresas turísticas”, artículos 6 a 13, y Título III: “De los sujetos turísticos no empresariales”, artículos 38 a 45).
- Ley 3/1998, de 21 de Mayo, de Ordenación del Turismo de Valencia (Título I: “De la ordenación de la actividad turística”, artículos 17 a 18).

2.3.1. Deberes en general de la actividad turística en la LTRM

Dicho régimen general comienza con la enunciación de deberes de tipo general realizada en el artículo 40 en los siguientes términos: *“Toda actividad incluida dentro del ámbito de aplicación de esta Ley, que se desarrolle en la Comunidad Autónoma de Murcia, deberá:*

1. *Salvaguardar el medio ambiente y los valores ecológicos de la Región.*
2. *Proteger la imagen turística de la Región de Murcia.*
3. *Preservar y, en caso de daño, restaurar los bienes públicos y privados que guarden relación con el turismo”.*

Entendemos que se han recogido tales deberes a modo de declaración programática; sin embargo, queda un poco escasa, a la vez que no deja resquicio legal alguno a la salvaguarda o protección de otros valores o bienes relacionados con el turismo que merecen, al menos, la misma protección que los enunciados expresamente. En concreto, el apartado 1 se refiere a la *“Salvaguarda del medio ambiente y los valores ecológicos de la Región”*, en clara referencia a la protección del patrimonio “natural”, y sin hacer mención alguna a la salvaguarda del patrimonio “cultural” y demás recursos turísticos de la Región, tal y como hubiese lo más deseable. Dicha referencia sí aparece en cambio en la ley gallega, en su artículo 15, cuando se refiere a la protección de *“..la riqueza cultural, los valores ecológicos, el medio ambiente y la forma de vida de la población de Galicia”*.

Tal vez podría pensarse que esta última apreciación encontraría su acomodo legal en el apartado 3 cuando habla del deber de “*Preservar y, en caso de daño, restaurar los bienes públicos y privados que guarden relación con el turismo*”, pero en este caso la norma lo único que hace es reiterar un deber general que es fácilmente deducible del conjunto de nuestro ordenamiento jurídico, así como la responsabilidad derivada de dicho deber y la consiguiente reparación del daño causado (artículos 1902 y siguientes del Código Civil); en definitiva no añade nada nuevo. Se trata de una norma, pues, que ha sido redactado en términos casi idénticos a la contenida en el artículo 12 de la Ley canaria.

2.3.2. Obligaciones y Derechos de las empresas turísticas en la LTRM

El Título II de la LTRM dedica los artículos 8 a 39 a las empresas y establecimientos turísticos, como agentes esenciales de este sector. Distingue, pues entre “empresas turísticas”, a las que define como “*aquellas que, de forma profesional, habitual y mediante precio, prestan sus servicios en el ámbito turístico*” (art. 8)²³, y “establecimientos turísticos”, como aquellos “*locales o instalaciones abiertas al público y acondicionados de conformidad con la normativa en cada caso aplicable, en los que las empresas turísticas presten al público alguno o algunos de sus servicios*” (art. 9). De entre estos establecimientos destacan por su importancia las empresas de alojamiento (art. 12), que la propia Ley clasifica, distinguiendo entre los hoteleros²⁴ (art. 14), los campings (art. 20), los apartamentos turísticos (art. 21), los alojamientos rurales (art. 22), los albergues turísticos (art. 23), y los aprovechamientos por turno (art. 24).

Ahora bien, nosotros no vamos a entrar en tales cuestiones, sino únicamente en analizar la imposición de deberes y obligaciones a las empresas turísticas, así como el reconocimiento de ciertos derechos, con arreglo a la LTRM, y que aparecen regulados en los artículos 41 a 43 de dicha ley. El artículo 41 de la LTRM comienza primero por enunciar las obligaciones de las empresas turísticas en los términos siguientes:

²³ En ellas debemos incluir las empresas de restauración, discotecas, bares, salas de fiesta y baile, tablaos flamencos y otros. De modo creciente también debemos destacar las empresas dedicadas al ocio y tiempo libre, y de modo especial las agencias de viajes y operadores turísticos.

²⁴ Dentro de los alojamientos hoteleros la ley distingue entre hoteles (art. 16), hoteles-apartamentos (art. 17), pensiones (art. 18) y especializaciones hoteleras (art. 19).

“Las empresas turísticas, sin perjuicio de lo dispuesto en otras normas que puedan afectarles, están obligadas a:

- 1. Poner a disposición del público la información relativa al régimen de los servicios que se oferten en el establecimiento, las condiciones de prestación de los mismos y sus precios, así como de todas las circunstancias que les afecten en la prestación de dichos servicios.*
- 2. Prestar los servicios en los términos contratados, de acuerdo con la categoría del establecimiento, las disposiciones de esta Ley y la normativa específica que le sea de aplicación.*
- 3. Facturar los servicios de acuerdo con los precios anunciados y, en su caso, declarados ante la administración, entregando a los clientes documento acreditativo del pago en el que figuren, detallada y separadamente, cada uno de los servicios o conceptos.*
- 4. Cuidar del buen funcionamiento de las instalaciones y servicios del establecimiento, así como del buen trato a los clientes por el personal de la empresa.*
- 5. Tener a disposición, y facilitar a los clientes, la documentación preceptiva para formular reclamaciones, cuya existencia se anunciará al público de forma visible y expresada en castellano, inglés, francés y otro idioma a elegir.*
- 6. Exhibir en lugar visible en los accesos el distintivo correspondiente a su clasificación.*
- 7. Facilitar a la administración turística la información y documentación que le sea requerida en el ejercicio de las competencias atribuidas en esta Ley.*
- 8. Cumplir la normativa vigente en materia de seguridad, higiene y protección.*
- 9. Inscribirse en el Registro de Empresas y Actividades Turísticas de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en los casos contemplados en los artículos 30 y 38 de esta Ley.*
- 10. Obtener de la administración competente las autorizaciones previas al ejercicio de cualquier actividad turística que se desarrolle en la Comunidad Autónoma de Murcia.*
- 11. Tener concertada una póliza de responsabilidad civil y prestada fianza, en los casos en que sea exigible.*
- 12. Cumplir los demás deberes que esta Ley impone.*

Este conjunto de obligaciones que la LTRM impone al empresario turístico se caracteriza por una enumeración detallada de las mismas²⁵, mediante un sistema abierto de deberes y obligaciones que podemos deducir tanto del inicio del precepto, cuando dice “...sin perjuicio de lo dispuesto en otras normas que pudieran afectarles...”, como del apartado 12 al afirmar, “...Cumplir los demás deberes que esta Ley impone”. En el primer caso, la remisión normativa es sumamente amplia, en tanto que el empresario turístico está sujeto al régimen general de todo empresario y, por consiguiente, sometido básicamente al Código de Comercio y toda la legislación mercantil complementaria. En el segundo supuesto, la remisión es más limitada en tanto somete al empresario turístico al ámbito interno de la propia LTRM, es decir, al resto de preceptos de donde se puedan derivar cualesquiera otros deberes u obligaciones, en su caso. Pero sí descendemos al detalle de las obligaciones y deberes enunciados expresamente en los apartados 1 a 11 de este artículo observamos que los apartados 1 a 6 contienen obligaciones respecto del usuario turístico, mientras que los apartados 7 a 10 son obligaciones que las empresas asumen frente a la Administración. En este sentido conviene matizar algunas cuestiones:

El apartado 1 habla de “Poner a disposición del público la información relativa al régimen de los servicios...”. Hubiese sido mucho más adecuado no establecer la simple puesta a disposición, sino informar realmente, puesto que se cumpliría de forma más clara con la finalidad intrínseca del precepto que no es otra que el cliente esté informado. No se trata de que pueda informarse si él quiere, sino que el establecimiento la ponga a su disposición. Es obligación de la empresa turística informar, como una actitud activa, no como una simple actitud pasiva, tal y como podría deducirse de los términos utilizados en la norma.

El apartado 2 tiene su correspondencia con el derecho del usuario turístico recogido en el artículo 45, apartado 2, y obedece al deber general de cumplimiento de todo contrato en los términos y condiciones que se hayan establecido en el mismo, y por tanto con sujeción a las normas generales de los contratos (Código Civil, Código de Comercio...) y a la legislación particular del sector turístico.

²⁵ Ciertamente resulta una enumeración detallada y en términos similares al resto de leyes autonómicas en la materia. Destacamos en este aspecto la Ley del turismo andaluza de 1999, cuyo artículo 26 impone una obligación muy concreta, aunque realmente es toda una prohibición legal, y a la que dedica un artículo en exclusiva, cuando señala: “Los titulares de establecimientos turísticos no deberán contratar plazas que no puedan atender en las condiciones pactadas. En caso contrario incurrirán en responsabilidad”.

Con relación a los apartados 3 y 5, habrá que tener en cuenta el desarrollo que con relación a esta cuestión realizamos en los artículos 43 y 45,3º correlativamente, y a cuyo comentario nos remitimos. El apartado 4 se ocupa de dos deberes distintos: primero, cuidar del buen funcionamiento de las instalaciones y servicios del establecimiento y, segundo, otorgar un buen trato a los clientes por el personal de la empresa. En este último caso, no es una obligación directa del empresario de “cuidar”, sino que más bien sería de “velar” por ese buen trato, para que el personal de la empresa cumpla con esa obligación de forma prioritaria en todo caso; pero igualmente entendemos que habrá de velar para que cumpla con el resto de sus obligaciones.

Los apartados 6 a 10 se refieren a las obligaciones y deberes que el empresario turístico ha de cumplir en sus relaciones con la Administración: visibilidad de los distintivos sobre su clasificación; facilitar la documentación requerida; cumplir con normas sobre seguridad, higiene y protección; inscripción en el Registro correspondiente; obtención de las autorizaciones correspondientes. No obstante queremos precisar, por un lado, que cuando en el apartado 8 se hace referencia a la normativa vigente en materia de seguridad, higiene y protección hay que tener presente la existencia de un numeroso conjunto de normas al respecto. Entre ellas destacamos, sin ánimo de exhaustividad, las más relevantes: Ley 5/1995, de 7 de Abril, de condiciones de habitabilidad en edificios y viviendas y de promoción de la accesibilidad general; la Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación, que incluye estas cuestiones entre los requisitos básicos de toda edificación; Decreto 55/1997, de 11 de Julio, sobre condiciones sanitarias de balnearios, baños termales y establecimientos de talasoterapia y de aplicación de peloides; Orden de 30 de Marzo de 1995, por la que se determinan los procedimientos de acreditación de las condiciones de protección contra incendios en los establecimientos de alojamiento turístico; Real Decreto 2177/1996, de 4 de Octubre, por el que se aprueba la norma básica de la Edificación NBE-CP/96: condiciones de prevención contra incendios en los edificios; Orden de 25 de Septiembre de 1979, sobre prevención de incendios en establecimientos turísticos, modificada por al Orden de 31 de Marzo de 1980 y la Circular de 10 de Abril de 1980 de la Dirección General de Empresas y Actividades Turísticas, sobre prevención de incendios en alojamientos turísticos. Y, por otro lado, sería deseable que la ley introdujera el cumplimiento de la normativa vigente en materia de accesibilidad para personas discapacitadas con la finalidad de que el empresario turístico adopte todas

aquellas medidas idóneas y adecuadas para facilitar el acceso a sus instalaciones y servicios por parte de este colectivo de personas²⁶; y aún cuando existen ya numerosas normas en este sentido, la referencia en la propia norma debería constar expresamente al igual que se hace con la seguridad, la higiene y la protección.

Por último, el apartado 11 se refiere a la obligación de tener concertado un seguro de responsabilidad civil y prestada fianza. No obstante, resulta curioso la redacción dada al inciso final cuando dice “...*en los casos en que sea exigible*”, restando obligatoriedad a un tema que consideramos de cumplimiento imperativo.

Por su parte, el artículo 42 recoge los derechos que en justa correspondencia se le otorgan a las empresas turísticas, y el artículo 43 y régimen de precios. El primero de ellos establece que: “*Las empresas turísticas gozarán de los siguientes derechos:*

1. *A ser incluidas en los catálogos, directorios, guías y sistemas informáticos, así como en la promoción turística, realizados por la Dirección General de Turismo.*
2. *A solicitar subvenciones y ayudas de la administración, y a participar en programas de fomento del turismo.*
3. *A participar, a través de las asociaciones que las representen en el Consejo Asesor Regional de Turismo, en las decisiones de la Administración Regional en materia turística, en la forma que reglamentariamente se determine.*
4. *A solicitar y obtener información sobre el ejercicio de su actividad.*
5. *A ser protegidas frente a la injerencia de personas físicas o jurídicas no autorizadas”.*

En general, los derechos que se reconocen a las empresas turísticas en nuestra Ley se encuentran en la misma línea de protección legal que en el resto de CCAA, es decir, se contemplan con carácter mínimo y en base a un sistema de *numerus clausus*, en la mayoría de las ocasiones en contraste con la enumeración de las obligaciones y deberes que corresponden a las mismas, cuya enumeración y detalle resulta más prolijo.

²⁶ Vid. en este sentido la Ley 51/2003, de 2 de Diciembre, de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, como norma básica en la materia, y la Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación, que destaca como uno de los requisitos básicos en toda edificación el de la accesibilidad (artículo 3,1, a2).

Del apartado 2 resulta interesante destacar la participación en programas de fomento al turismo, lo cual debería ser toda una realidad, incentivando en mayor medida la realización de estudios e investigaciones que contribuyan a mejorar el desarrollo y fomento del turismo en nuestra Región, así como cualquier otro tipo de actividad, de lo cual podría ser un buen ejemplo una mayor implicación con el uso de las nuevas tecnologías y los nuevos servicios de la Sociedad de la información.

Con relación al apartado 3 debemos destacar la observación realizada por el Consejo Económico y Social de la Región de Murcia en el Dictamen emitido el 3 de Junio de 1997, sobre el Anteproyecto de la Ley del Turismo de la Región de Murcia. Al respecto consideró que “... la participación de las asociaciones que representan a las empresas turísticas debe canalizarse a través de su participación en el Consejo Asesor Regional de Turismo. Asimismo, las decisiones sobre las que se regula su participación deberían hacerse extensivas también a las provenientes de la Administración Local”. Dicha observación nos parece del todo adecuada y debiera haberse seguido dicha recomendación. En este sentido otras leyes autonómicas así la han hecho, tal y ocurre con la Ley canaria de 1995 (artículo 14), incluso sin hacer distinciones entre Administraciones regionales o locales como hace la Ley catalana de 2002 (artículo 35 c), que habla únicamente de Administraciones turísticas.

Por su parte, el artículo 43 establece el régimen de precios: *“Los precios serán fijados y modificados libremente por el titular de la empresa turística, quien tendrá la obligación de notificar, en los casos en que sea reglamentariamente exigible, a la Dirección General de Turismo los que, con carácter de máximos, podrán percibir de los usuarios de los servicios turísticos. Dichos precios serán inalterables mientras no se presente una nueva notificación.*

- 1. Las listas de precios deberán estar diligenciadas por la Dirección General de Turismo y hallarse siempre expuestas en lugares perfectamente visibles para el público.*
- 2. En ningún caso podrán las empresas turísticas cobrar precios superiores a los máximos expuestos.*
- 3. A este régimen quedan igualmente sujetos los Guías de Turismo que ejerzan su actividad en la Región de Murcia.*

Este artículo determina el carácter libre de la fijación de precios por parte de los titulares de empresas turísticas si bien regulando el carácter público y limitativo de las cantidades máximas a percibir de los usuarios de los mismos y la obligación de notificarlos a la Dirección General de Turismo para que sean diligenciados por dicho órgano. Se añade además que, *“Las listas de precios deberán ...hallarse siempre expuestas en lugares perfectamente visibles para el público”*, lo cual es una obligación que debiera cumplirse de forma más estricta por los establecimientos turísticos, pues de hecho esa exigencia de visibilidad no siempre se cumple en la forma adecuada. En todo caso habrá de tenerse en cuenta la Orden de 15 de Septiembre de 1978 sobre régimen de precios y reservas en alojamientos turísticos, y la Orden de 23 de Diciembre de 1993 por la que se establecen modificaciones en el sistema de notificación de precios de los alojamientos turísticos.

2.3.3. Derechos y obligaciones del usuario turístico en la LTRM

Los artículos 44 a 46 de la LTRM se dedican a recoger los derechos y obligaciones del usuario turístico, aunque previamente nos ofrece un concepto del mismo en el artículo 44: *“1. Es usuario turístico la persona que utiliza los establecimientos turísticos o recibe los servicios que le ofrecen las empresas turísticas. 2. En su condición de tal, goza de los derechos y tiene las obligaciones que se establecen en los artículos siguientes”*. El concepto de usuario turístico es un término acuñado recientemente y que viene a sustituir en cierto modo al más genérico y tradicional de turista; ciertamente más correcto y en consonancia con la abundante legislación europea, nacional y autonómica dirigida a la protección del consumidor y usuario. En este sentido, el turista es también un usuario y un consumidor de servicios o productos turísticos, lo que le permita acogerse a toda la legislación general dirigida especialmente a la protección jurídica de consumidores y usuarios, que sucintamente destacamos a continuación.

Con carácter general, la Constitución española de 1978 regula la protección de los consumidores y usuarios en su artículo 51, 1º y 2º en el que establece lo siguiente:

“1. Los poderes públicos garantizarán la defensa de los consumidores y usuarios, protegiendo, mediante procedimientos eficaces, la seguridad, la salud y los legítimos intereses económicos de los mismos.

2. Los poderes públicos promoverán la información y la educación de los consumidores y usuarios, fomentarán sus organizaciones y oirán a éstas en las cuestiones que puedan afectar a aquéllos, en los términos que la Ley establezca.”

Esa protección general otorgada por la Constitución fue la manivela de arranque de la política de protección del consumidor desarrollada desde entonces, un verdadero principio del desarrollo legislativo ordinario posterior. Básicamente plasmado en la Ley 26/1984, de 19 de Julio, General para la Defensa de Consumidores y Usuarios, y demás normas concordantes en la materia, dirigidas a la protección de los consumidores y usuarios en diversos ámbitos²⁷. De hecho, los usuarios o consumidores turísticos constituyen los consumidores finales de los servicios turísticos, por lo cual prácticamente se hace una transposición (en cuanto a derechos, deberes y obligaciones) de los que vienen recogidos con carácter general en las normas sobre defensa de los derechos de consumidores y usuarios²⁸.

En concreto, el artículo 44 que nos ocupa, se divide en dos apartados: en el primero se define el llamado “usuario turístico”, y en el segundo apartado únicamente se declara el reconocimiento de los derechos y obligaciones que le corresponden como tal usuario mediante una remisión a los artículos siguientes. Con respecto al primer apartado, resulta difícil dar un concepto claro de consumidor o usuario que nos ayude a clarificar la definición del artículo 44, algo incompleta y con cierta falta de técnica

²⁷ A modo de ejemplo podemos citar las siguientes: Ley 26/1991, de 21 de Noviembre, sobre contratos celebrados fuera de los establecimientos mercantiles; Ley 22/1994, de 6 de Julio, de responsabilidad civil por los daños causados por productos defectuosos; Ley 7 /1995, de 23 de Marzo, de crédito al consumo; Ley 21/1995, de 6 de Julio, reguladora de los viajes combinados; Ley 7/1996, de 7 de Enero, de ordenación del comercio minorista; Ley 7/1998, de 13 de Abril, de condiciones generales de la contratación; Ley 28/1998, de 13 de Julio, de venta a plazos de bienes muebles; Ley 42/1998, de 15 de Diciembre, sobre derechos de aprovechamiento por turno de bienes inmuebles de uso turístico y normas tributarias; ley 34/2002, de 11 de Julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico; Ley 39/2002, de 28 de Octubre, de transposición al ordenamiento jurídico español de diversas Directivas comunitarias en materia de protección de los consumidores y usuarios.

²⁸ Vid., entre otros, LASARTE ALVAREZ, C., *Manual sobre protección de consumidores y usuarios*. Ed. Dykinson. Madrid 2003, págs. 64 y ss. que analiza en profundidad la noción de consumidor en el ordenamiento jurídico español; BERCOVITZ, R. y SALAS, J. (Coordinadores), *Comentarios a la Ley General para la Defensa de Consumidores y Usuarios*. Ed. Cívitas, Madrid 1992.

jurídica²⁹, con lo cual lo más sencillo es acogernos a la definición que establece la propia Ley General para la Defensa de Consumidores y Usuarios de 1984 (LGDCU), cuyo artículo 1, apartado 2 dice “*A los efectos de esta Ley, son consumidores o usuarios las personas físicas o jurídicas que adquieren, utilizan o disfrutan como destinatarios finales, bienes muebles o inmuebles, productos, servicios, actividades o funciones cualquiera que sea la naturaleza pública o privada, individual o colectiva de quienes los producen, facilitan, suministran o expiden*”.

En sentido amplio se trata de una noción procedente de la ciencia económica, para la cual el consumidor es un “sujeto de mercado” que adquiere bienes o usa servicios para destinarlos a su propio uso o satisfacer sus propias necesidades, personales o familiares; y a diferencia del empresario que adquiere el bien pensando en su “valor de cambio”³⁰. En un sentido más concreto ha de perfilarse la idea del consumidor final de bienes y servicios para uso privado, basada en un criterio subjetivo que gira en torno a la expresión “destinatario final”³¹, es decir, a quien en última instancia consume el bien o servicio de que se trate, que en definitiva es lo que ocurre con el usuario turístico. Por esta razón, la protección de los consumidores no tiene sentido cuando las relaciones se establecen entre particulares o entre empresarios, porque precisamente la finalidad de las normas protectoras de los consumidores consiste en defender al particular que contrata con un empresario. Así pues, la definición utilizada en el apartado 1 del presente artículo 44 debe interpretarse a la luz del concepto contenido en la LGDCU, aunque adaptado al ámbito turístico. En referencia al apartado 2 del artículo 44, sólo podemos decir que se trata de una norma de remisión expresa a los artículos siguientes de la propia Ley, que contiene la formulación expresa del conjunto de derechos, deberes y obligaciones que se reconocen a los usuarios turísticos, lo que a su vez resulta una constante en todas las leyes autonómicas que se han dictado sobre la materia como resultado de la atribución de competencias exclusivas en esta materia por parte del Estado (vid. las normas autonómicas enunciadas en el comentario al artículo 40).

²⁹ La Ley define al usuario como “*la persona que utiliza...*”, si hacer la matización de persona “física o jurídica”, que hubiese sido lo correcto, y como sí han hecho las otras leyes autonómicas en la materia.

³⁰ Vid. LASARTE, cit., pág. 55.

³¹ Mención que si hace expresamente la Ley del Turismo catalana de 2002, cuando en su artículo 29,1 define al usuario turístico diciendo: “*Son usuarios turísticos, o turistas, las personas físicas o jurídicas que piden o reciben, como destinatarios finales, cualquier servicio turístico*”.

El artículo 45 recoge los derechos del usuario turístico: *“El usuario turístico tendrá derecho a:*

- 1. Recibir información objetiva, veraz, previa y completa sobre las condiciones de prestación de los servicios.*
- 2. Recibir las prestaciones y servicios turísticos en las condiciones pactadas.*
- 3. Obtener los documentos que acrediten los términos de su contratación y las facturas legalmente emitidas.*
- 4. Formular reclamaciones y, a tal efecto, exigir que le sea entregada la hoja oficial en el momento de plantear su reclamación.*
- 5. Los demás derechos derivados de la presente Ley y del resto de la legislación que pueda afectarles”.*

Todas las normas dictadas por las diferentes CCAA, que además son las competentes en materia de turismo, se han ocupado con gran detalle de regular los derechos de los usuarios o consumidores de los servicios turísticos en sus respectivos territorios³². En ellas se detallan sus derechos básicos entre los que destacan el de formular quejas y reclamaciones, el derecho a la intimidad y a la tranquilidad, a la seguridad y a la calidad de los bienes y servicios adquiridos, además de recibir información. En este sentido, los derechos que este artículo 45 reconoce al usuario turístico en el ámbito de la Región de Murcia se pueden concretar en los siguientes, en la forma que algunas leyes autonómicas han realizado muy acertadamente³³: derecho a la información (apartado 1), derecho a la calidad (apartado 2), derecho a la documentación (apartado 3), derecho de reclamación (apartado 4), y otros derechos, tal y como prevé el apartado, que le puedan afectar, dejando así abierta la posibilidad de reclamar otros derechos.

³² Básicamente todas las leyes autonómicas hablan de derechos y obligaciones del usuario turístico, incluso en algún caso, como ocurre con la Ley extremeña de 1997, para referirse a los derechos del usuario, en su artículo 48 se refiere al Código ético del usuario.

³³ Vid. la Ley del turismo Balear de 1999, en sus artículos 39 a 44, cada uno de los cuales dedica en exclusiva al Derecho a recibir información, Derecho a la calidad de los bienes y servicios adquiridos, Derecho a la seguridad, Derecho a la intimidad y a la tranquilidad, Derecho a formular quejas y reclamaciones, respectivamente; y la Ley del Turismo de Canarias de 1995, en sus artículos 16 a 20, regulando el Derecho a información veraz, Derecho a la calidad de los servicios, Derecho a la seguridad del usuario turístico, Derecho a la intimidad y tranquilidad y Derecho a quejas y reclamaciones, también respectivamente.

a) Derecho a la información³⁴: Es uno de los derechos básicos de los consumidores y usuarios, y recíprocamente una obligación de los empresarios, en cuanto la información debe incorporarse a los propios bienes, productos o servicios. En ocasiones el turista-consumidor suele desconocer los mecanismos que la norma ha puesto a su alcance para reclamar ante un servicio mal prestado o en condiciones que no se ajustan al nivel de calidad esperado, por ello el primer derecho que se le reconoce es el derecho a la información, tal y como se prevé en el apartado 1 de este artículo. Este derecho ha de considerarse fundamental para cualquier consumidor que adquiere un producto o contrata un servicio; si se trata de servicios turísticos, según el apartado 1, el derecho a la información ha de reunir cuatro requisitos: que sea objetiva, veraz, previa y completa. Ello significa además que dicha información, en los términos recibidos por el usuario, tiene carácter vinculante para el prestador de los servicios turísticos, es decir, que el bien o servicio ofertado debe tener las mismas características que han sido anunciadas, y que éstas pueden ser exigibles por el turista en los términos ofertados.

b) Derecho a la calidad: Recibir las prestaciones y servicios turísticos en las condiciones pactadas significa que todo usuario de servicios turísticos tiene derecho a que los bienes y servicios que adquiera sean de la categoría y requerimientos legales contratados o, si no hay pacto de aquella calidad, que guarde proporción directa con la categoría de la empresa o establecimiento turístico.

c) Derecho a la documentación: Como consecuencia del derecho a la información, todo usuario de servicios turísticos tiene derecho a obtener de la otra parte contratante los documentos que acrediten los términos y condiciones de su contratación y, en cualquier caso, a las correspondientes facturas emitidas legalmente.

d) Derecho de reclamación: La obligación de las empresas turísticas de tener a disposición de los usuarios las conocidas y poco utilizadas hojas de reclamaciones se corresponde con el derecho que el usuario turístico tiene a formular quejas y reclamaciones. Ello significa que, una vez formulada la correspondiente reclamación, el usuario pone en marcha el procedimiento sancionador de la Administración contra el

³⁴ El derecho a la información se contempla ampliamente por la Ley 26/1984, de 19 de Julio, General para la Defensa de Consumidores y Usuarios (artículos 13 y ss.) y normas concordantes, como la Ley 34/1988, de 11 de Noviembre, General de Publicidad, cuyas normas habrán de tenerse en cuenta, en ambos casos.

local o el establecimiento que presuntamente haya realizado una actuación objeto de sanción administrativa.

El objetivo del procedimiento no es tanto el resarcimiento al perjudicado como posibilitar una vía que permita a la Administración imponer la correspondiente sanción al infractor. A fin de facilitar el ejercicio de este derecho por el usuario, éste puede presentar sus quejas o reclamaciones dirigidas a la Administración turística competente en el mismo establecimiento turístico, en las oficinas de información turística, en los Registros de la Administración turística competente, en los Registros de cualquier órgano administrativo que pertenezca a la Administración General del Estado, a la de cualquier Administración de las Comunidades Autónomas o a la de alguna de las entidades que integran la Administración Local, en las oficinas de Correos, en la forma establecida reglamentariamente, o bien en las representaciones diplomáticas u oficinas insulares de España en el extranjero.

e) Otros Derechos: Sin ánimo de recoger el conjunto de derechos que otras leyes autonómicas reconocen y que pueden afectar directamente al usuario turístico, sí mencionaremos otros derechos que debieran formar parte de la enumeración del artículo 45; entre ellos el Derecho a la seguridad en su persona y bienes, y el Derecho a la intimidad y tranquilidad. En este sentido, uno de los aspectos fundamentales para todo usuario que accede a un establecimiento turístico es el que está relacionado con su propia seguridad y la de sus bienes. El Derecho a la seguridad³⁵ aparece íntimamente relacionado con el derecho a la información que toda empresa turística debe ofrecer a sus clientes de forma clara y visible, de cualquier riesgo previsible que pudiera provenir del uso normal de las instalaciones y servicios, atendiendo a la naturaleza de éstos y a las circunstancias personales de los usuarios; se trata de que se cumplan unas condiciones mínimas de seguridad (instalaciones, salidas de emergencia, dispositivos contra incendios, etc.).

También debemos mencionar el Derecho a la intimidad y a la tranquilidad. Para garantizarlos quedan prohibidas actividades tales como la instalación de cámaras o sistemas de captación de imagen o sonido, especialmente en dependencias privadas, así

³⁵ Igualmente es objeto de regulación expresa en la Ley General para la Defensa de Consumidores y Usuarios, en sus artículos 3 y ss.

como los sistemas de publicidad o venta agresivos que perturben la tranquilidad de los usuarios turísticos. No obstante, estos derechos aparecen referenciados en otros artículos de esta Ley, en concreto en el artículo 49, apartado 3 d), donde se habla de “...*el respeto a los derechos a la intimidad, la tranquilidad y el bienestar en general de los usuarios turísticos, con el alcance que se determine reglamentariamente*”. En este sentido debemos aclarar que el respeto a la intimidad, la tranquilidad y el bienestar en general no debe exigirse sólo respeto de los usuarios turísticos sino que debe hacerse expresamente extensivo a todos los ciudadanos, sean o no usuarios de los servicios turísticos.

Por último el artículo 46 se encarga de enumerar las obligaciones del usuario turístico: “*El usuario turístico tendrá las obligaciones de:*

1. *Cumplir las condiciones pactadas en los términos de su contratación con el titular de las empresas y establecimientos turísticos.*
2. *Pagar el precio en el lugar, forma y tiempo convenidos.*
3. *Respetar los reglamentos de uso o régimen interior de los establecimientos turísticos, siempre que éstos no sean contrarios a la presente Ley o a las disposiciones que la desarrollen, y se encuentren debidamente aprobados y diligenciados por la Administración.*
4. *Los demás deberes establecidos en esta Ley y en el resto de la restante legislación que le sea aplicable”.*

El reconocimiento de cualquier derecho siempre lleva aparejado el cumplimiento de una serie de deberes u obligaciones por parte de la persona que pretende exigir el cumplimiento del mismo. En esta materia se cumple con esta exigencia normativa en el sentido de que el disfrute de los servicios turísticos contratados lleva aparejada la obligación principal de pagar el precio de los servicios contratados, sin que la presentación de una queja o reclamación le exima, en ningún caso, de esta obligación, y según se prevé en los apartados 1 y 2.

De igual modo, en el apartado 3 se exige la observancia de las prescripciones y reglas de régimen interior que se establezcan en los establecimientos turísticos a los que se acceda en régimen de no alojamiento (restauración, por ejemplo), así como de las normas sobre higiene, educación y buenas costumbres hacia el resto de los usuarios y

del personal de las empresas turísticas que le presten sus servicios. Entre las obligaciones básicas que se le imponen al usuario podemos destacar además aquella que exige al usuario comunicar lo antes posible al prestador de los servicios turísticos las quejas y reclamaciones, y a ser posible durante el disfrute de los servicios. El incumplimiento de esta obligación por parte del turista-consumidor puede limitar su derecho a reclamar sobre alguna cuestión que pudo solucionarse en el mismo momento en que se estaba produciendo.

Por último, el apartado 4 es una norma abierta con el ánimo de poder exigir el cumplimiento de otro tipo de obligaciones exigidas por esta misma Ley en otros preceptos, así como en otras normas concordantes en la materia. No obstante echamos en falta una obligación básica que muchas leyes autonómicas sí han recogido expresamente³⁶, y es la relativa al respeto al Patrimonio cultural y natural de la Región por parte de los usuarios turísticos.

2.3.4. Derecho de acceso a los establecimientos turísticos en la LTRM.

La LTRM termina su régimen de derechos y obligaciones con el artículo 47, dedicado al Derecho de acceso a los establecimientos hoteleros, en el sentido siguiente:

“Los establecimientos en los que las empresas turísticas a que se refiere la presente Ley presten sus servicios, tendrán la consideración de locales públicos, siendo libre el acceso y la permanencia en los mismos de los usuarios, al objeto de recibir los servicios que en cada caso le correspondan en su condición de tales.

- 1. Sin embargo, podrá restringirse el acceso a los establecimientos cuando así lo disponga el Reglamento de uso o régimen interior de los mismos, por la Dirección General de Turismo. Dicho Reglamento deberá anunciarse en las entradas del establecimiento.*
- 2. Queda prohibido el acceso de animales domésticos en los establecimientos turísticos, salvo que los titulares de los mismos lo autoricen expresamente con anuncios visibles. La misma información se incluirá en la información que se*

³⁶ Ley del Turismo de Cantabria de 1999 (artículo 24 e); Ley del Turismo de Andalucía de 1999 (artículo 24 e); Ley de Turismo de Aragón de 2003 (artículo 22 d); Ley del Turismo de Extremadura de 1997 (artículo 48, 2 a); Ley foral de Turismo de Navarra de 1993 (artículo 32 a); Ley del Turismo de la Rioja (artículo 6, 2 c); Ley del Turismo de Baleares de 1999 (artículo 45, 1 b); Ley del Turismo de Cataluña de 2002 (artículo 31 e).

ofrezca de las características y servicios del establecimiento. La admisión de animales domésticos se ajustará, en todo caso, a lo establecido en las disposiciones vigentes en la materia. Quedan excluidos de la prohibición genérica contemplada en este apartado los perros lazarillo que acompañan a los invidentes”.

El derecho de acceso a los establecimientos turísticos en un artículo independiente al resto de los derechos reconocidos al usuario turístico, no sólo demuestra la preocupación del legislador autonómico en este sentido, sino que además es lógica consecuencia de la consideración como locales públicos de los establecimientos turísticos³⁷.

Con relación al apartado 2 habrá de tenerse en cuenta además la prohibición establecida por la Orden de 31 de Enero de 1980 respecto a la entrada a menores de 16 años en salas de fiesta, baile, discotecas y otros establecimientos. Y respecto del apartado 3 también habrá de tener presente toda la legislación existente en materia de protección a las personas con discapacidad³⁸.

3. CONCLUSIONES

Hemos podido observar el gran avance que en los últimos años se ha producido en todas las CCAA dirigido a la protección de los usuarios turísticos, básicamente, derivado de la protección jurídica que se le ha otorgado, al dotársele no sólo de una protección básica, sino también más particular derivada de la aparición de numerosas normas sectoriales, mediante las cuales se intenta que cualquier actividad turística quede regulada a fin de contribuir a que nuestro país siga teniendo en el turismo a su primera industria nacional.

³⁷ En sentido similar se ha pronunciado la Ley del Turismo de Cataluña de 2002, en su artículo 37, que también aparece dedicado en exclusiva y de forma independiente a esta cuestión, o la Ley de Castilla-La Mancha, en su artículo 7.

³⁸ Con carácter general, la Ley 51/2003, de 2 de Diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Bibliografía.

1. Alenza García, J.F. (2003): “La calidad de los paisajes naturales y rurales y su protección jurídica”, en *V Congreso de Turismo Universidad-Empresa: la calidad integral del Turismo*. Ed. Tirant lo Blanc., Valencia.
2. Bercovitz, R. y Salas, J. –Coordinadores- (1992): *Comentarios a la Ley General para la Defensa de Consumidores y Usuarios*. Ed. Cívitas. Madrid .
3. Blanco Esteve E. (2001): “Prólogo” a Socías Camacho, J.M.: *La ordenación de las zonas turísticas litorales*. Ed. Inst. Pascual Madoz/Univ. Carlos III. Madrid.
4. Calonge Velázquez, A. (2000): *El turismo. Aspectos institucionales y actividad administrativa*. Ed. Univ. de Valladolid.
5. Consejería de Turismo Cultura de la Región de Murcia (2001): *Diagnóstico turístico de la Región de Murcia*. Murcia.
6. Fernández Rodríguez, C. (2001): *Derecho Administrativo del Turismo*. Ed. Marcial Pons, Madrid.
7. Ferreira, A.J. y Nogueira, A. (1998): “Turismo y ambiente: legislación autonómica y nuevas técnicas para un desarrollo sostenible”, en *Rev. Aragonesa de Administración Pública*, nº 13.
8. Gallardo Castillo, J.M. (1997): “Turismo”, en *El Estado de las Autonomías*, T.II. Ed. Centro de Est. Ramón Areces. Madrid.
9. García Macho, R. (2000): *Lecciones de Derecho Turístico*. Ed. Tirant lo Blanc, Valencia.
10. García Sánchez, A./Alburquerque García, J. (2003): “El turismo cultural y el de sol y playa: sustitutivos o complementarios”, en *Cuadernos de Turismo*, nº 11. Murcia.
11. Lasarte Álvarez, C. (2003): *Manual sobre Protección de Consumidores y Usuarios*. Ed. Dykinson. Madrid.
12. Pérez de las Heras, M.(2004): *Manual de Turismo sostenible*. Ed. Marcial Pons. Madrid.
13. Roger Fernández, G.(2000): “El urbanismo y la ordenación y gestión del territorio turístico”, en *Ordenación y gestión del territorio turístico*. Ed. Tirant lo Blanc, Valencia.
14. Salvá Tomás, P.A. (1998): “Los modelos de desarrollo turístico en el Mediterráneo”, en *Cuadernos de Turismo*, nº 12. Murcia.

15. Vogeler Ruiz, C./ Hernández Armand, A.(1997): *Estructura y Organización del mercado turístico*, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
16. Yepes Piqueras, V. (1999): “Las playas en la gestión sostenible del litoral”, en *Cuadernos del Turismo*, nº 4. Murcia.

Competencia en Precios entre Establecimientos Turísticos en las Islas

Canarias y Baleares

Miguel Ángel Ropero García

Universidad de Málaga

Resumen

Este artículo propone y contrasta un modelo de fijación de precios para las empresas turísticas. El modelo sugiere que las empresas turísticas pueden utilizar sus niveles de ocupación y los de sus rivales para inferir el nivel de demanda específica al que se enfrentan. Los resultados empíricos muestran que los establecimientos de alojamiento de las Islas Canarias y Baleares fijan precios mayores cuanto mayores servicios ofrecen, cuanto menor es la competencia a la que se enfrentan, y cuanto mayor es su poder de mercado. Por otra parte, la probabilidad de que los establecimientos de alojamiento estudiados suban los precios es mayor cuanto mayor es la calidad del servicio ofrecido, y menor cuanto mayor es la presión ejercida por sus competidores. Finalmente, la probabilidad de que los establecimientos turísticos disminuyan sus precios es mayor cuanto mayor es el número de habitaciones ofrecida y cuanto mayor es la presión ejercida por la competencia.

Palabras clave: nivel de ocupación, expectativa de demanda, presión competitiva, probit, tobit.

1. Introducción

El uso de las nuevas tecnologías tiene una importancia creciente en turismo. Cada vez es más importante la reserva y la compra de billetes de avión o de alojamiento a través de internet. Actualmente, la oferta en la red de empresas turísticas, como hoteles, compañías aéreas, empresas de alquiler de vehículos, etc., es especialmente relevante. Internet transforma el modo en que se relacionan los turistas con los productores de servicios, reduciendo los intermediarios o mejorando su eficiencia. Internet también cambia la forma de competir entre las distintas empresas turísticas, aumentando los niveles de

competencia entre ellas. Gracias a las nuevas tecnologías, se reducen los costes de ajuste de los precios por parte de las empresas turísticas. Este fenómeno puede incentivar a las empresas a establecer políticas de precios dinámicas, cambiando sus precios a lo largo del tiempo en función de las presiones competitivas existentes en cada momento. Por tanto, esta nueva era hace necesario reconsiderar los modelos de competencia entre empresas turísticas para adaptarlos a un entorno tecnológicamente muy distinto de aquel en que se originaron inicialmente.

Los efectos de la conducta de unas empresas en la de otras es un tópico ya muy estudiado en economía. Los modelos del comportamiento estratégico de las empresas se pueden clasificar en tres grupos:

1. Los modelos del paradigma estructura-conducta-resultados, entre los que se pueden destacar los de Robinson (1933), Manson (1939), Bain (1956) o Chamberlin (1965). Según este paradigma, el poder de mercado de una empresa, su cuota de mercado y sus beneficios mantienen una relación de causalidad.
2. Las teorías del oligopolio con apoyo de la teoría de juegos. Estos modelos, entre los que pueden destacarse a Cournot (1838), Bertrand (1883), von Neuman y Morgenstern (1944) y Shubik (1959), hacen hincapié en la interacción estratégica entre las empresas. Estas teorías sostienen en general que es la interacción estratégica y no la estructura de mercado lo que genera el poder de mercado de las empresas. Unos modelos parten de empresas fijadoras de cantidades y otros de empresas fijadoras de precios.
3. La Escuela de Chicago considera que la clave es la eficiencia de las empresas. Según esta escuela, la libertad de entrada y salida de las empresas y la tecnología

determinan la estructura del mercado. Así por ejemplo, según Baumol, Panzar y Willig (1982), el temor de las empresas ya establecidas en el mercado a la competencia potencial hace que las empresas sean eficientes y se comporten de manera competitiva.

Los trabajos empíricos sobre la naturaleza de la competencia en mercados turísticos son escasos, entre los que se pueden citar a Baum y Mudambi (1995), Davies y Downward (1998) o Davies (1999), que analizan el mercado hotelero. Pero las peculiaridades de los mercados turísticos requieren la especificación de modelos teóricos que las recojan. En concreto, destacan varias características clave de dichos mercados:

1. Los productos son perecederos y por tanto, las empresas buscarán maximizar beneficios intentando maximizar sus ventas o ingresos. Así por ejemplo, si un hotel no vende una noche hoy, pierde la posibilidad de vender esa misma noche mañana. Lo mismo se puede decir para otras empresas turísticas, como compañías aéreas, restaurantes, etc.
2. La capacidad de oferta de una empresa turística está limitada a corto plazo, como señalan Baum y Mudambi (1995). Por ejemplo, un hotel que tiene todas sus habitaciones ocupadas no puede ofrecer otra habitación aunque lo desee, a menos que tenga el tiempo suficiente (largo plazo) para ampliar su oferta.
3. El nivel de demanda al que se enfrenta cada empresa turística es muy volátil, como muestran Baum y Mudambi (1995). Por ejemplo, cada hotel no sabe con exactitud el número de clientes que acabarán demandando sus habitaciones al día siguiente.

Esta incertidumbre sobre el nivel de demanda individual puede deberse a que cada empresa no observe todas las decisiones estratégicas de las rivales.

4. El grado de incertidumbre sobre la demanda turística y el carácter perecedero de los productos provoca presiones particulares sobre los precios. Así por ejemplo, un bajo nivel de ocupación en su hotel puede provocar presiones a la baja del nivel de precios establecido. De igual manera un alto nivel de ocupación puede presionar al alza el precio de cada habitación. En definitiva, cada empresa turística utiliza su nivel de ocupación actual para formar sus creencias sobre el nivel (no la pendiente) de su demanda. Por eso ante bajos niveles de ocupación, las empresas bajan los precios y ante altos niveles de ocupación los suben, *ceteris paribus*.
5. El nivel de ocupación influye en el efecto del mero paso del tiempo en los precios fijados por las empresas turísticas. En concreto, si existe un grado de ocupación menor a uno arbitrario, o^*_i , entonces el nivel de precios fijado se reduce conforme pasa el tiempo, *ceteris paribus*. En definitiva, el paso del tiempo manteniendo un bajo grado de ocupación, reduce el nivel de demanda inferido por la empresa. Pero si existe un grado de ocupación mayor a o^*_i e inferior al 100%, entonces es posible que el precio fijado aumente hasta un momento determinado t^* y se reduzca a partir de entonces. Por tanto, un alto grado de ocupación hace inferir a la empresa un nivel de demanda alto y por tanto, subirá el precio al principio. Pero si pasa el tiempo y el grado de ocupación se mantiene inferior al 100%, el precio se reduce porque la empresa necesita ocupar toda su capacidad para maximizar beneficios. Tanto con un nivel de ocupación bajo como con un nivel de ocupación alto, si persiste alguna habitación vacía, el precio baja hasta igualar al coste marginal del producto. Ahora bien, los mayores precios establecidos por las empresas turísticas al principio

pueden obedecer a estrategias de discriminación de precios. Así por ejemplo, los turistas que hacen la reserva antes pueden tener una demanda más inelástica, lo cual justificaría el establecimiento de mayores precios, como ponen de manifiesto Piga y otros (2001).

$$\left. \frac{\partial P_i}{\partial t} \right|_{o_i < o^*_i} < 0$$

$$\left. \frac{\partial P_i}{\partial t} \right|_{o_i > o^*_i} > 0 \text{ si } t < t^*$$

$$\left. \frac{\partial P_i}{\partial t} \right|_{o_i > o^*_i} < 0 \text{ si } t > t^*$$

En la siguiente sección se desarrolla un modelo de competencia entre hoteles. Este modelo permite que cada hotel tenga en cuenta el grado de ocupación propio y del rival a la hora de fijar sus precios, porque las habitaciones vacías influyen en las expectativas de las empresas sobre su nivel de demanda incierta. Aunque el modelo se ejemplifica con empresas hoteleras, puede extenderse a otro tipo de empresas turísticas, como compañías aéreas, restaurantes, etc., pues todas comparten las características mencionadas.

En este modelo cada hotel reduce su precio en períodos de exceso de oferta hasta aproximarlo al coste marginal incluso cuando no hay competencia perfecta. En el modelo

ricardiano¹ los precios son inflexibles a la baja en períodos de exceso de oferta en mercados de oligopolio. Cuando los hoteles tienen poder de mercado aprovechan los períodos de demanda baja para renovar sus habitaciones y las cierran, reduciendo con ello los costes variables. La menor cantidad de habitaciones vendidas hace que los precios sean inflexibles a la baja. En el modelo desarrollado aquí, la clave es la incertidumbre sobre la demanda y el carácter perecedero de las noches de estancia. Los hoteles utilizan las habitaciones no vendidas como predictor del nivel de demanda. En períodos de demanda baja (con muchas habitaciones no vendidas de antemano), el carácter perecedero de las noches de estancia, reducirá los precios de las habitaciones hasta igualarlo al coste marginal conforme se acerca el momento de la venta. Este fenómeno se observará sobre todo en períodos de gran inestabilidad de la demanda y con empresarios hoteleros aversos al riesgo e impacientes. Cerrar las habitaciones tiene costes ciertos (costes de renovación, de mejora, etc.) e inciertos por no saber si se hubieran llenado. Por eso, los empresarios hoteleros pueden preferir mantenerlas abiertas ante la posibilidad de ocuparlas. Por otro lado, los empresarios hoteleros pueden preferir beneficios más bajos hoy que la posibilidad de mayores beneficios futuros con habitaciones mejores y renovadas.

A continuación se procede de la siguiente forma. El siguiente apartado presenta el modelo teórico, el tercer apartado analiza brevemente los datos empleados, el cuarto apartado comprende los resultados empíricos obtenidos y finalmente, el quinto apartado resume las principales conclusiones del trabajo.

¹ Los detalles sobre el modelo ricardiano y sobre la literatura de gestión de stocks se pueden consultar por ejemplo en Sutton (1991) o Liberman (1993).

2. El Modelo

Sean dos hoteles con costes marginales idénticos, c , y que ofrecen productos heterogéneos. Ambos hoteles deciden el nivel de precios que desean cargar. Dado que es preferible ocupar una habitación de un hotel a un precio bajo a dejarla desocupada en un período dado, se puede decir que las empresas hoteleras maximizan beneficios si logran que su grado de ocupación sea el máximo posible. Supongamos que los consumidores conocen el grado de ocupación de ambos hoteles y sus costes, y los hoteles conocen el grado de ocupación y los costes de los hoteles competidores. No obstante, los hoteles se enfrentan a un nivel de demanda aleatoria, o lo que es lo mismo no conocen exactamente cuál será su nivel de demanda a cada precio.

En estas circunstancias, el nivel de precios que establece el hotel i depende no sólo de su grado de ocupación sino también del grado de ocupación del hotel j . El efecto que tiene el grado de ocupación propio y el del hotel competidor sobre el precio máximo que se puede cargar a los consumidores puede ser positivo o negativo. Por una parte, suponiendo una curva de demanda de pendiente negativa, a mayor grado de ocupación, menor precio se fija. Pero por otra parte, cuanto mayor sea el grado de ocupación de un hotel mayor nivel de demanda específica infiere y por tanto, aumenta el precio fijado. Llámese al primero, efecto demanda y al segundo, efecto expectativa. De manera similar, se consideran los efectos del grado de ocupación del rival sobre el precio que el hotel de referencia establece. Por un lado, a mayor grado de ocupación del hotel rival, menor precio se fija por cada habitación, dada la pendiente negativa de la curva de demanda del mercado. Por otro lado, cuanto mayor es el grado de ocupación del hotel rival, menor es la presión competitiva que ejerce

sobre el precio que fija el hotel analizado. Llámese al primero, efecto demanda, mientras que al segundo se le llama efecto expectativa. Los segundos efectos descritos se producen siempre y cuando cada hotel individualmente no tenga capacidad suficiente a corto plazo para abastecer a todo el mercado. En caso contrario, no se producen los efectos expectativas y el resultado de equilibrio cuando las empresas compiten en precios acaba siendo el del modelo de Bertrand estándar. Todos estos efectos en el caso de un duopolio se expresan de la siguiente forma:

Sea $P_i = f(o_i, \alpha_i, \beta_j)$ la curva de demanda del hotel $i \forall i, j = 1, 2$, siendo o_i, o_j los niveles de ocupación de cada hotel expresados como la proporción de plazas ocupadas, α_i , la expectativa sobre el nivel de demanda específica generada a partir de la observación del nivel de ocupación propio, β_j , la expectativa sobre el nivel de demanda específica generada a partir de la observación del nivel de ocupación del rival. Se supone que:

$$\frac{\partial f}{\partial o_i} < 0, \text{ pues a más ocupación deseado, menos precio.}$$

$$\alpha_i = g(o_i)$$

$$\frac{\partial g}{\partial o_i} > 0, \text{ a más ocupación observado, mayor expectativa de demanda propia.}$$

$$\beta_j = h(o_j)$$

$$\frac{\partial h}{\partial o_j} > 0, \text{ a más ocupación del rival observado, mayor expectativa de demanda propia.}$$

Sean $C(X_1) = c \cdot X_1$ y $C(X_2) = c \cdot X_2$ los costes de ambos hoteles. Como es habitual, se supone que la segunda derivada del nivel de ocupación respecto al nivel de precios es

negativa.

Cada hotel fija el nivel de ocupación (dada la función de demanda, el nivel de ocupación determina el precio de equilibrio) para maximizar sus beneficios.

$$\text{Max } \pi_i = p_i \cdot o_i - c \cdot o_i = f(o_i, \alpha_i, \beta_j) \cdot o_i - c \cdot o_i \quad \forall i$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial o_i} = \left[\frac{\partial f}{\partial o_i} + \frac{\partial f}{\partial \alpha_i} \cdot \frac{\partial g}{\partial o_i} + \frac{\partial f}{\partial \beta_j} \cdot \frac{\partial h}{\partial o_j} \cdot \frac{\partial o_j}{\partial o_i} \right] \cdot o_i + P_i - c = 0$$

Operando convenientemente obtendríamos,

$$P_i = \frac{c}{\left(1 - \frac{1}{\varepsilon} + a_i + b_i \right)}$$

Siendo,

$$\varepsilon = \left| \frac{\partial o_i}{\partial P_i} \cdot \frac{P_i}{o_i} \right|, \text{ es decir, la elasticidad precio de la demanda en valor absoluto.}$$

$$a_i = \frac{\partial f}{\partial \alpha_i} \cdot \frac{\partial g}{\partial o_i} \cdot \frac{o_i}{P_i}, \text{ es decir, una medida de la sensibilidad de las expectativas de}$$

demanda específica de cada establecimiento i ante cambios en el nivel de ocupación de dicho establecimiento, multiplicado por el cambio de precio que ocasione dicho cambio de expectativas.

$$b_i = \frac{\partial f}{\partial \beta_j} \cdot \frac{\partial h}{\partial o_j} \cdot \frac{\partial o_j}{\partial o_i} \cdot \frac{o_i}{P_i}, \text{ es decir, una medida de la sensibilidad de las expectativas de}$$

demanda específica de cada establecimiento i ante cambios en el nivel de ocupación de los rivales, multiplicado por el cambio de precio que ocasione dicho cambio de expectativas.

El mínimo precio que cargaría cada hotel sería c , pues de lo contrario obtiene pérdidas. Por tanto, el mark-up es mayor cuanto:

1. Menor sea la elasticidad precio de la demanda.
2. Menor sea la sensibilidad del nivel de demanda específica esperado ante cambios en el nivel de ocupación.
3. Mayor sea la sensibilidad del nivel de demanda específica esperado ante cambios en el nivel de ocupación del rival.

La incorporación de las expectativas del nivel de demanda dependiendo de los niveles de ocupación en este modelo ofrece intuiciones interesantes. Por una parte, cuanto más confíe el hotel en llenarse en un período dado, menor será la sensibilidad del nivel de demanda esperado ante cambios en el nivel de ocupación y por tanto, mayor será el precio fijado. Cuanto más lleno hubiera estado el hotel en períodos previos, mayor será esa confianza. Esa confianza puede disminuir con el tiempo si se mantienen bajos niveles de ocupación. Por tanto, los niveles de ocupación históricos de los hoteles afectan a esa confianza y por tanto, al precio fijado. Por otra parte, un gran desvío de clientes a los hoteles rivales ante aumentos del precio, puede incentivar al hotel a mantener los precios altos a corto plazo. Como cada hotel no sabe si el aumento del grado de ocupación de los rivales se debe a sus precios elevados o a mayor nivel de demanda de mercado, espera un mayor nivel de demanda específico.

3. Análisis de los datos

Para contrastar este tipo de competencia en precios en el mercado hotelero español,

se ha tomado una muestra de 572 hoteles y apartamentos turísticos en las Islas Canarias y Baleares. Se han registrado semanalmente las tarifas diarias de una habitación doble fijadas por los hoteles para la semana del 22 al 28 de agosto de 2005 a través de e-dreams, una de las agencias de viajes virtuales más importantes en España. La recolección de datos empezó la semana del 23 al 29 de mayo, acabando la semana del 15 al 21 de agosto del 2005, teniendo por tanto los precios fijados por los hoteles en cada una de estas 12 semanas. De esta forma se refleja la estrategia temporal que siguen los hoteles a la hora de fijar sus precios en la plataforma informática considerada. Además, se recopila datos sobre la situación, el número de plazas, categoría y régimen de la habitación de cada uno de los establecimientos turísticos. Las variables utilizadas para el análisis se han clasificado y detallado en el apéndice.

La oferta de alojamiento en esta agencia de viajes es mayor en las Islas Baleares que en las Canarias, habiendo en las primeras un 60,49% de los establecimientos turísticos ofertados y en las segundas un 39,51%. Sin embargo, esa distribución es más igualitaria en cuanto a las plazas ofertadas a través de la agencia virtual, habiendo en las Islas Baleares un 54,15% de las plazas y en las Canarias un 45,85%. La distribución de los establecimientos por islas también es desigual. Entre las Canarias, destacan Tenerife con un 17,31% de los establecimientos recogidos, Lanzarote con un 9,61% y Fuerteventura con un 8,57%. Entre las Baleares, la concentración es mucho mayor, destacando Mallorca con un 40,56% de los establecimientos, Menorca con un 10,14% e Ibiza con un 9,27%. La distribución de las plazas entre las distintas islas es similar. Entre las Canarias, destacan nuevamente Tenerife con el 20,27% de las plazas, Fuerteventura con el 12,45% y Lanzarote con el 9,29%. Por otra parte, entre las Islas Baleares destacan Mallorca con el 37,60% de las plazas

consideradas, Ibiza con el 8,98% y Menorca con el 6,88%.

De los establecimientos turísticos considerados, predominan los hoteles frente a los apartamentos, pues los primeros son el 69,05% del total. Respecto a las plazas, también destacan los hoteles que disponen del 72,37% de las plazas estudiadas. Como puede deducirse de la tabla 1, el número medio de habitaciones ofrecido aumenta con la categoría de los hoteles y apartamentos de la muestra. No obstante, los hoteles de 5 estrellas tienen menor número de habitaciones por término medio que los de 4 estrellas, quizá debido a sus mayores costes medios.

Tabla 1: Capacidad media por categoría

NÚMERO DE ESTRELLAS	ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS	CAPACIDAD MEDIA
1	21	56,19
2	49	115,02
3	174	195,27
4	125	238,37
5	26	196,38
NÚMERO DE LLAVES	APARTAMENTOS	CAPACIDAD MEDIA
1	19	74,26
2	82	162,71
3	76	191,00

A pesar de las posibilidades que ofrece Internet para ajustar los precios a las necesidades de los hoteles en tiempo real, sólo el 20,97% de los establecimientos turísticos estudiados varían sus tarifas en alguna de las 12 semanas consideradas. En concreto, suben sus precios el 11,18% de los establecimientos turísticos analizados y bajan sus precios el 9,79% en alguna de las 12 semanas de seguimiento. Los establecimientos turísticos observados cambian sus precios como máximo 2 veces en las 12 semanas de referencia.

Pero sólo el 3,83% de los establecimientos cambia sus precios 2 veces. Entre los apartamentos turísticos estudiados, el 9,04% baja sus precios, mientras que el 8,47% sube sus precios. Parece que los hoteles muestran un mayor dinamismo en sus políticas de precios a través de la agencia virtual, pues el 10,37% de la muestra baja sus precios, mientras que el 12,15% sube sus precios. Los hoteles suben sus precios por término medio en un 5,47%, mientras que los apartamentos los suben un 3,59%. Las reducciones de tarifas son menores, pues los hoteles reducen sus precios por término medio en un 1,54%, mientras que los apartamentos los bajan en un 1,92%.

Para finalizar con la descripción de los datos, la tabla 2 ofrece la media y el coeficiente de variación de Pearson de las principales variables para los establecimientos de la muestra.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos por tipo de establecimiento

APARTAMENTOS			HOTELES	
VARIABLE	MEDIA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MEDIA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
PRECIO	86,59	63,79%	120,63	46,80%
CATEGORÍA EN LLAVES O ESTRELLAS	2,36	30,50%	3,21	28,97%
NÚMERO DE PLAZAS	163,26	93,76%	191,63	72,41%
CUOTA DE MERCADO (%)	5,57	166,24%	5,85	179,14%

4. Evidencia Empírica

En esta sección se presentan dos tipos de resultados. Por una parte, se contrasta si

los establecimientos de alojamiento fijan precios siguiendo el modelo presentado en el apartado 2 de este artículo. Por tanto, se verifica si los precios de los establecimientos siguen la ecuación ya obtenida en el apartado 2,

$$P_i = \frac{c}{\left(1 - \frac{1}{\varepsilon} + a_i + b_i\right)}$$

Para contrastar este modelo, se especifica una función lineal del precio de cada establecimiento turístico respecto a variables representativas de los costes de los establecimientos y de la demanda específica a la que se enfrentan. Entre las variables consideradas, se incluye el número de habitaciones que ofrece cada establecimiento y el número de habitaciones que ofrecen los competidores. La descripción de las variables se puede consultar en el apéndice del artículo. Los resultados de la regresión lineal aparecen en la tabla 3. Se utiliza el cálculo iterativo de los errores robustos a la posible existencia de heteroscedasticidad desarrollado por White (1980).

De la tabla 3 se aprecia que el todo incluido (TI), la categoría del establecimiento (categoría) y la variable ficticia indicativa de calidad superior (lujo) afectan positivamente al precio fijado con un nivel de significación del 1%. Por tanto, a mayor coste del servicio mayor es el precio fijado como sugiere el modelo teórico. Por otra parte, cuanto mayor es la proporción de habitaciones que ofrece el establecimiento (cuota), mayor es el precio fijado con un nivel de significación del 1%. Así pues, a mayor poder de mercado, mayor precio como sugiere el modelo. La localización del establecimiento afecta significativamente al precio fijado como ponen de manifiesto los efectos de las variables ficticias de localización con un nivel de significación del 1%, salvo para la variable ibiza que no es significativa. En

concreto, se observa que los precios son menores en las Islas Canarias que en las Baleares quizá debido al exceso de oferta turística existente en las primeras². Sin embargo, en islas como Formentera con una reducida competencia entre los hoteles por la poca oferta existente, los precios son significativamente mayores. En cualquier caso, se toma como isla de comparación Menorca. No se consideran los efectos del resto de variables por no resultar significativas. Cabe mencionar la alta representatividad del modelo y la significación conjunta de las variables como pone de manifiesto el test de la F.

Tabla 3: Regresión del precio de la muestra de establecimientos turísticos

VARIABLES	COEFICIENTES	T DE STUDENT
Hotel	1,006	0,20
Desayuno	-2,684	-0,50
MP	5,366	1,23
TI	21,635	2,84
Categoría	34,471	13,01
Lujo	84,221	3,13
Capacidad	0,026	1,07
Competencia	0,023	1,17
Cuota	0,638	2,67
Tenerife	-86,181	-8,54
Grancanarias	-112,55	-5,37
Fuerteventura	-84,862	-7,76
Lagomera	-76,326	-3,71
Lapalma	-101,570	-6,96
Lanzarote	-69,712	-6,13
Mallorca	-49,941	-4,96
Ibiza	-17,006	-1,51
Formentera	81,085	6,11
Constante	51,996	4,19
R ²	0,6011	
F _{19,552}	124,96	

A continuación se analiza la estrategia temporal seguida por los establecimientos turísticos para fijar sus precios. Para ello, se estima la probabilidad de que cada

² El informe de Exceltur (2003) refleja ese exceso de oferta.

establecimiento turístico haya bajado o subido el precio de sus habitaciones a lo largo de las 12 semanas de seguimiento mediante un probit multinomial. La variable dependiente toma el valor 1 si el establecimiento turístico ha subido alguna vez sus precios, 2 si los ha bajado y 0 si los ha mantenido. Nuevamente, se utilizan los errores robustos a la existencia de heteroscedasticidad de White (1980).

De la tabla 4 se deduce que la probabilidad de subir los precios es menor cuando se incluye en el precio servicios adicionales, como el desayuno, la media pensión o el todo incluido. Este efecto parece lógico si los servicios adicionales se utilizan para atraer a los clientes reduciendo el precio medio por unidad de servicio ofrecido. Con un nivel de significación del 5% la mayor categoría del establecimiento aumenta la probabilidad de subir los precios. Parece pues que la calidad del establecimiento medida a partir de su categoría puede servirle para diferenciar su producto y aumentar así su poder de mercado. Cuanto mayor es el precio del establecimiento turístico en comparación con el de la competencia, menor es la probabilidad de subida del precio con un nivel de significación del 5%. Finalmente, la probabilidad de aumentar los precios es menor en Tenerife, en Gran Canarias, en La Palma y en Lanzarote. Estos resultados parecen lógicos teniendo en cuenta la sobreoferta hotelera que sufren las Islas Canarias. Sin embargo, la probabilidad de subir los precios es mayor en Formentera debido a la menor oferta y por tanto, a la menor competencia existente en esa isla mallorquina. En cuanto a la probabilidad de bajar los precios, se reduce cuando se ofrecen servicios adicionales como la media pensión, o la existencia de suites u otras características de calidad adicional, bien sea porque el establecimiento está compitiendo vía servicios en lugar de vía precios, bien sea porque el establecimiento tiene mayor poder de mercado gracias a la diferenciación de su producto.

Cuanto mayor es la cantidad de habitaciones, mayor es la probabilidad de bajar el precio con un nivel de significación del 10%. Este resultado puede deberse a que la mayor cantidad de habitaciones haga más probable tener habitaciones vacías y por tanto, mayor es la probabilidad de tener que bajar los precios. Finalmente, la probabilidad de bajar los precios es mayor en Mallorca e Ibiza debido a la mayor competencia existente, mientras que es menor en La Palma y Formentera justamente por las razones opuestas.

Tabla 4: Estimación de las probabilidades de subir y de bajar los precios

VARIABLE	SUBIR		BAJAR	
	COEFICIENTE	T - STUDENT	COEFICIENTE	T-STUDENT
Hotel	0,540	1,20	-0,074	-0,18
Desayuno	-1,255	-2,69	0,020	0,05
MP	-1,411	-3,35	-0,977	-2,28
TI	-1,730	-1,69	-0,008	-0,01
Categoría	0,465	2,20	0,267	1,42
Lujo	0,242	0,19	-38,569	-59,82
Capacidad	0,0005	0,33	0,003	1,69
Competencia	-0,001	-0,92	-0,0005	-0,32
Cuota	-0,015	-0,63	0,024	1,15
Tenerife	-1,940	-3,04	1,208	1,10
Grancanarias	-38,975	-40,37	2,097	1,35
Fuerteventura	-1,152	-1,62	0,769	0,63
Lagomera	0,967	0,79	1,023	0,35
Lapalma	-38,602	-33,25	-37,648	-27,86
Lanzarote	-1,155	-1,77	1,350	1,20
Mallorca	-0,727	-1,45	1,969	1,84
Ibiza	-0,248	-0,41	1,939	1,68
Formentera	3,073	1,88	-41,150	-24,36
Presiónprecios	-0,010	-2,24	0,008	1,53
Constante	-2,642	-3,51	-5,083	-4,37
Test de Wald de la Chi cuadrado		25.672,59		
Seudo R ²		0,1345		

Para finalizar con los resultados empíricos, se estima un modelo Tobit o modelo censurado para determinar los efectos de las variables explicativas anteriores sobre la magnitud de las subidas o de las bajadas de precios de los establecimientos de alojamiento. Estos resultados aparecen en la tabla 5. De dicha tabla se puede deducir que la magnitud de las subidas de precios es significativamente menor cuando el precio de la habitación incluye el desayuno o la media pensión. Si un establecimiento ofrece esos servicios adicionales, intenta atraer clientes reduciendo el precio medio del servicio. Con un nivel de significación del 10% la magnitud de las subidas de precios es mayor para los hoteles que para los apartamentos turísticos. Este resultado puede deberse a la menor competencia a la que se enfrentan los hoteles que los apartamentos por la gran presencia de oferta no reglada. Cuanto mayor es la categoría y la calidad del alojamiento, mayor es la magnitud de la subida de precios, debido a su mayor poder de mercado. Cuanto menor es el precio de la competencia en comparación con el precio de un establecimiento, menor es la magnitud de la subida de precios de dicho establecimiento. Finalmente, la magnitud de la subida de precios es significativamente menor en Tenerife, Gran Canarias, Fuerteventura, La Palma, Lanzarote y Mallorca debido a la mayor competencia existente en dichos destinos. Sin embargo, la subida de precios es significativamente mayor en Formentera debido a la menor competencia en este destino. En cuanto a las bajadas de precios, cabe destacar que la magnitud de dichas bajadas es menor cuando el precio incluye media pensión. La inclusión de ese servicio ya reduce el precio por unidad de servicio sin que cambie el precio de la habitación. Cuanto mayor es la categoría del establecimiento, mayor es la magnitud de la bajada de precios debido probablemente a un mayor precio inicial y a mayores márgenes de beneficios. No obstante, los establecimientos turísticos que ofrecen una característica de calidad superior, como su emplazamiento especial o la oferta de suites, etc., disminuyen

significativamente la reducción de precios, debido probablemente a la diferenciación del producto que esas características adicionales implican. La reducción de precios es significativamente menor en La Palma y Formentera debido a la menor competencia en estos destinos. Sin embargo, la reducción de precios es significativamente mayor en Mallorca e Ibiza, precisamente por lo contrario. Finalmente, cuanto mayor es el precio del establecimiento turístico en comparación con la competencia, mayor es la magnitud de la reducción del precio.

Tabla 5: Estimación del Tobit para las subidas y bajadas de precios

VARIABLE	SUBIR		BAJAR	
	COEFICIENTE	T-STUDENT	COEFICIENTE	T-STUDENT
Hotel	42,205	1,70	-5,145	-0,76
Desayuno	-89,164	-3,164	1,615	0,23
MP	-88,226	-3,43	-13,546	-2,00
TI	-71,181	-1,33	-0,297	-0,03
Categoría	23,584	2,00	5,285	1,80
Lujo	100,304	1,70	-185,349	-50,26
Capacidad	-0,009	-0,08	0,046	1,24
Competencia	-0,112	-1,37	-0,007	-0,26
Cuota	-1,278	-0,70	0,418	1,39
Tenerife	-135,529	-3,32	17,867	1,21
Grancanarias	-619,404	-5,21	35,900	1,40
Fuerteventura	-91,386	-2,18	9,458	0,58
Lagomera	53,558	0,54	22,738	0,89
Lapalma	-637,766	-7,24	-149,122	-50,48
Lanzarote	-74,083	-1,80	22,038	1,41
Mallorca	-58,022	-1,79	29,613	2,07
Ibiza	-38,416	-0,95	27,898	1,76
Formentera	184,947	1,74	-144,190	-40,36
Presiónprecios	-0,858	-2,89	0,230	2,36
Constante	-172,628	-3,59	-84,141	-4,49
Parámetro de Heckman	123,826	12,99	30,862	3,49
Test de la Chi Cuadrado	54,72		50,43	
Seudo R ²	0,0522		0,06414	

5. Conclusiones

Este artículo sugiere un modelo de determinación de precios para la industria de alojamiento con el fin de comprender mejor la forma en que operan y compiten estas empresas. Como novedad, se incluye la posibilidad de que la demanda sea incierta para los hoteles y eso puede influir en el efecto que tiene la capacidad no ocupada tanto propia como del rival en la fijación del precio. El modelo indica que los establecimientos turísticos pueden utilizar los cambios de sus niveles de ocupación y de los rivales para inferir cambios en el nivel (no en la pendiente) de su curva de demanda específica.

Las predicciones del modelo son compatibles con los hechos observados en el mercado hotelero: en temporada alta, es más probable que el hotel rival esté casi lleno o lleno y que el propio hotel también se llene, lo cual eleva el nivel de precios. Sin embargo en temporada baja, sólo los hoteles que permitan acoger a tipos de turistas variados (turismo de congresos, jubilados, etc.) podrán mantener los precios altos. Es posible que los hoteles utilicen más sus propias tasas de ocupación que las de los rivales para inferir sus niveles de demanda específica.

Los resultados empíricos muestran que los establecimientos turísticos de las islas Baleares y las islas Canarias fijan los precios de sus habitaciones inicialmente dependiendo de la calidad ofrecida y del poder de mercado que ostenten. Por otra parte, se obtiene que los precios son menores en los destinos turísticos con mayores problemas de sobreoferta, mientras que tienden a ser mayores en los destinos turísticos con menor grado de competencia a través de la agencia de viajes virtual.

Conforme pasa el tiempo, los establecimientos turísticos ajustan sus precios según las circunstancias de la oferta y la demanda. Así pues, se ha obtenido que la probabilidad de que un establecimiento turístico suba los precios es menor cuanto mayor es el servicio ofrecido para captar a los clientes y cuanto mayor es el precio fijado inicialmente en comparación con la competencia. La probabilidad de que un establecimiento turístico suba los precios es menor en destinos turísticos con exceso de oferta, mientras que es mayor en destinos con escasa competencia. En cuanto a la probabilidad de que un establecimiento turístico baje los precios, es menor cuanto mayor es el servicio y la calidad ofrecidos, pues la diferenciación del producto es mayor. Esta probabilidad de bajar los precios es mayor cuanto mayor es la capacidad del establecimiento turístico, debido a la mayor probabilidad de quedarse con habitaciones vacías. La escasa significación estadística de este coeficiente puede deberse a que el número de habitaciones disponibles en un establecimiento no sea una buena medida de las habitaciones no ocupadas. Finalmente, la probabilidad de bajar los precios es mayor en destinos con problemas de sobreoferta y menor en destinos con escasa competencia. Los resultados del Tobit confirman todo lo anterior.

Por lo tanto, parece que el modelo se cumple en la medida en que el número de habitaciones de un establecimiento hace más probable que reduzca sus precios. No obstante, no parece haberse observado interacción estratégica en el sector de alojamiento de las islas Baleares y Canarias, ya que el número de habitaciones ofrecidas por la competencia (proxy de las habitaciones vacías) no afecta a la probabilidad de que los establecimientos turísticos cambien sus precios. Es probable que esta ausencia de efecto significativo se deba a que el número de habitaciones sea una mala aproximación al número

de habitaciones vacías, lo cual reclama más trabajos que analicen este efecto.

Apéndice

Las variables utilizadas en este trabajo se pueden clasificar de la siguiente forma:

Variables Dependientes

- Precio: tarifa diaria de una habitación doble para la semana del 22 al 28 de agosto. Se toma la tarifa que fijó cada establecimiento turístico entre el 23 y el 29 de mayo (primera semana de recogida de datos), es decir, el precio inicial establecido.
- Multinomial: Variable que toma el valor 1 si el establecimiento turístico sube el precio de su habitación doble para la semana del 22 al 28 de agosto en alguna de las 12 semanas de seguimiento, toma el valor 2 si baja el precio y 0 si no lo varía.

Variables Explicativas

- Variables Representativas de las Diferencias de Costes entre Establecimientos Turísticos

- Hotel: Variable ficticia que toma el valor 1 si el establecimiento es un hotel y 0 si es un apartamento turístico.
- Desayuno: Variable ficticia que toma el valor 1 si el establecimiento incluye el desayuno en el precio.
- MP: Variable ficticia que toma el valor 1 si el establecimiento incluye la media pensión en el precio.
- TI: Variable ficticia que toma el valor 1 si el establecimiento ofrece un todo

incluido en el precio.

- Categoría: Si se trata de un apartamento turístico, se define como el número de llaves de dicho establecimiento. Si se trata de un hotel, se define como el número de estrellas de ese establecimiento.
- Lujo: Variable ficticia que toma el valor 1 si el establecimiento tiene un emplazamiento especial (parque natural, zona rural, etc.) o si ofrece una suite, una villa o cualquier otra característica que eleve la calidad del alojamiento.

- Variables Representativas de la Demanda Específica de Cada Establecimiento Turístico

- Plazas: Número total de habitaciones ofrecidas por cada establecimiento. Se incluye como variable de demanda porque los hoteles y apartamentos utilizan sus habitaciones vacías como predictor del nivel de demanda al que se enfrentan (véase el modelo).
- Competencia: Número total de habitaciones ofrecidas por otros establecimientos turísticos que se encuentran en la misma localización (misma isla) y que tienen la misma categoría que el establecimiento considerado. Se trata de recoger el número de plazas ofrecidas por la competencia de cada establecimiento. De nuevo, esta variable se considera de demanda porque los hoteles y apartamentos utilizan las habitaciones vacías de la competencia como predictor del nivel de demanda al que se enfrentan (véase el modelo).
- Cuota: Porcentaje de habitaciones que ofrece cada establecimiento turístico en relación al total ofrecido por los establecimientos de su misma localización (misma isla) y que tienen la misma categoría que el considerado. Se trata de recoger la cuota

del mercado de cada establecimiento, al menos del mercado generado a través de la agencia de viajes virtual e-dreams.

- Presiónprecios: diferencia entre el precio establecido por cada establecimiento y el precio medio establecido por los establecimientos de la competencia, es decir, los de la misma localización (misma isla) y que tienen la misma categoría que el considerado. Se trata de recoger la distancia del precio fijado por cada establecimiento del precio fijado por la competencia. Cuanto mayor sea esa distancia mayor será la presión para que ese establecimiento baje sus tarifas.
- Con el nombre de cada isla se ha denominado a la variable ficticia que toma el valor 1 si el establecimiento se encuentra en esa isla y 0 en caso contrario. La isla tomada como referencia de comparación es Menorca.

Referencias

- 1) Bain, J. S. (1956): *Barriers to New Competition*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- 2) Baum, T. y Mudambi, R. (1995): “An empirical análisis of oligopolistic hotel pricing”, *Annals of Tourism Research*, vol. 22, págs. 501-516.
- 3) Baumol, W. J., Panzar, J. C. y Willig, R. D. (1982): *Contestable Markets and the Theory of Industrial Structure*. New York: Harcourt Brace.
- 4) Bertrand, J. (1883): “Théorie mathématique de la richesse sociale”, *Journal des Savants*, págs. 499-508.
- 5) Cournot, A. (1838): *Recherches sur les Principes Mathématiques de la Théorie des*

- Richesses*. Edición inglesa (N. Bacon ed.): *Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth*, Nueva York Macmillan, 1897.
- 6) Chamberlin, E. (1965): *The Theory of Monopolistic Competition*. Cambridge MA: Harvard University Press.
 - 7) Davies, B. (1999): "Industrial organization: The UK hotel sector", *Annals of Tourism Research*, vol. 26, nº 2, págs. 294-311.
 - 8) Davies, B. y Downward, P. (1998): *Competition and Contestability in the UK Package Tour Industry: Some Empirical Observations*. Staffordshire University, Division of Economics Working Paper Nº 98.3.
 - 9) Exceltur (2003): "Situación y perspectivas del mercado hotelero español de las zonas vacacionales: un incipiente problema de sobreoferta".
 - 10) Lieberman, W. H. (1993): "Debunking the myths of yield management", *The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, vol. 33, número 1, págs. 34-41.
 - 11) Manson, E. S. (1939): "Price and production policies of large scales enterprises", *American Economic Review*, vol. 29, págs. 61-74.
 - 12) Piga, C., Filippi, N. Y Bachs, E. (2001): "Booking and flying with low cost airlines", *Tourism and Travel Research Institute*, Discussion Paper, junio.
 - 13) Robinson, S. (1933): *The Economics of Imperfect Competition*. London: Macmillan.
 - 14) Shubik, M. (1959): *Strategy and Market Structure*. London Wiley.
 - 15) Sutton, J. (1991): *Sunk Costs and Market Structure*. Cambridge: The MIT Press.
 - 16) Von Neumann, J. y Morgernstern, O. (1944): *The Theory of Games and Economic Behaviour*. Princeton: University Press.
 - 17) White, H. (1980): "A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity", *Econometrica*, vol. 48, págs. 817-830.

ELECCIÓN DEL RÉGIMEN DE TENENCIA Y TAMAÑO DE LA VIVIENDA POR TIPOS DE HOGAR

M^a Consuelo Colom Andrés

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valencia

e-mail: Consuelo.Colom@uv.es

M^a Cruz Molés Machí

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valencia

e-mail: Cruz.Moles@uv.es

Resumen

La evolución detectada en la estructura de los hogares españoles sugiere la posibilidad de cambios en la tipología de viviendas demandadas. El desarrollo económico que está experimentando España, probablemente llevará a aumentar la demanda de mayor calidad en las viviendas. En este trabajo se analiza el comportamiento de los hogares españoles ante dos aspectos de la vivienda: régimen de tenencia (propiedad o alquiler) y tamaño (viviendas pequeñas, medianas o grandes); y se compara dicho comportamiento según diferentes tipos de hogares. Las probabilidades de las diferentes alternativas se estimarán mediante los modelos logit multinomial y logit multinomial anidado, contrastándose cuál de ellos es el más adecuado para la situación actual del mercado inmobiliario español.

Palabras clave: régimen de tenencia, tipo de vivienda y logit multinomial

Área temática: Economía Industrial y Servicios

1. Introducción.

El consumo de vivienda está relacionado con las variables demográficas pero también con las condiciones socioeconómicas de la población. El desarrollo económico que está experimentando España, probablemente llevará a aumentar la demanda de mayor calidad en las viviendas. Una economía creciente impulsará a los hogares a demandar más y mejores viviendas.

Desde el Censo de Población y Viviendas de 2001 se desprende que la propiedad es el principal régimen de tenencia de la residencia habitual de los hogares españoles, del total de los 14,27 millones de hogares residentes en España, el 82% de ellos lo hacen en una vivienda de su propiedad, el 11,5% en una vivienda alquilada y el 6,5% en una vivienda gratuita o semigratuita. Comparando con los datos de censos anteriores se pone de relieve el creciente peso de la propiedad en las últimas décadas frente al alquiler (en 1970 apenas se llegaba al 60% de propietarios).

En nuestro país el tamaño de las viviendas es relativamente reducido, comparado con los países europeos. En el año 2001, el tipo de vivienda más usual está entre 61 y 90 metros cuadrados, que suponen alrededor del 48% del total y las viviendas con 5 habitaciones son las más frecuentes, representando el 38%. En los países de la Unión Europea se tiene que por término medio se consume 35,4 metros cuadrados por habitante, estando Alemania y Holanda en cabeza con un consumo entorno a los 40 metros cuadrados, mientras que en España nos encontramos con un valor bastante inferior, 32,3 metros cuadrados. El consumo de metros cuadrados de vivienda principal por habitante es mayor en los países europeos de mayor renta per cápita. No obstante, se espera que la convergencia de España en renta per cápita suponga un aumento del consumo relativo de vivienda por habitante.

En la última década se ha producido un profundo cambio en la estructura y tamaño de los hogares. El ritmo de creación de hogares ha sido superior al aumento poblacional, la población ha aumentado un 5%, mientras que los hogares han crecido un 21%. Una de las mayores transformaciones ha sido el acelerado proceso de reducción del tamaño medio del hogar. La disminución del número de hijos en el hogar es un factor determinante para explicar esa reducción del tamaño medio familiar. A pesar de ello, en el año 2001 en España el tamaño medio por hogar (3 miembros) sigue siendo superior a

la media europea (2,5 miembros). La redistribución del peso de las familias según tipos: aumentan las familias unipersonales, se incrementan las familias no basadas en el parentesco, las monoparentales o las parejas sin hijos, nos hace cuestionarnos si en esta última década se han observado cambios en el tipo de viviendas que demandan los hogares españoles.

Una aproximación de los condicionantes de la elección del tipo de vivienda puede proporcionar una base para determinadas actuaciones de política económica. Así, en este trabajo se plantea analizar el comportamiento de los hogares españoles en la elección del régimen de tenencia y tamaño de la vivienda y averiguar el efecto conjunto que sobre este comportamiento han tenido los cambios que se están experimentando en la sociedad española. Algunos autores, utilizando datos de hogares españoles, han realizado análisis sobre el régimen de tenencia de la vivienda combinándolo con la demanda de servicios de vivienda, la movilidad del hogar o la formación de hogar por parte de los jóvenes. Entre otros están los trabajos de Jaén y Molina (1994), Duce (1995), Colom y Molés (1998, 2004) o Colom, Martínez y Molés (2002). Nuestro objetivo ahora es analizar el régimen de tenencia de la vivienda junto con el tamaño de la misma.

Se considerarán tres tipos de vivienda según el tamaño de la misma: viviendas pequeñas (con 4 o menos habitaciones), viviendas medianas (con 5 habitaciones) y viviendas grandes (con 6 o más habitaciones)¹. La combinación de estos tipos de vivienda con las opciones de régimen de tenencia en alquiler y en propiedad, da lugar a seis alternativas distintas:

- alquiler/pequeña
- alquiler/mediana
- alquiler/grande
- propiedad/pequeña
- propiedad/mediana
- propiedad/grande

Independientemente del efecto que los factores económicos puedan tener sobre las decisiones anteriores, éstas vienen en gran parte determinadas por la propia composición del hogar y las características de sus miembros, comprobando que existe

¹ El número de habitaciones incluye dormitorios, comedores, salones, cocina, despachos, etc. Quedan excluidos los cuartos de baño y aseo.

un patrón de comportamiento asociado al ciclo de vida. Así, atendiendo a los cambios estructurales sufridos por las familias españolas, se definen tres tipos de hogares (unipersonales, parejas sin hijos y parejas con hijos) para los que se evalúan los cambios en las probabilidades de elección de las alternativas anteriores.

En el siguiente apartado se presenta el modelo econométrico utilizado para analizar el comportamiento de los hogares españoles frente a la elección planteada. El epígrafe 3 recoge la descripción de los datos y las variables del análisis; en el 4 se comentan los resultados obtenidos. En el último apartado se presentan las principales conclusiones.

2. Modelo y especificación econométrica.

En las situaciones en las que el decisor debe elegir entre un conjunto finito de alternativas, los modelos adecuados son los de elección discreta, que pueden derivarse desde un proceso de maximización de la utilidad. Se considera que el individuo i tiene capacidad decisor y que existe una relación de preferencias entre las alternativas j , en base a la cual éste elegirá la alternativa que le produzca mayores beneficios. Para establecer la relación de preferencias se define una función de utilidad, U_{ij} , que cuantifique la importancia que el decisor da a una alternativa frente al resto. Éste elegirá la alternativa j si para cualquier otra alternativa k se verifica la siguiente relación entre las utilidades:

$$U_{ij} \geq U_{ik} \quad , \forall k \neq j \Leftrightarrow U_{ij} - U_{ik} \geq 0 \quad , \forall k \neq j$$

Asumiendo que la utilidad se puede descomponer en una componente determinista, V_{ij} , y una componente aleatoria, ε_{ij} , las probabilidades de elección se obtienen como:

$$P(\text{elegir alternativa } j) = P(U_{ij} - U_{ik} \geq 0 \quad , \forall k \neq j) = P(V_{ij} - V_{ik} \geq \varepsilon_{ik} - \varepsilon_{ij} \quad , \forall k \neq j)$$

El modelo de elección discreta que se considere deberá reflejar de la manera más aproximada posible el verdadero proceso de decisión seguido por el individuo y al mismo tiempo deberá ser lo más simple posible para permitir una amplia aplicación. Un modelo que tiene facilidad computacional para determinar las probabilidades de elección de las J alternativas es el modelo logit multinomial (McFadden, 1974). Aunque la aplicación de dicho modelo es aceptable sólo en aquellos casos en que existe

independencia entre las alternativas; es decir, se cumple la propiedad IIA (Independencia de Alternativas Irrelevantes)².

Las probabilidades de elección en el modelo logit multinomial se obtienen considerando que las variables aleatorias ε_{ij} son independientes y siguen una distribución del valor extremo. Si se asume una forma lineal en el factor determinista, $V_{ij} = x_i' \beta_j$, la expresión de estas probabilidades viene dada por:

$$P(\text{elegir alternativa } j) = P(j) = \frac{e^{x_i' \beta_j}}{\sum_{r=1}^J e^{x_i' \beta_r}} \quad (1)$$

donde $i = 1, 2, \dots, N$ son los hogares o decisores, $j = 1, 2, \dots, J$ es el conjunto de alternativas, x_i es el vector de características observables sobre el individuo i y β_j es un vector de parámetros desconocidos.

Otro modelo, perteneciente a la misma familia que el anterior, pero que permite una mayor flexibilidad al no exigir la propiedad IIA, es el modelo logit multinomial anidado, propuesto por McFadden (1978). Este modelo es adecuado para situaciones de elección con alternativas que tienen cierto grado de similitud entre ellas. Establece una estructura de árbol con las alternativas más similares en una misma rama y separadas de los otros grupos de alternativas que no tienen rasgos comunes. Dicha estructura permite ver la elección de una alternativa como un proceso secuencial en el que el decisor va eligiendo subgrupos de alternativas hasta llegar a la alternativa deseada.

En el modelo logit multinomial anidado, la probabilidad de elección de una alternativa j se obtiene como el producto de probabilidades condicionadas, asumiendo que cada una de las probabilidades tiene forma logit. La expresión de las probabilidades de elección para un modelo con dos niveles de anidamiento viene dada en la ecuación (2). El primer factor representa la probabilidad condicionada de elegir la alternativa j dentro del grupo k y el segundo factor corresponde a la probabilidad de elegir el grupo k ,

² La propiedad IIA implica que la razón entre las probabilidades de dos alternativas cualesquiera no depende de la existencia de otras alternativas en el conjunto de elección.

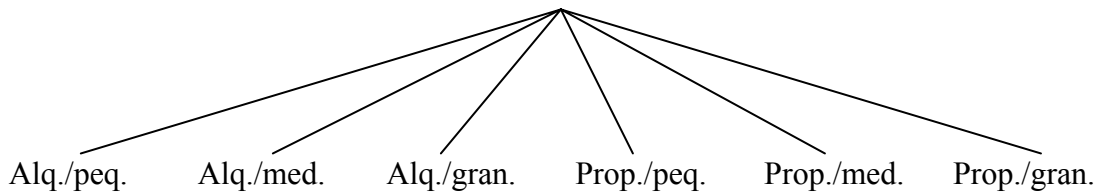
$$P(j) = \frac{e^{x'_{ij_k} \beta}}{\sum_{r=1}^{J_k} e^{x'_{ir_k} \beta}} \frac{e^{y'_{ik} \gamma + (1-\tau) I_k}}{\sum_{r=1}^M e^{y'_{ir} \gamma + (1-\tau) I_r}} \quad (2)$$

$i = 1, 2, \dots, N$ representa los individuos; $j = 1, 2, \dots, J$ el conjunto de alternativas; $j_k = 1, 2, \dots, J_k$ las alternativas que están dentro del grupo k ; x_{ij_k} el vector de características de las alternativas que están en k , y_{ik} el vector de características específicas del grupo k ; $I_k = \ln \sum_{r=1}^{J_k} e^{x'_{ij_k} \beta}$ el valor inclusivo del grupo, que se puede interpretar como la utilidad media que el individuo puede esperar de las alternativas del grupo correspondiente; τ el parámetro que recoge la similitud entre los atributos no observables de las alternativas dentro de cada grupo y β y γ los vectores de parámetros a estimar.

Es fácil comprobar que el modelo logit multinomial anidado se reduce al modelo logit multinomial cuando se considera que todos los parámetros de similitud que aparecen en la expresión de las probabilidades de elección son iguales a cero (basta considerar en la expresión (2) que $\tau = 0$ y se obtienen las probabilidades del modelo logit multinomial (1)).

Para el problema de elección planteado en el trabajo (elección entre las 6 alternativas anteriores), el decisor (hogar) puede considerar la elección de una alternativa sin tener en cuenta las posibles similitudes con las restantes alternativas (ver figura 1). En este caso el análisis se realizará mediante el modelo logit multinomial.

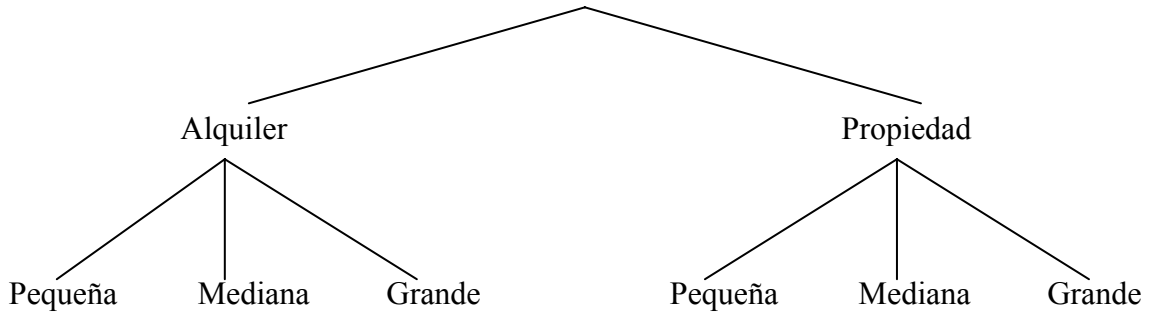
Figura 1



Otra forma de resolver el problema es considerar que las alternativas están agrupadas según similitudes (figura 2), de forma que el decisor (hogar) considera la existencia de aspectos comunes a varias alternativas que pueden afectar indistintamente a la deseabilidad de todas ellas. Se decide en primer lugar si comprar o alquilar y a

continuación el tamaño de la vivienda (pequeño, mediano o grande). El modelo adecuado ahora es el logit multinomial anidado de dos niveles.

Figura 2



3. Fuente de datos y variables.

La información empírica para el estudio ha sido extraída del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE). Se han utilizado los datos correspondientes a la muestra del año 2000, que recoge la información referente a 15.614 hogares privados que residen en viviendas familiares principales. Para el análisis sólo se han considerado aquellos hogares que han comprado o alquilado su vivienda en los últimos 5 años, ya que el objetivo planteado es explicar el comportamiento del hogar en el momento en el que realiza la elección. De estos hogares, se han eliminado los que presentaban errores de medida o no tenían toda la información disponible, obteniéndose una muestra final de 2.634 hogares.

El conjunto de variables explicativas utilizadas en el análisis son las que se detallan a continuación.

EDAD: edad del sustentador principal, considerada en tramos. Se introduce mediante las variables ficticias ANY1 que toma el valor 1 si el sustentador principal tiene menos de 35 años y el valor 0 en otro caso, ANY2 que toma el valor 1 si está entre 35 y 55 años y ANY3 que toma el valor 1 si es mayor de 55 años. La variable de referencia considerada es la que recoge la primera categoría.

ESTUDIOS: indica el nivel de estudios del sustentador principal (primarios, secundarios y universitarios). La variable ESTUDIO1 (variable de referencia) toma el valor 1 si los estudios que tiene el sustentador principal son como máximo primarios;

ESTUDIO2 toma el valor 1 para representar un nivel de estudios secundarios y ESTUDIO3 identifica con el valor 1 la categoría de estudios universitarios.

TIPO DE HOGAR: hogares unipersonales, parejas sin hijos, parejas con hijos y otro tipo de hogares. En el análisis se ha introducido con tres variables ficticias (UNIPERSON, PARSIN y PARCON) que indican las primeras categorías. La última categoría (otro tipo de hogares) se ha dejado como la categoría de referencia.

MURB: ámbito de residencia del hogar. La variable toma el valor 1 si el hogar reside en una ciudad y 0 si lo hace en una zona rural, considerando zona rural los municipios de hasta 10.000 habitantes y zona urbana si el municipio tiene más de 10.000 habitantes.

RENTA: renta disponible del hogar, en logaritmos.

La variable renta se obtiene como el conjunto de ingresos monetarios y no monetarios percibidos por los miembros del hogar perceptores de ingresos, cualquiera que sea su naturaleza. La renta disponible es el valor que resulta una vez deducidas las cantidades satisfechas en concepto de impuestos, cotizaciones a la Seguridad Social y otros pagos asimilados.

En este trabajo se ha considerado la renta disponible como proxy de la renta permanente, al no disponer de la suficiente información para obtener esta última.

PRECIOAL: precio de alquiler por metro cuadrado de las viviendas, en logaritmos.

PRECIOC: precio de compra por metro cuadrado de las viviendas, en logaritmos.

Todas estas variables, con la excepción del precio de las viviendas, están recogidas en el PHOGUE. El precio de compra por metro cuadrado de las viviendas es el que ofrece el Ministerio de Fomento (MOPTMA) por Comunidad Autónoma para el año 2000. Y para el precio de alquiler, puesto que no existe ninguna relación oficial que indique su valor, se ha realizado una aproximación al mismo a partir del alquiler anual declarado por los propios hogares de la encuesta, asignando a cada hogar el valor medio del alquiler por metro cuadrado de su Comunidad Autónoma.

4. Resultados de la estimación.

El problema de la elección entre las alternativas, vivienda en alquiler de tamaño pequeño, mediano o grande y vivienda en propiedad de tamaño pequeño, mediano o grande se puede modelizar mediante un modelo logit multinomial o un modelo logit multinomial anidado.

Para determinar qué modelo se ajusta mejor a los datos disponibles, se utiliza el test de la razón de verosimilitudes. Ya que el modelo logit multinomial es un caso particular del modelo logit multinomial anidado donde el parámetro de similitud τ está restringido a tomar el valor 0, se plantea el contraste con las siguientes hipótesis

$$\begin{cases} H_0 : \tau = 0 \\ H_1 : \tau \neq 0 \end{cases}, \text{ y la región crítica o región de rechazo de la hipótesis nula es}$$

$-2(\ln L_0 - \ln L_1) > \chi_{r,\alpha}^2$, donde L_j es el valor de la función de verosimilitud para la hipótesis H_j , $j = 0, 1$, y r el número de parámetros restringidos bajo la hipótesis nula.

El valor obtenido para el estadístico de la razón de verosimilitudes es 0,672 que, para 1 grado de libertad conduce a aceptar la hipótesis nula; es decir, aceptar el modelo logit multinomial como el modelo que mejor describe el comportamiento de los hogares frente a la elección del tipo de vivienda.

Las estimaciones del modelo logit multinomial³, cuyas probabilidades de elección vienen dadas por la ecuación (1), se presentan en la tabla 1. Los correspondientes efectos marginales⁴ están en la tabla 2. En el apéndice (tabla A1) se encuentran los resultados de la estimación del modelo logit multinomial anidado.

³ Por identificabilidad de parámetros los coeficientes asociados a las variables explicativas que no varían con las alternativas se consideran iguales a cero para una de las alternativas de elección. En este caso se ha tomado la alternativa alquiler/pequeña como la de referencia.

⁴ Los coeficientes del modelo logit multinomial nos indican la diferencia en la elección de las distintas alternativas con respecto a la elección de la alternativa de referencia. Para facilitar la interpretación del efecto que tiene cada variable explicativa sobre la probabilidad de las distintas alternativas se calculan los correspondientes efectos marginales, dados por la derivada parcial (Skaburskis, 1999):

$$\frac{\partial P_j}{\partial X_k} = P_j \left(\beta_j - \sum_{r=1}^J P_r \beta_r \right).$$

Notar que el signo de esta derivada puede ser distinto del signo del coeficiente estimado.

Los resultados obtenidos en la tabla 1 muestran que, de las variables referidas al sustentador principal, la edad del mismo es la más determinante. Respecto a los factores económicos, tanto la renta como los precios, son significativos en la elección.

Tabla 1: Estimación máximo-verosímil del modelo logit multinomial

Variables	<i>Alquiler Mediana</i>		<i>Alquiler Grande</i>		<i>Propiedad Pequeña</i>		<i>Propiedad Mediana</i>		<i>Propiedad Grande</i>	
	Coefic.	Esta. t	Coefic.	Esta. t	Coefic.	Esta. t	Coefic.	Esta. t	Coefic.	Esta. t
<i>Constante</i>	2,995	0,755	7,602	1,568	-0,465	-0,125	0,553	0,162	-0,783	-0,213
<i>Any2</i>	0,365	1,718	0,719	2,726	0,504	2,524	0,478	2,622	1,213	6,136
<i>Any3</i>	0,893	2,950	1,458	3,943	1,124	4,011	1,379	5,206	2,260	7,947
<i>Estudio2</i>	0,086	0,360	0,895	3,032	0,154	0,708	0,237	1,178	0,594	2,723
<i>Estudio3</i>	-0,150	-0,595	0,939	3,108	-0,442	-1,854	-0,322	-1,496	0,308	1,338
<i>Uniperson</i>	-0,626	-2,040	-1,129	-3,018	0,104	0,343	-1,170	-4,230	-1,720	-5,267
<i>Parejasin</i>	-0,261	-0,866	-0,915	-2,468	0,865	2,964	0,195	0,762	-0,207	-0,756
<i>Parejacon</i>	0,194	0,674	-0,166	-0,496	0,729	2,527	0,581	2,329	0,601	2,306
<i>Murb</i>	0,337	1,753	-0,192	-0,818	-0,118	-0,678	-0,040	-0,251	-0,536	-3,098
<i>Renta</i>	0,160	1,146	0,482	2,588	0,488	3,556	0,910	7,070	1,545	10,523
<i>Precial</i>	-2,334	-2,642	-5,366	-4,916	-1,170	-1,430	-3,197	-4,252	-3,971	-4,914
<i>Precioc</i>	1,264	2,035	2,646	3,397	0,291	0,507	1,272	2,408	1,095	1,919
Nº observ.	2.634									
Log ver.	-3.869,338									
Log restr	-4.221,087									
χ^2 (55)	703,498									
Nivel crític	0,0000									

Desde la tabla 2, se puede decir que, respecto a los hogares cuyo sustentador principal es joven (menos de 35 años), el resto de hogares (aquellos con un sustentador principal entre 35 y 55 y más de 55 años) tienden a aumentar la probabilidad de las viviendas grandes, independientemente del régimen de tenencia.

Para el nivel de estudios del sustentador principal, se observa que si éste posee estudios secundarios (frente a estudios primarios) el hogar valora más, para cualquier régimen de tenencia, las viviendas de tamaño grande. Lo mismo ocurre al cambiar a un nivel de estudios universitarios, sigue aumentando la tendencia hacia ese tipo de viviendas (grandes), y ahora también crece la tendencia hacia las viviendas pequeñas en alquiler.

Los efectos marginales encontrados para las variables que indican el tipo de hogar muestran diferencias entre ellos. Vemos que, frente al grupo de referencia definido como otro tipo de hogar, los hogares formados por un único miembro, presentan un aumento de la probabilidad en viviendas de tamaño pequeño, tanto para inquilinos como para propietarios, y en viviendas en alquiler medianas, teniendo el incremento más destacado en propiedad/pequeña. Si el hogar pertenece al grupo de parejas sin hijos, se produce una penalización en la probabilidad de las alternativas de alquiler y encuentran

más atractiva la compra de viviendas de tamaño pequeño o mediano. Finalmente, las parejas con hijos valorarán positivamente ser propietarios de su vivienda, sea cual sea su tamaño.

Para el ámbito de residencia, se observa que vivir en una ciudad hace que disminuya la probabilidad de que los hogares compren o alquilen viviendas de tamaño grande.

En la variable económica que recoge la renta disponible del hogar se aprecia que a medida que aumenta ésta, la probabilidad de comprar una vivienda de tamaño mediano o grande aumenta, y disminuye la probabilidad de las restantes alternativas. Es destacable el gran incremento que se produce en la probabilidad de la alternativa propiedad/grande.

Tabla 2: Efectos marginales

	<i>Alquiler Pequeña</i>	<i>Alquiler Mediana</i>	<i>Alquiler Grande</i>	<i>Propiedad Pequeña</i>	<i>Propiedad Mediana</i>	<i>Propiedad Grande</i>
<i>Variables</i>	<i>Coef.</i>	<i>Coef.</i>	<i>Coef.</i>	<i>Coef.</i>	<i>Coef.</i>	<i>Coef.</i>
<i>Constante</i>	-0,047	0,244	0,337	-0,182	-0,042	-0,309
<i>Any2</i>	-0,044	-0,025	0,006	-0,016	-0,051	0,130
<i>Any3</i>	-0,099	-0,051	0,004	-0,042	-0,001	0,189
<i>Estudio2</i>	-0,022	-0,022	0,029	-0,024	-0,025	0,063
<i>Estudio3</i>	0,007	-0,005	0,051	-0,055	-0,087	0,088
<i>Uniperson</i>	0,067	0,033	-0,009	0,169	-0,092	-0,168
<i>Parejasin</i>	-0,007	-0,038	-0,049	0,124	0,037	-0,066
<i>Parejacon</i>	-0,035	-0,031	-0,032	0,039	0,036	0,024
<i>Murb</i>	0,009	0,048	-0,003	0,001	0,033	-0,088
<i>Renta</i>	-0,058	-0,068	-0,016	-0,053	0,039	0,157
<i>Precial</i>	0,203	0,051	-0,123	0,268	-0,150	-0,247
<i>Precioc</i>	-0,075	0,022	0,077	-0,123	0,089	0,001

El efecto marginal observado para los precios indica que un aumento en el precio de alquiler induce a una disminución de la deseabilidad de las alternativas de alquiler/grande, propiedad/mediana y propiedad/grande; mientras que un aumento en el precio de compra tiene un efecto negativo sólo en la probabilidad de elegir viviendas de tamaño pequeño.

La influencia positiva del precio de compra, tanto en alternativas de propiedad como de alquiler, no es contradictoria. Por un lado, las alternativas de propiedad pueden resultar más atractivas para los hogares porque el aumento de los precios supone una revalorización de la vivienda y por lo tanto un incremento patrimonial. Al mismo tiempo dicho aumento puede hacer que algunos hogares, principalmente los de renta

baja, vean mermada su accesibilidad a la vivienda en propiedad y opten por viviendas en alquiler.

Análisis por tipos de hogar

En este apartado se comparan las probabilidades de las seis alternativas para diferentes tipos de hogar. Para estudiar los cambios en las preferencias de los hogares españoles se han definido tres tipos de hogar según la estructura familiar: unipersonales, parejas sin hijos y parejas con hijos. Para los hogares unipersonales y las parejas sin hijos, se ha considerado que el sustentador principal es joven, es decir que pertenece al primer tramo de edad (menos de 35 años), mientras que para las parejas con hijos se ha asignado el sustentador principal al segundo tramo de edad (entre 35 y 55 años).

Además, como en los últimos años ha aumentado considerablemente el número de personas con estudios universitarios, dentro de cada tipo de hogar se consideran dos posibilidades según el nivel de estudios alcanzado por el sustentador principal (estudios primarios y estudios universitarios). Los seis tipos de hogares resultantes son:

-*Tipo 1*: hogares unipersonales, con un sustentador principal joven (menos de 35 años) y un nivel de estudios primarios.

-*Tipo 2*: hogares unipersonales, con un sustentador principal joven (menos de 35 años) y un nivel de estudios universitarios.

-*Tipo 3*: pareja sin hijos, cuyo sustentador principal es joven (menos de 35 años) y con un nivel de estudios primarios.

-*Tipo 4*: pareja sin hijos, cuyo sustentador principal es joven (menos de 35 años) y con un nivel de estudios universitarios.

-*Tipo 5*: pareja con hijos, con sustentador principal de mediana edad (entre 35 y 55 años) y un nivel de estudios primarios.

-*Tipo 6*: pareja con hijos, con sustentador principal de mediana edad (entre 35 y 55 años) y un nivel de estudios universitarios.

Con las estimaciones anteriores del modelo logit multinomial (tabla 1) se ha calculado la probabilidad de cada alternativa para estos hogares tipo y se presentan en la tabla 3.

El cálculo de las probabilidades se ha efectuado considerando para el ámbito de residencia del hogar el valor medio según si el hogar es unipersonal, es una pareja sin hijos o una pareja con hijos. Para la renta disponible del hogar se ha utilizado la media por nivel de estudios, mientras que para los precios se ha tomado la media nacional para cualquier tipo de hogar.

Desde la tabla 3 para el hogar *tipo1* se observa que las alternativas alquiler/pequeña, propiedad/pequeña y propiedad/mediana presentan probabilidades similares y acumulan más del 75%; mientras que las viviendas de tamaño grande (con cualquier tipo de régimen de tenencia) presentan probabilidades inferiores al 5%.

Tabla 3: Probabilidades por tipo de hogar

	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5	Tipo6
<i>P(alqui./pequeña)</i>	0,2518	0,2178	0,1108	0,0882	0,0440	0,0260
<i>P(alqui./mediana)</i>	0,1639	0,1325	0,1012	0,0752	0,0908	0,0502
<i>P(alqui./grande)</i>	0,0346	0,0982	0,0192	0,0500	0,0331	0,0642
<i>P(propri./pequeña)</i>	0,2550	0,1824	0,2426	0,1596	0,1392	0,0681
<i>P(propri./mediana)</i>	0,2489	0,2494	0,4306	0,3970	0,4051	0,2777
<i>P(propri./grande)</i>	0,0459	0,1197	0,0957	0,2298	0,2879	0,5138

Los hogares *tipo2* presentan una estructura en la distribución de probabilidades más equitativa. Comparando con el hogar *tipo1* se puede decir que al cambiar el nivel de estudios de primarios a universitarios los hogares unipersonales asignan mayores probabilidades a las viviendas de tamaño grande.

Para los hogares *tipo3* la alternativa de propietario de una vivienda de tamaño mediano es la que acumula la mayor probabilidad con un 43%, seguida de propiedad/pequeña; mientras que la probabilidad de cualquier opción de alquiler es pequeña.

Las parejas sin hijos cuyo sustentador principal tiene estudios universitarios, hogares *tipo 4*, disminuyen las probabilidades de alquiler en beneficio de las viviendas en propiedad de tamaño grande, respecto a los hogares tipo 3.

En los hogares *tipo 5* la mayor probabilidad está en las viviendas en propiedad de tamaño mediano (como ocurría con los hogares tipo 3 y tipo 4), seguida por las de tamaño grande y las alternativas de alquiler presentan muy poca probabilidad.

Por último, los hogares formados por una pareja con hijos y sustentador principal con estudios universitarios, *tipo 6*, únicamente presentan una probabilidad significativa las

alternativas de propiedad de tamaño mediano y grande, concretamente la última alternativa presenta una probabilidad superior al 50%.

Para poder observar los cambios en la probabilidad de compra, agregamos las probabilidades predichas según el régimen de tenencia. En las tablas 4 y 5, se presentan las diferencias en la probabilidad de que el hogar elija comprar su vivienda según el tipo de hogar (unipersonal, pareja sin hijos y pareja con hijos) y según el nivel de estudios (primarios y universitarios), respectivamente.

Tabla 4: Diferencias en la probabilidad de ser propietario de la vivienda por tipo de hogar según nivel de estudios

	Primarios		Universitarios	
	<i>Unipersonal- Pareja sin hijos</i>	<i>Pareja sin hijos- Pareja con hijos</i>	<i>Unipersonal- Pareja sin hijos</i>	<i>Pareja sin hijos- Pareja con hijos</i>
Diferencia	-0,21	-0,06	-0,24	-0,07
Tasa variación	-37,5%	-7,79%	-43,64%	-8,86%

Desde la tabla 4 vemos que el tamaño familiar influye mucho en la probabilidad de que el hogar sea propietario de su vivienda, pasar de un hogar unipersonal a una pareja sin hijos aumenta mucho la probabilidad de compra (21 puntos en primarios y 24 puntos en universitarios, lo que representa unas tasas de variación del 37,5 y del 43,64% respectivamente). Si miramos ahora el cambio de parejas sin hijos a parejas con hijos, vemos que hay poco cambio en las probabilidades de ser propietario, tanto en el caso de que el sustentador principal tenga estudios primarios como universitarios ya que únicamente aumenta 6 y 7 puntos porcentuales, respectivamente.

Tabla 5: Diferencias en la probabilidad de ser propietario de la vivienda por nivel de estudios según tipo de hogar

	<i>Unipersonal</i>	<i>Pareja sin hijos</i>	<i>Pareja con hijos</i>
	<i>Primarios- Universitarios</i>	<i>Primarios- Universitarios</i>	<i>Primarios- Universitarios</i>
Diferencia	0,01	-0,02	-0,03
Tasa variación	1,78%	-2,6%	-3,61%

Por otro lado, en la tabla 5 encontramos que no hay casi diferencia en la probabilidad de comprar al aumentar el nivel de estudios (pasar de primarios a universitarios), sea cual sea el tipo de hogar considerado. No obstante resulta llamativo que en el caso de los hogares unipersonales el aumento del nivel de estudios implica una disminución de la probabilidad de ser propietario de la vivienda, mientras que para las parejas (con o sin hijos) la tendencia es en sentido contrario (los universitarios presentan mayor propensión a la compra).

5. Conclusiones.

El primer resultado obtenido con este trabajo es que el modelo logit multinomial ha resultado más adecuado para describir el comportamiento de los hogares españoles que el modelo logit multinomial anidado. Esto pone de manifiesto que estos hogares realizan la elección entre las alternativas planteadas sin considerar la existencia de aspectos comunes entre ellas.

El efecto de los factores sociodemográficos en la elección del tipo de vivienda de los hogares que se ha obtenido indica que la edad y el nivel de estudios favorecen la elección de viviendas de tamaño grande tanto en propiedad como en alquiler.

En cuanto a los factores económicos, la renta muestra el efecto esperado. Una influencia positiva en las viviendas en propiedad y de mayores tamaños. El efecto que se observa para el precio de las viviendas es que un aumento de éste genera una mayor tendencia a la compra de las viviendas, ya que la financiación de la misma resulta bastante asequible para los hogares debido a los bajos tipos de interés existentes; además la evolución sufrida por los precios de las viviendas en los últimos años ha llevado a que ahora la vivienda se considere una inversión muy rentable.

Para la mayoría de los tipos de hogares considerados, la alternativa propiedad/mediana presenta la mayor probabilidad y la menor probabilidad está en alquiler/grande.

La comparación por tipos de hogar en la probabilidad general de compra de la vivienda permite detectar que los cambios importantes se encuentran al pasar de los hogares unipersonales a las parejas sin hijos, mientras que aumentos en el nivel de estudios dejan esta probabilidad prácticamente invariante.

Bibliografía.

1. Colom, M.C. y M.C. Molés, (1998): “Un Análisis sobre el Gasto en Servicios de Vivienda en España”, *Estadística Española*, **143**, pp. 147-166.
2. Colom, M.C.; R. Martínez y M.C. Molés, (2002): “Un Análisis de las Decisiones de Formación de Hogar, Tenencia y Demanda de Servicios de Vivienda de los Jóvenes Españoles”, *Moneda y Crédito*, **215**, pp. 199-223.

3. Colom, M.C. y M.C. Molés, (2004): “Movilidad, Tenencia y Demanda de Vivienda en España”, *Estadística Española*, **157**, pp. 511-533.
4. Duce, R.M. (1995): “Un modelo de Elección de Tenencia de Vivienda para España”, *Moneda y Crédito*, **201**, pp. 127-152.
5. INE (2004): *Panel de Hogares de la Unión Europea 2000 (muestra ampliada). Metodología*, INE, Madrid.
6. Jaén, M. y A. Molina (1994): “Un Análisis Empírico de la Tenencia y Demanda de Vivienda en Andalucía”, *Investigaciones Económicas*, **18**, pp. 143-164.
7. McFadden, D. (1974), “Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior”, en *Frontiers in Econometrics*, ed. P. Zarembka, New York: Academic Press, pp. 103-142.
8. McFadden, D. (1978), “Modelling the Choice of Residential Location”, en *Spatial Interaction Theory and Residential Location*, ed. A. Karlqvist et al. North Holland: Amsterdam, pp. 75-96.
9. MOPTMA (2001): *Precio Medio del m² de las Viviendas*, MOPTMA, Madrid.
10. Skaburskis, A., (1999): “Modelling the Choice of Tenure and Building Type”, *Urban Studies*, **36**, pp. 2199-2215.

APÉNDICE A

Tabla A1: Estimación máximo-verosímil del modelo logit multinomial anidado

<i>Variables</i>	<i>Alquiler Mediana</i>		<i>Alquiler Grande</i>		<i>Propiedad Mediana</i>		<i>Propiedad Grande</i>		<i>Alquiler</i>		
	<i>Coefic.</i>	<i>Esta. t</i>	<i>Coefic.</i>	<i>Esta. t</i>	<i>Coefic.</i>	<i>Esta. t</i>	<i>Coefic.</i>	<i>Esta. t</i>	<i>Coefic.</i>	<i>Esta. t</i>	
<i>Constante</i>	-1,653	-0,831	-5,905	-2,277	-4,827	-2,846	-14,159	-7,116	1,323	0,370	
<i>Any2</i>	0,349	1,648	0,787	2,976	-0,011	-0,074	0,710	4,336	-0,426	-2,903	
<i>Any3</i>	0,811	2,690	1,331	3,578	0,282	1,535	1,172	5,586	-0,910	-4,461	
<i>Estudio2</i>	0,107	0,443	0,877	2,899	-0,008	-0,051	0,272	1,566	-0,156	-0,934	
<i>Estudio3</i>	-0,144	-0,572	0,909	2,963	0,019	0,101	0,588	2,877	0,330	2,338	
<i>Uniperson</i>	-0,605	-1,992	-1,156	-3,083	-1,216	-4,864	-1,760	-5,830	0,223	0,555	
<i>Parejasin</i>	-0,302	-1,018	-1,065	-2,869	-0,636	-3,031	-1,016	-4,468	-0,639	-2,591	
<i>Parejacon</i>	0,150	0,522	-0,208	-0,622	-0,123	-0,596	-0,083	-0,383	-0,605	-3,618	
<i>Murb</i>	0,234	1,213	-0,389	-1,625	0,045	0,360	-0,497	-3,552	0,242	1,770	
<i>Renta</i>	0,112	0,824	0,358	2,021	0,408	3,587	0,990	7,439	-0,649	-2,629	
<i>Precial</i>									0,130	0,393	
<i>Precioc</i>									0,714	1,551	
<i>Valor Inclu.</i>									0,401	0,549	
Nº observ.	2.634										
Log ver.	-5.438,530										
Log restr	-4.719,494										

**LOS CONTENIDOS TELEVISIVOS Y LA PROTECCIÓN
DE LOS MENORES DESDE UNA PERSPECTIVA
ECONÓMICA: LA CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD**

Macarena Lozano Oyola

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica

Universidad Pablo de Olavide

e-mail: mlozoyo@upo.es

Luis Benjamín Romero Landa

Departamento de Economía Aplicada III

Universidad de Sevilla

e-mail: lbromero@us.es

Resumen

Existe en la sociedad actual una gran preocupación por los efectos que pueden tener los contenidos emitidos en televisión sobre el desarrollo de los menores. Por ello, se han desarrollado diferentes mecanismos de protección que se han fundamentado sobre todo en sistemas de clasificación por edades. Aunque este tipo de mecanismos son capaces de señalar qué puede perjudicar a los menores, no se pueden utilizar en sentido positivo para determinar qué contenidos pueden ser adecuados para el desarrollo de un menor.

Por otra parte, en la Unión Europea estos mecanismos presentan dificultades ya que son diferentes en cada Estado miembro y se convierten en una limitación a la libre circulación de los productos audiovisuales en el mercado único europeo.

Dado que es posible formalizar desde un punto de vista económico este tipo de situaciones apoyándose en dos fallos de mercado clásicos: la información imperfecta y la “tragedia de los comunes”, se pueden buscar soluciones en un sistema de certificación de la calidad, que sería un instrumento que permitiría la elección de contenidos por parte de menores y padres o tutores,

convirtiéndose en un instrumento de alfabetización mediática. Éste es el objetivo del Proyecto de Investigación “Calidad de los contenidos audiovisuales (programáticos y publicitarios) dirigidos a la infancia. Diseño de un instrumento de medida (2003-2007)” (SEJ2004-01830/CPOL), que pretende determinar si es posible diseñar un sistema de certificación de la calidad de los contenidos, a partir de unos criterios de calidad que permitan transmitir valores que contribuyan al desarrollo de los menores. En este Proyecto se enmarca esta comunicación.

Palabras clave: economía de la televisión, certificación, calidad, contenidos televisivos, menores.

Área temática: Economía industrial y de servicios.

1. Introducción.

En la sociedad actual existe una preocupación por los efectos negativos que los contenidos emitidos en televisión pudieran tener en el desarrollo de los menores. Esto ha dado lugar al desarrollo de mecanismos de control basados en la regulación, la autorregulación y/o la corregulación para impedir la emisión de ciertos contenidos o para ofrecer a los padres y tutores un criterio de elección a partir de un sistema de clasificación.

En realidad esta preocupación se enmarca en una tendencia actual de deterioro de la calidad de los contenidos y el recurso a ciertos elementos de producción (morbo, escándalo, sensacionalismo...) que generan una gran audiencia y por ello logran maximizar los ingresos publicitarios de los emisores.

Planteada así la cuestión, desde un estricto análisis económico se detecta la existencia de dos fallos de mercado. En primer lugar, encontramos una situación de información imperfecta ya que los menores y sus padres o tutores no tienen capacidad suficiente para determinar *a priori* si un determinado contenido va a tener efectos negativos para el desarrollo del menor.

En segundo lugar, encontramos una situación que es asimilable a la “tragedia de los comunes” descrita por Hardin (1968)¹. Siguiendo a Romero y Lozano (2004),

¹ Recordemos que este fallo de mercado fue aplicado a la esquilmación de recursos naturales. Consiste esencialmente en aquella situación en la que cada uno de los propietarios-usuarios de un recurso de titularidad común (sea pública o privada) percibe claramente los beneficios derivados del uso del recurso, pero no asume que los costes de ese recurso también le son imputables. En la medida que todos los propietarios-usuarios razonen de esta forma, cada uno tratará de realizar la máxima explotación posible del recurso sin que ninguno se sienta responsable de su cuidado y trate de corregir los impactos negativos que se estarán originando. Esto deriva en una sobreexplotación del recurso y, en el caso extremo, el resultado final será su devastación.

En la práctica, se produce un conflicto entre la racionalidad individual y la colectiva, pudiendo dar lugar a situaciones de “pasajero gratuito” o “*free rider*” (en la medida que un individuo trate de aprovecharse del resto obteniendo beneficios sin asumir los costes) o de “riesgo moral” o “*moral hazard*” (derivado de que un individuo más informado puede tomar decisiones más eficientes y por ello tener un comportamiento diferente al de otro sujeto menos informado, por lo que puede aprovecharse del resto).

podemos formalizar el fallo de mercado para nuestro caso de efectos negativos de los contenidos televisivos en los menores desde dos perspectivas complementarias.

Por un lado, existe una responsabilidad compartida por la sociedad que es el desarrollo, la educación y la formación de los menores, aunque sean los padres o tutores los últimos responsables directos. La asunción de esta responsabilidad se muestra en las diferentes normas que se promulgan para preservar a los menores de un comportamiento irresponsable en sus padres: edad obligatoria de escolarización, reglamentación de los contenidos formativos, prohibición de venta a menores de determinadas sustancias, normas específicas en la producción y venta de alimentos, bebidas, juguetes...

Por otro lado, existe la responsabilidad individual de cada actor social en la formación de menores de los que no son padres o tutores, por el efecto demostración de su comportamiento por ejemplo. Uno de estos actores con capacidad de influir en los menores es la televisión, tanto por la emisión de contenidos educativos como por la transmisión de valores que está asociada a la emisión de contenidos. En este sentido, hay que tener en cuenta que los menores en la sociedad actual (en general todos los individuos) conceden una gran atención a los contenidos emitidos en televisión, que tienen una gran capacidad de generar imitación por los espectadores.

La manifestación de la “tragedia” se produce porque cada operador en el mercado de la televisión considera que este medio de comunicación no es una escuela, aunque esto obvia la función social educativa (una de las tres de los medios de comunicación) y niega la capacidad de impacto sobre los niños y jóvenes. Por ello no incluirían la variable “preocupación por el impacto sobre los menores” a la hora de decidir los contenidos programáticos y/o publicitarios a producir y/o emitir. En el caso de aceptar que su programación tiene influencia, cada operador razona que el efecto de cada contenido emitido es mínimo en comparación con el conjunto de

Para afrontar este tipo de soluciones, en el terreno medioambiental se ha recurrido al Teorema de Coase (que en la práctica supone la individualización del bien colectivo) o a los planteamientos de Pigou que dan lugar a la gestión por parte del Estado.

impactos que realizan desde distintos ámbitos otros productores y emisores de televisión y otros agentes sociales.

Hasta ahora el problema de la “tragedia” en la televisión, aunque no haya sido formulado así explícitamente con anterioridad, se ha enfocado mediante las ideas que Pigou planteó para afrontar los fallos de mercado: la intervención del sector público². Así, han surgido mecanismos de regulación, correulación y autorregulación con las que se ha intentado impedir la emisión de determinados contenidos.

Sin embargo, estas estrategias presentan una debilidad: no son capaces de determinar qué contenidos son los más adecuados para contribuir positivamente al desarrollo de los menores. Es decir, potencialmente son buenas estrategias defensivas pero no son capaces de aprovechar el potencial de la televisión para transmitir valores que la sociedad considere positivos, ni son capaces de desarrollar una capacidad de elección en los menores o en sus padres (alfabetización o formación mediática).

En el caso del medio ambiente, origen del análisis de la “tragedia”, esta limitación de las opciones reguladoras ha sido abordada mediante la promoción de organismos autorreguladores que elaborasen estándares más severos que las normas legales y que certificasen a las empresas con un respeto al medio ambiente superior a la media. Es decir, se ha trasladado la visión de la certificación de la calidad hacia el medio ambiente, para estimular el comportamiento respetuoso.

La virtualidad de esta opción para afrontar el problema de la “tragedia de los comunes” es que permite atacar el nudo gordiano del problema (que ningún usuario se siente responsable del deterioro): permite que los usuarios del recurso compartido sean conscientes de los efectos negativos que sus decisiones pueden tener para el bien común.

Desde esta concepción, se puso en marcha el Proyecto de Investigación “Calidad de los contenidos audiovisuales (programáticos y publicitarios) dirigidos a la infancia. Diseño de un instrumento de medida (2003-2007)” (SEJ2004-01830/CPOL), dirigido

² El planteamiento de Coase no ha sido utilizado, probablemente por la imposibilidad de definir claramente unos derechos de propiedad individual en este caso.

por la Dra. Vitoria Tur Viñes de la Universidad de Alicante y financiado dentro de la Convocatoria de Ayudas de Proyectos de Investigación (2004-2007) del Ministerio de Ciencia y Tecnología en su Programa de Humanidades y Ciencias Sociales, en el que se enmarca esta comunicación. El objetivo del proyecto es determinar cuáles son los criterios de calidad que deben ser tenidos en cuenta, es decir, aquéllos que supongan transmitir valores que contribuyan al desarrollo del menor, y a partir de ellos diseñar un sistema de certificación de la calidad de los contenidos. Este sistema facilitaría la capacidad de elección de menores y padres o tutores, convirtiéndose en un instrumento de alfabetización mediática.

En esta comunicación vamos a analizar, en primer lugar, los mecanismos de protección de los menores más habituales en los países desarrollados. Posteriormente, se considerarán los mecanismos de certificación de la calidad relacionados con la televisión que pueden servir de experiencia para determinar si es factible el diseño de una certificación creada *ad hoc* para los contenidos televisivos programáticos y publicitarios dirigidos a los menores.

2. La protección de los menores en la actualidad.

La forma en que los Estados protegen a los menores de los posibles efectos negativos de los contenidos televisivos pueden ser: la regulación cuando se limita o prohíbe la emisión de determinados contenidos³, la autorregulación cuando son los propios operadores de televisión los que se autolimitan⁴, y la corregulación cuando se crea un instrumento público-privado que establece las normas de comportamiento⁵.

En el contexto mundial no existe una regulación común, existiendo solo las recomendaciones que se derivan de la protección que supone la Convención sobre los Derechos del Niño aprobada como tratado internacional de derechos humanos en

³ Australia es un buen ejemplo de un país de estricta regulación. Su código puede encontrarse en Australian Communications and Media Authority (ACMA) (2005): *Children's Television Standards 2005*, ACMA, www.acma.gov.au/acmainterwr/aba/contentreg/codes/television/documents/childrenstelevisionstandard-nov05.rtf (consultado en enero de 2006).

⁴ Países Bajos está considerado como el país con el mejor sistema de autorregulación: Kijkwijzer (www.kijkwijzer.nl).

⁵ España ha apostado por un sistema que en la práctica pertenece a este grupo.

1989. En ella se apuesta por la protección pero sin dar cobertura a la censura⁶. Como encargados de su cumplimiento, el United Nations Children's Fund (UNICEF) y la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) vienen señalando el incremento de los contenidos audiovisuales violentos a los que pueden acceder los menores, recomendando una mayor preocupación por parte de los Estados y los emisores de contenidos por el desarrollo de los menores⁷.

Más recientemente se viene apostando desde la UNESCO por los mecanismos de alfabetización mediática⁸ (concepto que se inició con la Declaración de Grunwald en 1982), con un planteamiento desde las escuelas de la formación de los menores para consumir televisión.

La Unión Europea ha sido más activa en la protección de los menores a través de la Directiva 89/552/CEE de Televisión sin Fronteras de 1989 (reformada en 1997), en la que se establece que los Estados miembros deben tomar medidas para que no se emitan en televisión contenidos que perjudiquen seriamente el desarrollo físico, mental o moral de los menores (en particular escenas de pornografía o violencia gratuita). Además, los contenidos que puedan perjudicar el desarrollo físico, mental o moral de los menores (se entiende que son aquéllos de los que no pueda decirse que afectan seriamente) se emitan en franjas horarias especiales o se establezcan medidas técnicas que garanticen que los menores no accedan a su emisión. Ello se complementa con una especial atención a la publicidad para garantizar que no se aprovecha la inexperiencia o credulidad de los menores.

Posteriormente la Comisión presentó a los Estados el *Libro Verde sobre la protección de los menores y la dignidad humana*⁹ que plantea que la restricción a la

⁶ En el ámbito publicitario también existen recomendaciones de la Cámara Internacional de Comercio, recogidas en International Chamber of Commerce (ICC) (2003): *Compendium of ICC Rules on Children and Young People and Marketing*, www.iccwbo.org/home/statements_rules/rules/2003/Compendium%20Children_%20and%20Young%20People.asp (consultado en enero de 2005).

⁷ Evangelou (2001), pp. 6-7.

⁸ Buckingham (2000), pp. 2-4, 7 y 13-16.

⁹ Comisión Europea (1996).

libertad de expresión que la protección implica, es asumible si es proporcionada, para evitar que se convierta en censura. El resultado fue la reforma de la Directiva de Televisión sin Fronteras (Directiva 97/36/CE) que establece como mecanismo de protección en las emisiones no codificadas los símbolos visuales y las señales acústicas, aunque deben estudiarse otros como los dispositivos tecnológicos de bloqueo, las medidas de formación y sensibilización, o sistemas adecuados de clasificación. Al año siguiente, la Recomendación del Consejo para lograr una protección efectiva de los menores¹⁰ añade la autorregulación y la búsqueda de métodos innovadores de protección e información.

Las evaluaciones que se han realizado¹¹ indican que la preocupación de los Estados por la protección en la televisión ha sido limitada (menor que en Internet). Además se han utilizado diferentes estrategias de protección (regulación, autorregulación, corregulación), no habiéndose generalizado la opción autorreguladora (que era la preferida) ni existiendo siquiera acuerdo sobre la eficacia de instrumentos utilizados como las señales acústicas y los símbolos (en Alemania, Francia o Reino Unido los valoran positivamente, mientras Austria o Bélgica los consideran insuficientes). Esto introduce dificultades en el funcionamiento del mercado interior de la televisión al establecer barreras al comercio intracomunitario¹², aunque la Comisión afirma que la dinámica del mercado y la globalización acabarán obligando a la homogeneización. A ello hay que unir que la regulación de la publicidad para niños es también diferente en cada Estado, aunque en todos se cumplan los mínimos que establecen las Directivas.

Se apuesta por sistemas basados en la corregulación y la autorregulación, y *a posteriori* (ya que se considera que son difíciles las clasificaciones *a priori* por la

¹⁰ Recomendación 98/560/CE.

¹¹ Commission of the European Communities (2001) y Comisión de las Comunidades Europeas (2003).

¹² Por ello, Palzer considera que debería crearse un sistema paneuropeo: Palzer, C. (2003): "Horizontal Rating of Audiovisual Content in Europe. An Alternative to Multi-level Classification? ", *IRIS Plus, Legal Observations of the European Audiovisual Observatory*, (accesible en www.obs.coe.int/oea_publ/iris/iris_plus/iplus10_2003.pdf.en, consultado en noviembre de 2005).

imposibilidad de verificar todos los contenidos existentes). Por otra parte, se considera que los sistemas de bloqueo sólo serán factibles en la televisión en abierto con la implantación de la televisión digital¹³. Además, aunque son defendidos por el Parlamento Europeo y utilizados en la televisión codificada en algunos países (Alemania, Francia y Reino Unido, entre otros), sólo en Alemania son considerados eficaces y han sido aceptados por el público.

De lo analizado en relación con los mecanismos en la Unión Europea para la protección de los menores, podemos concluir que se decanta por normas técnicas y por la autorregulación. Sin embargo, también se señala la posibilidad de mecanismos innovadores que permitan seleccionar los contenidos. Además, hemos de tener en cuenta que las normas técnicas que permitan restringir el acceso a determinados contenidos llevan implícita la existencia de algún tipo de mecanismo que permita determinar a los emisores qué contenidos pueden afectar a los menores para poder identificar y permitir la selección de contenidos. Igualmente los padres, que también han de ejercer su responsabilidad, también necesitan criterios de elección (procesos de alfabetización mediática)¹⁴.

Por otra parte, la apuesta por la autorregulación implica que en la elaboración de esos criterios discriminadores entre los contenidos deben contar con la participación de la industria audiovisual. Además, se señala que es necesario incluir actividades de educación ya que cada vez es más frecuente que los menores consuman los medios sin que haya presente un adulto (tienen televisor, radio u ordenador en su dormitorio). Finalmente, la Unión Europea no habla exclusivamente de programas de

¹³ Un estudio llegó a esta conclusión: University of Oxford (1999): *Parental Control of Television Broadcasting*, europa.eu.int/comm/avpolicy/legis/key_doc/parental_control/index_en.htm (consultado en noviembre de 2005).

¹⁴ Con el desarrollo de la televisión digital, estos mecanismos de selección de contenidos serían especialmente útiles con las guías electrónicas de programación (utilizadas para conocer los contenidos emitidos en el gran número de canales, que permitirían seleccionar contenidos según criterios como el género, la hora de emisión...) y los interfaces de programas de aplicaciones que, como métodos técnicos para “navegar” por las guías electrónicas, podrían incorporar mecanismos de selección y/o bloqueo de contenidos.

El Jefe de Nueva Tecnología de la UER realiza una explicación técnica de cómo funcionaría: Wood, D. (2001): "Parental control in Europe", *Diffusion European Broadcasting Union*, 2, 2001, p. 18.

televisión sino de emisiones audiovisuales que pueden ser tanto programas como contenidos publicitarios y en cualquier soporte de emisión: televisión, Internet, radio, cine.

Como resultado de la segunda evaluación, la Comisión ha propuesto una nueva recomendación en 2004 que aún no ha sido aprobada por el Consejo¹⁵. Se pretende responder al futuro inmediato en el que los contenidos audiovisuales serán accesibles desde nuevos soportes añadidos a los tradicionales receptores de televisión: móviles, ordenadores... Por otra parte, se observa un cierto giro desde las propuestas tecnológicas (que aún serían las vigentes ya que esta Recomendación no está aprobada) hacia un visión más basada en la calidad y la educación también a partir de la autorregulación.

Por otra parte, señalar que en los análisis se muestra que el sistema de protección de los menores en Europa más elaborado y que se considera referencia es el holandés Kijkwijzer¹⁶ con el que desde 2001 las empresas audiovisuales autoclasifican, a través de un cuestionario, sus contenidos por edades. Una vez catalogado, asocian a los contenidos y a su publicidad unos pictogramas que advierten a padres y educadores qué contenidos potencialmente peligrosos pueden encontrar y hasta qué edades puede ser perjudicial para los niños un programa de televisión o una película¹⁷. Aunque el sistema se basa en la autorregulación, al estar incorporado en la legislación de Países Bajos en la práctica un operador de televisión se ve obligado a calificar su programación o sólo podrá emitir programación para todos los públicos.

Según Valkenburg, Beentjes, Nikken y Tan¹⁸, el éxito del sistema se fundamenta en la transparencia (que compensa la subjetividad), la validez científica, la consistencia, la capacitación de los profesionales y la apertura a la crítica (para mejorar). A su vez consideran que un punto débil del sistema es que se centra en valoraciones en sentido negativo, pero no ofrece información positiva: el sistema señala que un producto

¹⁵ Propuesta de Recomendación COM(2004) 341 final.

¹⁶ www.kijkwijzer.nl (consultado en diciembre de 2005).

¹⁷ A partir de él, se ha creado a escala europea un sistema similar para videojuegos (PEGI).

¹⁸ Valkenburg, Beentjes, Nikken y Tan (2003), pp. 98-100 y 102.

audiovisual puede producir un daño a los menores (por determinados aspectos), pero no es capaz de señalar que un producto comunicativo puede contribuir a la formación de esos menores. Además, podemos señalar que no es capaz de valorar la calidad de los contenidos.

En el caso español, la protección de los menores está recogida en las leyes que han traspuesto la Directiva de Televisión sin Fronteras (Ley 25/1994), y lo hace como establece la regulación europea. En la reforma de 1999 (Ley 17/1997) se estableció la obligación de clasificar los programas por edades y advertir mediante símbolos visuales, aunque se apostó por la autorregulación para que los operadores decidiesen la forma de poner en marcha ese sistema. Ante el incumplimiento del acuerdo, el Real Decreto 410/2002 estableció seis categorías de programas que estarían recomendados para menores de diferentes edades, cada uno con un símbolo identificativo.

A finales de 2004 y dada la preocupación en la sociedad por la ausencia de programación infantil en las grandes cadenas nacionales (con la excepción de los segundos canales públicos nacional y autonómicos) y por la emisión de contenidos no aptos para menores en horarios de gran consumo por parte de éstos, la Administración y los grandes operadores nacionales pactaron un código de corregulación¹⁹. Aunque las emisoras no se hacen responsables de la protección de los menores (que consideran cuestión de padres y educadores), aceptan colaborar adoptando un comportamiento activo en esa protección. En realidad podríamos decir que la regulación es insuficiente o no se cumple, la autorregulación no ha funcionado y se opta por la corregulación como medio para lograr los objetivos.

El código crea un sistema de control de los contenidos televisivos por los operadores con participación de las productoras de contenidos y los profesionales de la información, como alternativa a los sistemas de cifrado que permiten un estricto control parental. Para el seguimiento y cumplimiento se crean mecanismos de

¹⁹ Varios autores (2004). Al acuerdo se han sumado otros operadores.

verificación con presencia de emisoras, productores de contenidos, profesionales del sector, representantes de padres, educadores, consumidores... y la Administración.

El código trata de proteger (más allá de lo previsto en la legislación) de la utilización instrumental de los conflictos personales o familiares como espectáculo, de los mensajes o escenas de contenido violento o sexual explícito sin contenido educativo o informativo en programas específicos para la infancia, de la incitación a comportamientos perjudiciales o peligrosos (en especial el consumo de drogas o el culto a la extrema delgadez), del lenguaje indecente o insultante... Por ello se crean cinco categorías de programas con unos criterios en relación con cuatro ámbitos (comportamientos sociales, temáticas conflictivas, violencia y sexo) y unas franjas horarias de especial protección, en las que el consumo de los menores es más probable, en las que no podrán emitirse programas calificados para adultos. Además, los presentadores y conductores de programas en directo advertirán de las situaciones que pueden afectar a los menores para minimizar los impactos que un contenido pueda ocasionarles.

Por otra parte, se pretende que en los programas dedicados a la infancia haya profesionales cualificados y sensibilizar a los profesionales de la televisión con los problemas de la infancia. También existe un compromiso de desarrollar medidas entre Administración y operadores de televisión para favorecer el uso responsable de los medios audiovisuales (alfabetización mediática), así como los sistemas de control parental en la televisión digital (programas informáticos de “bloqueo”, códigos personales de acceso, guías electrónicas de programación).

Si queremos hacer una valoración del Código de Autorregulación es que es muy prolijo en los criterios que permiten la catalogación de los contenidos. Consideramos que el motivo no es contemplar todas las alternativas posibles, sino recoger los matices que permitan su cumplimiento. Podemos valorar que no se diseña un código de acuerdo a unos criterios objetivos a los que debe someterse la programación, sino que la presión de los emisores lleva a la firma de un acuerdo que fija unos criterios susceptibles de ser cumplidos por la mayor parte de su programación en esos momentos. Es decir, se trata de introducir una flexibilidad calculada para facilitar su

cumplimiento. Esto está provocando una insatisfacción en las asociaciones de espectadores que esperaban del Código un cambio en la programación y, sin embargo, el estilo de programación es esencialmente el mismo.

Mejores resultados está ofreciendo el mecanismo de autorregulación en materia publicitaria, creado por la asociación AUTOCONTROL²⁰, que en la práctica es el código de la Cámara Internacional de Comercio y que tiene como elemento clave el evitar inducir a errores a los menores y utilizarlos como medio para lograr que los padres o tutores tengan que comprar un producto por la presión de los niños.

3. La certificación de la calidad como alternativa.

Los estándares de calidad se caracterizan por fijar unos criterios generales y específicos que debe cumplir la organización en cuestión, diseñar una política de calidad, establecer un programa de gestión en el que se recogen los objetivos y las metas... Tras esto el sistema es sujeto a una auditoría externa que si verifica que se cumplen los requisitos establecidos permitirá la obtención de un sello de calidad. Con este sello la organización que lo implanta demuestra que tiene un serio compromiso con el incremento de la calidad en las actividades en las que desarrolla su trabajo. Y esta información resulta muy valiosa para retener y atraer clientes, es decir, para mantener y mejorar su posición competitiva.

En los últimos años en el ámbito internacional han aparecido diferentes estándares de calidad, tales como los relativos a los sistemas de gestión de la calidad (ISO 9001) y de gestión medioambiental (ISO 14001). En el sector audiovisual, aunque *a priori* parece difícil de establecer, se han puesto en marcha el Estándar internacional BC-9001:2003, relativo a los medios audiovisuales, y el Estándar internacional ISAS P-9001:2005, relativo a la prensa. Ambos son una adaptación de la Norma ISO 9001, dado el importante crecimiento de las certificaciones en base a las normas ISO por la industria a nivel mundial. Vamos a centrarnos en comentar detalladamente el primero de ellos.

²⁰ AUTOCONTROL (2002): *Código de Conducta*, AUTOCONTROL, www.autocontrol.es/data/pdfscod/cod0001.pdf (consultado en diciembre de 2005).

La creación del Estándar Internacional BC-9001:2003 “Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para la Radio, la Televisión y los productores de contenidos para Internet” se encargó en 2002 a la Media and Society Foundation (MSF)²¹ de Ginebra (Suiza) y contó con los recursos financieros de varias organizaciones: la Fundación Hosco Bunka de Tokio (Japón), la UNESCO (París, Francia), la Office Fédéral de la Communication (OFCOM) de Berna (Suiza) y la Dirección de Desarrollo y Cooperación de Berna. Otras dos organizaciones deben destacarse por su colaboración: Conseil Mondial de Radio-télévision e International Standardization and Accreditation Services (ISAS)²².

Para diseñar el estándar se realizó un estudio en cinco países (Canadá, Colombia, India, Sudáfrica y Suiza), utilizando el método de Diagrama de Afinidades, una metodología que permite conocer las necesidades de los agentes implicados. Se determinaron tres grupos: grupo 1, compuesto por los prestadores del servicio (operadores y profesionales de la radio, la televisión e Internet); grupo 2, integrado por los usuarios (representando a las audiencias); y grupo 3, que incluye a expertos en el sector (reguladores, periodistas, sociólogos...). A los tres grupos se les realizó la misma pregunta: “¿*Cuáles son los criterios de evaluación de los medios audiovisuales (Radio, Televisión e Internet), en términos de contenido, estructura e infraestructura, en su contribución al desarrollo social y la democracia?*”²³.

A partir de los datos obtenidos, un Comité técnico elaboró la primera versión del estándar, siendo un objetivo principal el hacerlo compatible con la Norma ISO 9001 de manera que fuese más sencilla su adaptación al ámbito audiovisual. Esto se refleja en que en el estándar BC-9001 hay frases tomadas literalmente de la norma ISO 9001. Podemos decir que las empresas audiovisuales obtienen ventajas generales como consecuencia de la certificación ISO: mejora de la calidad, mayor responsabilidad ante los clientes, receptividad a los cambios... Pero también obtienen ventajas específicas entre las que destacan la mayor credibilidad frente a los

²¹ Es una organización sin ánimo de lucro que promueve el desarrollo de los estándares de calidad en emisión de televisión y radio y prensa.

²² Un organismo privado de estandarización y acreditación.

²³ Internacional Standardization & Accreditation Services (2003).

oyentes, espectadores y anunciantes, una mayor eficiencia de las inversiones en los contenidos, una reducción de los costes en los procesos de producción, un mejor acceso a las fuentes de información, la habilidad para atraer y motivar a periodistas de alta calidad y una contribución objetivamente demostrada al desarrollo social y la democracia.

Además, se considera de gran importancia el cumplimiento de los siguientes criterios: la satisfacción de los televidentes y radioescuchas, la calidad y la precisión de la información, la calidad y la diversidad de otros tipos de programas, la innovación y la creación, la transparencia y la independencia de la gestión, la promoción y el respeto de las normas éticas, la representación de las minorías, el acceso universal y la relevancia social de los medios. Se definen objetivos específicos para cada uno de los criterios anteriores.

A continuación vamos a describir brevemente el contenido del estándar BC-9001. En primer lugar, debemos decir que el estándar considera que la decisión de adoptar un sistema de gestión de la calidad debe tomarse a nivel de los altos directivos de la organización audiovisual en cuestión. Por sistema de gestión de la calidad entiende aquel sistema de gestión que permite que la industria audiovisual contribuya de manera destacada al desarrollo social y a la democracia, que integra diferentes objetivos (como el impacto social, la calidad del servicio y el reconocimiento a los empleados) y que tiene en cuenta a los sectores implicados en la industria audiovisual²⁴. El punto de partida es la consideración de la información como un derecho fundamental y un bien colectivo de las personas.

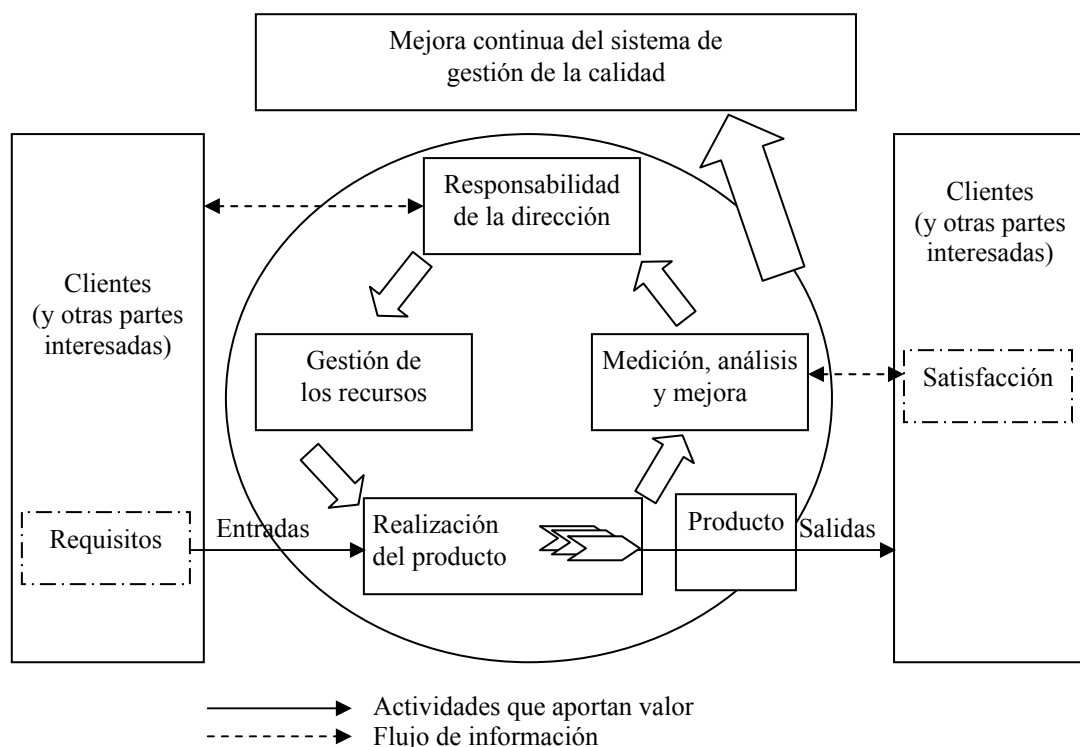
Cuando una organización audiovisual decide cumplir los requerimientos del estándar BC-9001, el primer paso es evaluar el sistema de gestión de la calidad vigente en la empresa desde tres puntos de vista: eficiencia y desempeño especialmente en términos de costes de calidad; percepciones sobre el sistema de calidad desde el punto de vista del personal, de los clientes, de los proveedores y de otros sectores

²⁴ Citando concretamente: audiencias, personal de la industria audiovisual, accionistas, anunciantes, contratistas, ciudadanos y sociedad civil, autoridades nacionales de regulación, gobiernos, parlamentos, poder judicial.

involucrados; y los criterios específicos del estándar. En función de los resultados de esta primera evaluación, la organización recibe recomendaciones para ir cumpliendo los requisitos del estándar internacional, es decir, para iniciar un proceso de mejora continua.

Siguiendo a la norma ISO 9001 se propone la utilización de un “enfoque basado en procesos” cuando una organización audiovisual quiere implantar un sistema de gestión de la calidad con el objetivo de mejorar la satisfacción del cliente. Esto se debe a que en el sector audiovisual las organizaciones gestionan diferentes actividades que están relacionadas entre sí y suele ocurrir que el resultado de un proceso es el elemento de entrada del siguiente proceso. La principal ventaja de este enfoque es que permite el control continuo de los procesos, tanto individualmente como la combinación de varios. Esto se representa en la Figura 1.

Figura 1. Modelo de un sistema de gestión basado en procesos.



Destacar en esta figura el papel que se concede a los clientes (ciudadanos y audiencias en el caso de la industria audiovisual) a la hora de definir los requisitos como elementos de entrada y al estudiar el grado de satisfacción obtenida

(analizando la percepción del cliente acerca del cumplimiento de los requisitos por parte de la organización). Además, gráficamente se muestra cómo este sistema de gestión de la calidad permite la mejora continua del sistema de gestión. Debe destacarse que son utilizadas mediciones objetivas para avanzar en este proceso de mejora.

Para considerar las características específicas de la industria audiovisual fueron introducidos algunos requisitos entre los que podemos citar: independencia y transparencia, ética y políticas, reconocimiento de las identidades culturales, satisfacción de las audiencias, accesibilidad a los medios, innovación y creación. Al mismo tiempo, se consideraron significativos otros temas como la calidad de la información, la calidad y diversidad de los contenidos, así como su relevancia social, la misión educativa, el pluralismo, la programación, la apertura al mundo, la inversión social de la empresa...

También se tiene en cuenta la complejidad de la industria audiovisual derivada de las interacciones que se producen (y que el estándar simplifica en flujos financieros, interacciones de poder y bucles de retroalimentación) entre los diferentes agentes (poder político, poder económico, gobierno, autoridades nacionales de regulación, sociedad civil, anunciantes, compañía audiovisual, oyentes y televidentes) en un supuesto ideal. Además, se hace referencia a las diferencias que existen entre la situación ideal y la real que se produce en algunos países debido fundamentalmente a la presión que pueden ejercer los gobiernos sobre las empresas audiovisuales (al ser una importante fuente de financiación y a través de medidas legales) y los anunciantes (que son la otra fuente principal de financiación especialmente en el sector audiovisual privado), así como la escasa consideración de la satisfacción de las audiencias (que se mide solo en términos de cantidad) y la poca influencia de éstas y de los ciudadanos en las decisiones de las empresas audiovisuales. Por ello, uno de los objetivos de esta norma es que en la práctica se produzca un acercamiento entre la situación real y la situación ideal que describe.

En cuanto a la aplicación, el estándar considera que los requisitos generales y específicos que se establecen son aplicables a las organizaciones del sector

audiovisual y sus proveedores teniendo en cuenta el tipo (televisión, radio y productores de contenidos para Internet), el estatus (públicas o privadas, abiertas o por suscripción), el tamaño y la programación. Además, este estándar es compatible tanto con la ISO 9001 como con otros sistemas de gestión.

Hay que destacar que se certifica a las organizaciones del sector audiovisual y no a los contenidos programáticos que se emitan. Por otro lado, expresamente se establecen las producciones que no pueden acceder a la certificación: emisoras de radio, canales de televisión y productores de contenidos para Internet que se “especialicen” en contenidos que no sean compatibles con los objetivos del estándar como, por ejemplo, los pornográficos o los que implican discriminación racial.

A continuación, el estándar internacional BC-9001 desarrolla diferentes aspectos, haciendo referencia a los apartados de la norma ISO 9001 que deben ser aplicados y estableciendo en algunos casos requisitos específicos para las empresas audiovisuales. Los apartados de los que constan son:

- Sistema de gestión de la calidad (requisitos generales y requisitos de la documentación).
- Responsabilidad de la dirección (compromiso de la dirección, enfoque hacia los sectores involucrados, política de la calidad y ética, planificación, responsabilidad, autoridad y comunicación, revisión por la dirección, inversión social de la empresa).
- Gestión de los recursos (provisión de recursos, recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo).
- Realización del producto (planificación de la realización del producto, procesos relacionados con el cliente, diseño y desarrollo, compras, producción y prestación del servicio, control de los dispositivos de seguimiento y de medición).
- Medición, análisis y mejora (seguimiento y medición, control del producto no conforme, análisis de datos, mejora).

Destacamos que la empresa audiovisual debe demostrar la mejora continua, basada en el análisis de las mediciones realizadas sobre los programas, los procesos y los sistemas.

Para concluir el estudio del estándar internacional BC-9001 sólo nos resta decir que las empresas audiovisuales que cumplen los objetivos específicos que se establecen para cada criterio de calidad pueden solicitar la auditoría de su sistema. Si el resultado es positivo obtienen de la MSF un Certificado de Conformidad, válido por tres años, sujeto a una revisión anual.

Como hemos comentado anteriormente, también se ha elaborado un estándar internacional relativo a la prensa (escrita o en Internet) en 2005: ISAS P-9001. Impulsado por la MSF y con el apoyo financiero de la Swiss Agency for Development and Cooperation, participaron en su diseño destacados redactores y periodistas de diferentes países (Bélgica, Perú, Sudáfrica, Suiza, Tailandia, Estados Unidos), miembros de las organizaciones profesionales de medios internacionales y regionales tales como la International Federation of Journalists, la World Association of Newspapers, el International Press Institute, la Inter American Press Association o la Southeast Asian Press Alliance.

La adopción de un sistema de gestión de la calidad por los periódicos, revistas y *on line* u otros medios de prensa es voluntaria y según este estándar debe tomarse al más alto nivel directivo, contando con la colaboración del personal. El principal objetivo es que una organización de prensa sea gestionada de manera que se cumplan altos estándares de calidad en relación al servicio a sus lectores y al público en general, al servicio a la sociedad en la cual funciona (promoviendo el flujo abierto de la información esencial en una democracia) y al servicio a otros agentes (personal, anunciantes, subcontratistas, accionistas, asociaciones de la sociedad civil, agrupaciones de periodistas y autoridades públicas)²⁵.

En línea con lo establecido en la ISO 9001 y en el estándar BC-9001, el estándar P-9001 promueve la adopción de un sistema de procesos. Concretamente se considera

²⁵ Internacional Standardization & Accreditation Services (2005).

que tiene una gran importancia obtener resultados de procesos realizados con efectividad y la mejora continua de los procesos basada en medidas objetivas.

Por otro lado, el estándar reconoce que la calidad de un medio de prensa es en muchos sentidos subjetiva por lo que no puede ser evaluado en base a los datos que suelen utilizarse en el mundo empresarial (distribución, ingresos o beneficio). Por el contrario, se especifican las características que debe tener un medio de prensa de calidad que desee cumplir este estándar: debe tener integridad, ser honesto, justo y digno de confianza, editorialmente independiente, transparente en relación a la propiedad y a otras vinculaciones que puedan afectar al contenido y guiado por pautas editoriales comprendidas tanto interna como externamente.

Este estándar puede ser aplicado a todas las organizaciones de la prensa, independientemente del tipo (periódicos, revistas en línea, etc.), tamaño y orientación editorial. Al igual que sucedía con la BC-9001, esta norma no certifica los contenidos que se recojan en esos medios. Igualmente establece que no podrán ser certificadas las organizaciones de prensa especializadas en contenidos incompatibles con la norma, como la propaganda de la pornografía o de la discriminación.

El estándar internacional P-9001 hace referencia a las secciones de la ISO 9001 que se aplican directamente, estableciendo en algunos requisitos específicos para la prensa, muy similares a los de la BC-9001 para las empresas audiovisuales. También se definen términos específicos para la prensa que no aparecen en la ISO 9001.

Finalmente, señalar que cualquier organización de prensa que cumpla los requisitos del estándar puede ser acreditada por profesionales independientes. Después de una auditoría positiva, la MSF entrega un Certificado de Conformidad válido por tres años, sujeto a una revisión anual y renovable.

Para concluir el estudio de los estándares BC-9001 y P-9001, debemos destacar que no aparece ninguna referencia a los niños, los menores, la infancia o los jóvenes específicamente. Uno de los objetivos del Proyecto de Investigación en el que se enmarca esta comunicación es cubrir en parte este vacío.

4. Conclusiones.

La respuesta actual a la preocupación por los efectos que para el desarrollo de los menores puedan tener los contenidos audiovisuales, se ha fundamentado en los sistemas de clasificación por edades. Como demuestra el caso de Países Bajos, estos sistemas pueden servir para evitar que los menores accedan a contenidos que puedan ser negativos, pero no son capaces de señalar qué contenidos podrían ser positivos para la formación de un menor. Pero además los sistemas de catalogación por edades no siempre están dando resultados positivos, como muestra el caso europeo ya que las diferencias entre Estados en la forma de plantearlos, llevan a dificultar el comercio de contenidos televisivos.

La Unión Europea ha buscado mecanismos alternativos. Primero, se apostó por los sistemas de bloqueo al acceso, pero los análisis técnicos mostraron que sólo serían factibles con tecnologías digitales. Por ello, se ha señalado la necesidad de investigar sobre nuevos sistemas de información y protección.

Vistas las dificultades de los sistemas actuales y en busca de soluciones en la línea de la alfabetización mediática, la formulación del planteamiento desde la perspectiva de la “tragedia de los comunes” nos permite asimilar esta situación a la que se ha producido en otros sectores como el medio ambiente y aplicar la misma solución: la certificación de la calidad mediante un organismo autorregulador privado y sin ánimo de lucro.

Desde el punto de vista de los menores y sus padres, esta estrategia les proporcionaría una herramienta de elección de los contenidos que contribuyan positivamente a la formación. Por otra parte, con ello se logra que los operadores tengan un interés en mejorar sus contenidos para obtener el certificado y diferenciarse ante los consumidores respecto a sus competidores. Además, puede dar lugar a un mayor interés de los emisores por los contenidos dedicados a la infancia, ya que los anunciantes, que son los que financian al final los contenidos, estarían más interesados en asociarse a contenidos que han sido evaluados positivamente.

En el sector audiovisual existe ya una certificación de la calidad adaptada a sus características, aunque no está diseñada pensando en los menores. El Estándar Internacional BC-9001 evalúa empresas (y no contenidos, que es nuestro objetivo)²⁶, fija objetivos para todos los ámbitos de la empresa, desde la dirección a los empleados y desde los clientes a los proveedores, señalando la necesidad de la mejora continua en el proceso.

En cuanto a los requisitos que debería cumplir un sistema de certificación como el que proponemos serían los de transparencia de forma que los productores de contenidos tuvieran claro qué va a ser certificado positivamente, la base científica de los criterios que eviten la subjetividad, y la concepción basada en la mejora continua. Además, esa mejora continua también debe aplicarse al sistema de certificación que debe ser concebido para autocorregirse y perfeccionarse a partir de su experiencia y de una evaluación externa.

Por otra parte, en la puesta en marcha, aplicación, evaluación y revisión del sistema de certificación, deben participar todos los agentes implicados en los contenidos. En la aplicación práctica, debe existir una auditoría interna en la que es la empresa certificada la que realiza su propia evaluación, pero existe también una evaluación externa que garantiza que se cumplen los requisitos del sistema.

Sería recomendable que el sistema fuese aplicable en todos los países, favoreciendo el intercambio de contenidos. No obstante, el sistema tendrá que ser suficientemente flexible para adaptarse a la realidad cultural de cada zona. Esto parece más fácil de lograr mediante un organismo privado de autorregulación que con regulaciones nacionales en las que se pondrá el acento en las concepciones de un país.

No obstante, siguiendo el esquema de protección australiano, la certificación podría complementarse con el establecimiento de unos requisitos de programación en la regulación nacional. Esto permitiría conjugar la autorregulación común con

²⁶ No obstante, como la evaluación de la calidad de los emisores depende también de los contenidos que emitan, el proceso de certificación obliga a los emisores a seleccionar a los productores de contenidos en función de la calidad de la programación. Por ello el sistema establece que han de tener en cuenta a los proveedores.

regulaciones nacionales diversas y adaptadas a cada ámbito cultural. Además, incentivaría en la práctica la utilización del sistema de certificación, rompiendo las barreras iniciales que pueden existir en el sector audiovisual a este tipo de herramientas.

Bibliografía.

1. Buckingham, D. (2000): "Media Education. A Global Strategy for Development. A Policy Paper Prepared for UNESCO Sector of Communication and Information" en Buckingham, D., Frau-Meigs, D., Tornero, J.M. y Artigas, L., *Youth Media Education. The Seville Seminar. February 2002*, UNESCO, París.
2. Comisión Europea (1996): *Green Paper on the protection of minors and human dignity*, Bruselas, COM(1996) 483 final.
3. Comisión de las Comunidades Europeas (2003): *Segundo informe de evaluación de la Comisión al Consejo y al Parlamento europeo sobre la aplicación de la Recomendación del Consejo de 24 de septiembre de 1998 relativa a la protección de los menores y de la dignidad humana*, Bruselas, COM(2003) 776 final, diciembre.
4. Commission of the European Communities (2001): *Evaluation Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the application of Council Recommendation of 24 September 1998 concerning the protection of minors and human dignity*, Bruselas, COM(2001) 106 final, febrero.
5. Directiva 89/552/CEE del Consejo, de 3 de octubre de 1989, sobre la coordinación de determinadas disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas al ejercicio de actividades de radiodifusión televisiva, DOCE L298, 17 de octubre de 1989.
6. Directiva 97/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de junio de 1997, por la que se modifica la Directiva 89/552/CEE del Consejo sobre la coordinación de determinadas disposiciones legales, reglamentarias y

administrativas de los Estados miembros relativas al ejercicio de actividades de radiodifusión televisiva, DOCE L202, 30 de julio de 1997.

7. Evangelou, A.C. (2001): "Working Group II on the Protection of Minors", *14th Meeting of the European Platform of Regulatory Authorities*, www.epra.org/content/english/press/papers/Epra200111.doc, pp. 1-17 (consultado en diciembre de 2005).
8. Hardin, G. (1968): "The Tragedy of the Commons", *Science*, **162**, pp. 1.243-1.248.
9. Internacional Standardization & Accreditation Services (ISAS) (2003): *Estándar Internacional BC-9001:2003 Sistemas de Gestión de la calidad. Requisitos para la Radio, la Televisión y los productores de contenidos para Internet*, ISAS, www.certimedia.org/download/ISAS%20BC%209001%20Standard%20Spanish.pdf (consultado en diciembre de 2005).
10. Internacional Standardization & Accreditation Services (ISAS) (2005): *International Standard P-9001:2005. Quality Management Systems Requirements for the press*, ISAS, www.certimedia.org/download/ISAS%20P%209001%20Standard%20English-French.pdf (consultado en diciembre de 2005).
11. Ley 25/1994, de 12 de julio, por la que se incorpora al Ordenamiento Jurídico Español la Directiva 89/552/CEE sobre la coordinación de determinadas disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas al ejercicio de actividades de radiodifusión televisiva, BOE nº 166, 13 de julio de 1994.
12. Ley 17/1997, de 3 de mayo, por la que se incorpora al Derecho español la Directiva 95/47/CE, de 24 de octubre, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el uso de normas para la transmisión de señales de televisión y se aprueban medidas adicionales para la liberalización del sector, BOE nº 108, 6 de mayo de 1997.

13. Propuesta de Recomendación COM(2004) 341 final del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la protección de los menores y de la dignidad humana y al derecho de réplica en relación con la competitividad de la industria europea de servicios audiovisuales y de información (presentada por la Comisión), Bruselas, abril de 2004.
14. Recomendación 98/560/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1998, relativa al desarrollo de la competitividad de la industria europea de servicios audiovisuales y de información mediante la promoción de marcos nacionales destinados a lograr un nivel de protección comparable y efectivo de los menores y de la dignidad humana, Bruselas, 1998.
15. Romero, L.B. y Lozano, M. (2004): "«La tragedia de los comunes» y la «telebasura»: una propuesta de solución desde la experiencia de las metodologías de certificación de calidad y de gestión medioambiental" en Latorre, J., Vara, A. y Díaz, M. (editores), *Ecología de la televisión: tecnologías, contenidos y desafíos empresariales. Actas del XVIII Congreso Internacional de Comunicación*, Ediciones Eunate, Pamplona, pp. 443-449.
16. Valkenburg, P., Beentjes, H., Nikken, P. y Tan, E. (2003): "Kijkwijzer: The Dutch Rating System for Audiovisual Productions", *Communications: the European Journal of Communications Research*, **27**, fascículo 1, pp. 79-102.
17. Varios autores (2004): *Código de Autorregulación sobre Contenidos Televisivos e Infancia*, www.tvinfancia.es/Textos (consultado en enero de 2005).
18. Various authors (2000): *Regulation on Advertising Aimed at Children in EU-Members States and Some Neighbouring States. The Legal Framework*, www.obs.coe.int/online_publication/reports/childav.pdf.en, European Audiovisual Observatory (consultado en diciembre de 2005).

EVALUACIÓN DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA MEDIANTE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE CONTROL DE CALIDAD

Blanco Alonso, Pilar

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa
Universidad de León
correo-e: deepba@unileon.es

Huerga Castro, Carmen

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa
Universidad de León
correo-e: ddechc@unileon.es

Abad González, Julio

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa
Universidad de León
correo-e: deejag@unileon.es

Resumen

En la actualidad todos los procesos industriales están sometidos a fuertes controles de calidad debido a las exigencias impuestas por la legislación vigente. En concreto, en la industria farmacéutica los productos han de ajustarse a unas determinadas especificaciones (aspecto, esterilidad, pH, concentración de principios activos, porcentaje de humedad, etc.).

Con el fin de comprobar la estabilidad de los procesos productivos y el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el sector farmacéutico, en este trabajo hemos aplicado técnicas estadísticas de control de calidad, implementado gráficos de control con los que se obtienen límites para controlar variables, tanto cuantitativas como cualitativas, que servirán de referencia para determinar la idoneidad de los productos obtenidos.

Palabras clave: control estadístico de la calidad, gráficos de control, industria farmacéutica

Área temática: Métodos cuantitativos

1. Introducción

Un aspecto fundamental en el moderno control de calidad es la utilización de procedimientos científicos, en concreto de métodos estadísticos, en el planteamiento, la recogida y el análisis de datos, de tal forma que las decisiones no sean meras conjeturas sino que se sustenten en una base científica.

Hay sectores que, por sus características, tienen una mayor tradición en el empleo del control de calidad, como ocurre en el sector farmacéutico, cualquiera que sea su ámbito de aplicación. Los laboratorios farmacéuticos centran su esfuerzo en campos como la bacteriología y la virología, investigando, innovando y desarrollando nuevos fármacos. Para ello es necesario integrar los métodos de análisis de calidad desde las etapas iniciales de diseño de estos productos, pues su puesta en marcha conlleva un largo camino y la realización de ensayos que prueben su eficacia terapéutica. Paralelamente, se trabaja en la presentación de los medicamentos y en su producción industrial.

El proceso de fabricación requiere un cuidadoso control que incluye la inspección de las materias primas, para comprobar que se cumplen las especificaciones mínimas de cada sustancia, el control ambiental, mediante muestreos microbiológicos de partículas del aire, y el control final del envasado.

La incorporación de las técnicas estadísticas en los departamentos de control de calidad de los laboratorios farmacéuticos no es nada nuevo; es frecuente utilizar el Análisis de la Varianza en los estudios de estabilidad de los lotes demostrando que no existen diferencias significativas entre ellos y comprobando que ningún parámetro está fuera de las especificaciones. Sin embargo, otros métodos de control estadístico de la calidad, como los gráficos de control, constituyen una alternativa válida. Su finalidad es monitorizar el funcionamiento de los procesos productivos para controlar su estabilidad y detectar rápidamente cualquier anomalía respecto del patrón establecido. Mediante los gráficos de control se realiza un análisis visual y se observa la variabilidad del proceso, distinguiendo la que se debe al azar y la que se deriva de causas específicas sobre las que hay que actuar.

Por otro lado, la utilización de estos gráficos puede poner de manifiesto patrones o tendencias que, de otra manera es difícil detectar. Cuando se controlan características de

calidad como las que se tratan en los laboratorios farmacéuticos, pueden existir desplazamientos en los parámetros medidos y errores sistemáticos que se hace necesario evaluar y corregir.

En este trabajo tomamos como punto de referencia la información suministrada por un laboratorio farmacéutico especializado en sanidad animal. En términos generales, los productos (medicamentos de uso veterinario) se fabrican por lotes, utilizando la misma materia prima (sustancias que los componen) y después se envasan en sus distintas presentaciones. En todo este proceso se llevan a cabo una serie de pruebas: estudios de estabilidad, comprobando la inalterabilidad a lo largo del tiempo; validaciones del proceso de fabricación, con el fin de demostrar que es repetible y adecuado; y estudios de eficacia, comparando con otros posibles medicamentos o tratamientos. Además, en diferentes puntos del proceso se registran los valores de aquellas características y parámetros que, por su especial importancia, deben ajustarse a determinadas especificaciones. Hemos de tener en cuenta que la calidad de un proceso se valora a partir de esas características, para las que se delimita el valor nominal y las tolerancias, de acuerdo con unos patrones de referencia.

Puesto que pretendemos demostrar la validez de los gráficos de control en la monitorización de los procesos farmacéuticos, hacemos a continuación una breve exposición teórica de su funcionamiento. Tradicionalmente, se han utilizado los gráficos de Shewhart por su sencilla construcción; sin embargo, los gráficos *CUSUM* y *EWMA* pueden ser más apropiados a la hora de detectar cambios de pequeña magnitud. Estos últimos gráficos se conocen como gráficos con memoria y su empleo es cada vez más frecuente, gracias a la disponibilidad de los paquetes estadísticos actuales. Todos estos gráficos son útiles para controlar el valor medio de una característica de calidad cuantitativa y serán utilizados en la posterior aplicación.

2. Los gráficos de control.

Los gráficos de control son una de las herramientas estadísticas más conocida del Control Estadístico de Procesos. Representan la evolución en el tiempo de una característica de calidad medida a partir de una muestra. Según el modelo general propuesto por Shewart, se representan tres líneas horizontales: una línea central (LC),

que es la norma prescrita para el proceso y dos líneas horizontales, llamadas límite inferior de control (LIC) y límite superior de control (LSC), que se sitúan por debajo y por encima de la línea central.

Estos límites constituyen los criterios de decisión para el funcionamiento del proceso, es decir, el proceso está fuera de control cuando alguno de los puntos representados sobrepase los límites. Estadísticamente, un gráfico de control contrasta la hipótesis: H_0 : *El proceso se encuentra bajo control estadístico*, y puede establecerse en relación a la media o a la dispersión del proceso.

Desde el punto de vista analítico, la forma genérica de un gráfico de control, es la siguiente:

$$\text{LSC} = \mu_T + k\sigma_T$$

$$\text{LC} = \mu_T$$

$$\text{LIC} = \mu_T - k\sigma_T$$

En la expresión anterior, T es el estimador para los parámetros de la característica de calidad estudiada, μ_T la media del estimador, σ_T su desviación típica y k la constante que indica la distancia de los límites de control a la línea central, expresada en unidades de desviación típica. Es frecuente tomar el valor $k = 3$ (límites 3-sigma). En este caso, si la característica de calidad se distribuye normalmente, la probabilidad de que se produzca una falsa señal de fuera de control es 0,0027.

Según la característica que se desea observar, los gráficos de control se agrupan en dos grandes bloques, gráficos de control para variables y gráficos de control para atributos. Nos referimos únicamente a los gráficos de control que estudian características medibles (variables). En este caso la característica de calidad se describe por una medida de tendencia central acompañada de otra de dispersión.

Gráfico de medidas individuales

Un gráfico de medidas individuales permite controlar la media del proceso representando cada observación individual. Generalmente no se conocen ni la media ni la dispersión de la característica que se controla, por ello hay que estimarlas previamente.

$$\hat{\mu} = \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad \text{siendo } X_i \text{ la observación } i\text{-ésima, } i = 1 \dots N.$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad \text{donde } \overline{MR} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=2}^N MR_i = \frac{1}{N-1} \sum_{i=2}^N |X_i - X_{i-1}|, \quad i = 2 \dots N.$$

El gráfico de medidas individuales, con límites 3-sigma, es de la forma siguiente.

$$LSC = \bar{X} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2}$$

$$LC = \bar{X}$$

$$LIC = \bar{X} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2}$$

Por su parte, el gráfico que controla la variabilidad del proceso se construye a partir de los recorridos móviles: $MR_i = |X_i - X_{i-1}|$. Los límites de control para este gráfico son:

$$LSC = D_4 \overline{MR}$$

$$LC = \overline{MR}$$

$$LIC = D_3 \overline{MR}$$

Gráficos $\bar{X} - R$

Se utilizan para controlar el promedio μ y la dispersión σ . Cuando los parámetros μ y σ son desconocidos hay que estimarlos a partir de la información muestral.

Sean m muestras de tamaño n y sea \bar{X}_i la media de cada muestra $i = 1 \dots m$

$$\text{Entonces: } \hat{\mu} = \bar{\bar{X}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{X}_i$$

Si el tamaño de muestra es pequeño, ($n < 10$ ó 12), la estimación de σ se obtiene como: $\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2}$, donde $\bar{R} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_i$ siendo $R_1, R_2 \dots R_m$ los recorridos (diferencia entre el máximo y el mínimo de los valores observados en cada muestra).

Los límites de los gráficos \bar{X} y R son:

$$\begin{aligned} \text{Gráfico } \bar{X} \\ LSC &= \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \\ LC &= \bar{\bar{X}} \\ LIC &= \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gráfico } R \\ LSC &= D_4 \bar{R} \\ LC &= \bar{R} \\ LIC &= D_3 \bar{R} \end{aligned}$$

También es posible construir gráficos $\bar{X} - S$, pero éstos son más apropiados cuando el tamaño de muestra es superior a 10 (Montgomery, 1991: 231-235).

Tabla 1. Constantes para determinar los límites de control de los gráficos $\bar{X} - R$

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_2	1,880	1,023	0,729	0,577	0,483	0,419	0,373	0,337	0,308
d_2	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970	3,078
D_3	0	0	0	0	0	0,076	0,136	0,184	0,223
D_4	3,267	2,574	2,282	2,114	2,004	1,924	1,864	1,816	1,777

Gráficos de control con memoria

Los gráficos anteriores, gráficos Shewhart, sólo utilizan información contenida en el último punto graficado, es decir, no aprovechan la información derivada de puntos anteriores y son relativamente insensibles a pequeños cambios en la media del proceso.

Se han desarrollado algunas modificaciones con el fin de mejorar la capacidad de los gráficos a la hora de detectar cambios muy pequeños. Sin embargo, son menos adecuados para apreciar cambios grandes; por ello deben considerarse como complementarios y no sustitutivos de los gráficos de Shewhart. Nos estamos refiriendo a los gráficos con memoria, entre los que señalamos los siguientes:

- Gráficos de medias móviles o gráfico *MA*.
- Gráfico de medias móviles geométricas o gráfico *EWMA*.
- Gráfico de sumas acumuladas o gráfico *CUSUM*.

Gráfico de medias móviles *MA*

Se define la media móvil de orden w en el momento t como:

$$M_t = \frac{\bar{X}_t + \bar{X}_{t-1} + \dots + \bar{X}_{t-w+1}}{w}, \quad t \geq w$$

donde $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_t, \dots$ son las medias de las distintas muestras de tamaño n

Entonces, si la línea central se establece en $\bar{X} = \hat{\mu}$, los límites de control 3-sigma para un gráfico de medias móviles de orden w son:

$$LSC = \bar{X} + \frac{3\sigma}{\sqrt{nw}}$$

$$LC = \bar{X}$$

$$LIC = \bar{X} - \frac{3\sigma}{\sqrt{nw}}$$

Durante el periodo inicial, es decir, cuando $t=1, 2, \dots, w-1$, los límites de control no son constantes. En este caso se representan las medias de las observaciones en el gráfico cuyos límites son:

$$LSC = \bar{X} + \frac{3\sigma}{\sqrt{nt}}$$

$$LC = \bar{X}$$

$$LIC = \bar{X} - \frac{3\sigma}{\sqrt{nt}}$$

Para calcular la estimación de la desviación típica, se puede utilizar el mismo procedimiento que se utilizó en los gráficos $\bar{X} - R$.

En los gráficos de medias móviles se detecta un estado de fuera de control cuando, una vez representadas las sucesivas medias móviles M_t , alguna cae fuera de los límites de control. Estos límites son inversamente proporcionales a w , orden o longitud de la media móvil, de modo que, cuando w es pequeña, la amplitud de los límites de control es mayor que cuando w es grande. Es decir, la longitud de la media móvil incide directamente en el comportamiento de las medias y en el grado de suavizado de las mismas, por tanto una longitud corta reduce el suavizado, mientras que una larga lo incrementa. Por otra parte, w y la magnitud del cambio que se pretende detectar, están inversamente relacionados, si se desean detectar cambios pequeños, se deben usar medias móviles de orden mayor.

Los gráficos *MA* también se pueden utilizar con tamaño de muestra $n = 1$. En este caso, la media móvil se define como: $M_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-w+1}}{w}$, $t \geq w$.

Además, se consideran los recorridos móviles de orden w definidos según la expresión: $RM_t = \max(X_t, \dots, X_{t-w+1}) - \min(X_t, \dots, X_{t-w+1})$

Gráfico EWMA

En el gráfico de medias móviles MA , puede observarse que los valores $\bar{X}_t, \bar{X}_{t-1}, \dots, \bar{X}_{t-w+1}$ están ponderados por $1/w$ en el instante t y que las medias muestrales \bar{X}_i para $i \leq t - w$ tienen como ponderación 0.

Los gráficos $EWMA$ constituyen un refinamiento de los anteriores y ponderan las medias móviles de forma exponencial dando más peso a los datos presentes que a los datos pasados. El estadístico utilizado para este gráfico es el siguiente:

$$Z_t = \alpha \bar{X}_t + (1 - \alpha) Z_{t-1} \quad 0 < \alpha < 1$$

Los valores $Z_t, t = 0, 1, 2, \dots$, representan las medias móviles exponencialmente ponderadas hasta el momento t , donde α es el factor de ponderación, con $0 < \alpha < 1$. Como valor inicial, (cuando $t = 1$) se toma $Z_0 = \bar{\bar{X}}$, Z_{t-1} es la media móvil del periodo precedente y \bar{X}_t es la media del subgrupo actual.

Si la característica de calidad se distribuye según una normal, entonces también el estadístico Z_t sigue una normal y los límites de control 3-sigma que se representarán en el gráfico son:

$$LIC = \bar{\bar{X}} + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\alpha}{2 - \alpha}}$$

$$LC = \bar{\bar{X}}$$

$$LIC = \bar{\bar{X}} - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\alpha}{2 - \alpha}}$$

La potencia de los gráficos $EWMA$ para detectar cambios en la media del proceso dependen del parámetro α . Así se tiene:

- Si α es grande, ($\alpha \rightarrow 1$) hace que la media de las observaciones más recientes tenga mayor influencia en el $EWMA$
- Si $\alpha = 1$ resulta un gráfico de Shewhart.

- Si $\alpha \rightarrow 0$ se da más peso al comportamiento histórico del proceso.
- Si $\alpha = \frac{2}{w+1}$ resulta un gráfico *MA*.

Gráfico *CUSUM*

Los gráficos de sumas acumuladas *CUSUM*, (abreviatura inglesa de Cumulative Sum), son también eficaces para detectar pequeños cambios en la media de un proceso, y son particularmente efectivos para muestras de tamaño $n = 1$. Se basan en la representación de las desviaciones de los valores muestrales respecto de un valor preestablecido μ_0 , llamado nivel de referencia.

El valor preestablecido u objetivo depende de la característica que se este estudiando, puede ser el valor nominal de una variable, la desviación del proceso, una proporción de defectuosos, etc. A continuación se presenta el método para el caso de variables y se toma como valor preestablecido, la media global del proceso.

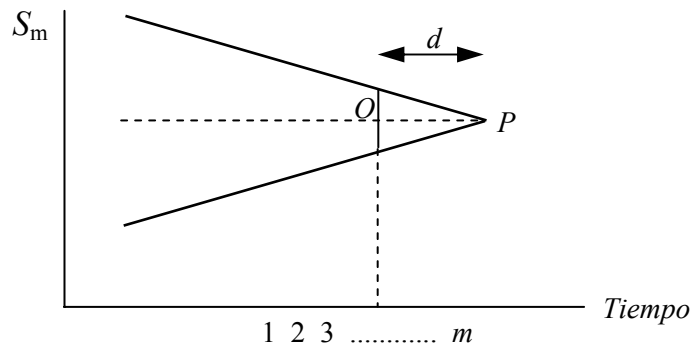
Sean $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_t, \dots$ las medias de las sucesivas muestras en el tiempo (este es el caso más general cuando se toman muestras de tamaño $n \geq 1$) y sea μ_0 el valor de la media del proceso, valor objetivo para la característica de calidad. Se define la suma acumulada hasta la m -ésima muestra, de la forma siguiente:

$$S_m = \sum_{i=1}^m (\bar{X}_i - \mu_0)$$

Si el proceso permanece bajo control, la media del proceso se mantiene en μ_0 , es decir $E(\bar{X}_i - \mu_0) = 0$, entonces cada sumando S_m variaría aleatoriamente alrededor de la línea cero. Aproximadamente el número de valores por encima de μ_0 , será el mismo que por debajo, en consecuencia la representación será horizontal. Si la media cambiara hacia un valor superior a μ_0 , se obtendría un desplazamiento positivo de los valores graficados. Si la media cambiara hacia un valor inferior a μ_0 , se obtendría un desplazamiento negativo de los valores graficados. Por lo tanto, si se observa un desplazamiento hacia arriba o hacia abajo se consideraría que se ha producido un cambio en la media del proceso.

Para construir un gráfico *CUSUM* y determinar si un proceso está o no bajo control, se puede usar la plantilla o mascarilla *V*. Mediante este procedimiento, propuesto por Barnhard (1959), se representan los puntos S_m y la plantilla *V*, que consiste en dos líneas formando un ángulo como el que se observa en la figura 1:

Figura 1: Mascarilla V



Para definir la mascarilla V, en primer lugar se sitúa el vértice P a una distancia d del punto O en la horizontal (último valor de S_m) y la línea OP paralela al eje horizontal de longitud d . El ángulo θ es función de k , factor que relaciona la unidad de la escala vertical con la unidad de la escala horizontal (habitualmente $\sigma_{\bar{X}} \leq k \leq 2\sigma_{\bar{X}}$). Además, Δ es el cambio que se quiere detectar en la media y δ la magnitud del cambio en unidades de desviación típica de \bar{X} .

$$d = \frac{2}{\delta^2} \ln\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right) \quad \delta = \frac{\Delta}{\sigma_{\bar{X}}} \quad \theta = \arctg\left(\frac{\Delta}{2k}\right)$$

$$\alpha = P(\text{error tipo I})$$

$$\beta = P(\text{error tipo II})$$

Si la desviación $\sigma_{\bar{X}}$ es desconocida puede estimarse por: $\hat{\sigma}_{\bar{X}} = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}} = \frac{\bar{R}/d_2}{\sqrt{n}}$

Cuando todas las sumas acumuladas caen dentro de los brazos de la mascarilla, entonces se dice que el proceso está bajo control. Si alguna observación cae por debajo del brazo inferior, quiere decir que ha aumentado la media de proceso, si cae por encima del brazo superior, entonces es que la media ha disminuido; en ambos casos se dice que el proceso está fuera de control.

3. Diseño de gráficos de control en un proceso farmacéutico

En la industria farmacéutica se lleva a cabo una evaluación permanente de los procesos de fabricación y se controla desde la materia prima y los excipientes hasta el

envasado final, sin olvidar las propiedades o características físico-químicas del producto.

Hemos tomado como ejemplo uno de los productos de uso veterinario que comercializa el laboratorio antes referido. Dicho producto se presenta en spray por lo que incorpora un propelente (gas para impulsar el medicamento). La elección de este proceso de fabricación se hizo con el fin de comprobar su funcionamiento, por ser la primera vez que se ponía en marcha.

El proceso comienza con el pesado de las materias primas, los excipientes y los ingredientes activos¹ en la cantidad necesaria según la pureza y formulación del producto. Posteriormente, en el tanque de fabricación se introduce agua desionizada y se disuelven los excipientes hasta homogeneizar la solución de excipiente, que se filtra y se recoge en otro tanque. Por último, se incorporan los principios activos y se mezclan hasta lograr la suspensión final del producto (solución), que se mantiene en agitación constante durante el envasado.

En este proceso se controla el **peso de la solución** (en gramos) la **presión del propelente** (en bares) y la **cantidad de principio activo** (en gramos por 100 mililitros). Durante el periodo de envasado del primer lote se toma un vial cada 10 minutos con el fin de controlar la dosificación de la solución y del propelente, así como para analizar la concentración del principio activo. El peso de la solución se deduce por diferencia entre el peso del vial y su válvula, en vacío, y el peso final, una vez añadida la solución. Las especificaciones para el peso de la solución están establecidas entre 83,75 y 87,50 gramos. La presión del propelente tiene fijadas las especificaciones entre 4,5 y 5,5 bares y la cantidad de principio activo debe encontrarse entre 1,9 y 2,1 gramos por 100 mililitros.

¹ El ingrediente activo es la parte biológicamente activa de un producto veterinario presente en una formulación. Hace referencia a la sustancia capaz de producir cambios en los procesos fisiológicos o bioquímicos de los seres vivos

3.1-Control del peso de la solución

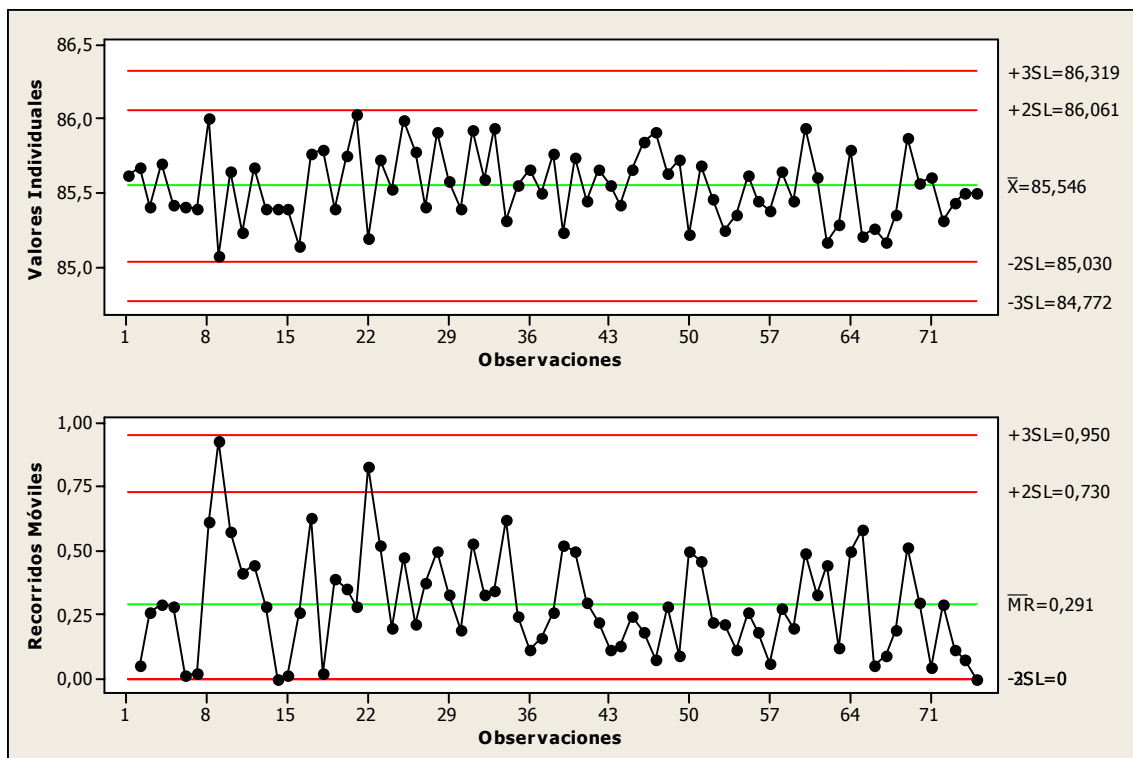
Para analizar el peso de la solución, la empresa toma un envase (vial) cada 10 minutos y deduce el peso de la solución una vez conocidos el peso del vial vacío y el peso de la válvula. A partir de los 75 pesos recogidos durante el envasado de un lote, hemos diseñado gráficos de control de medidas individuales.

Previamente comprobamos la normalidad de la característica “peso” aplicando los tests de normalidad que incorpora el paquete estadístico MINITAB. En concreto, el valor experimental del estadístico de Anderson-Darling es de 0,405 con un *valor p* de 0,345. Por lo tanto, podemos admitir la normalidad de la característica estudiada.

La representación de los gráficos de control de los recorridos móviles y de los valores individuales, indican que el proceso está en control estadístico (tomando límites 3-sigma). Incluso, si se toman límites de control 2-sigma, más estrechos, el proceso sigue estando en control, lo que indica que funciona correctamente (figura 2). Se deduce, además, que el peso medio estimado de la solución es de 85,546 gramos y la

$$\text{desviación: } \hat{\sigma} = \frac{\overline{MR}}{d_2} = \frac{0,291}{1,128} = 0,2578 \text{ gramos.}$$

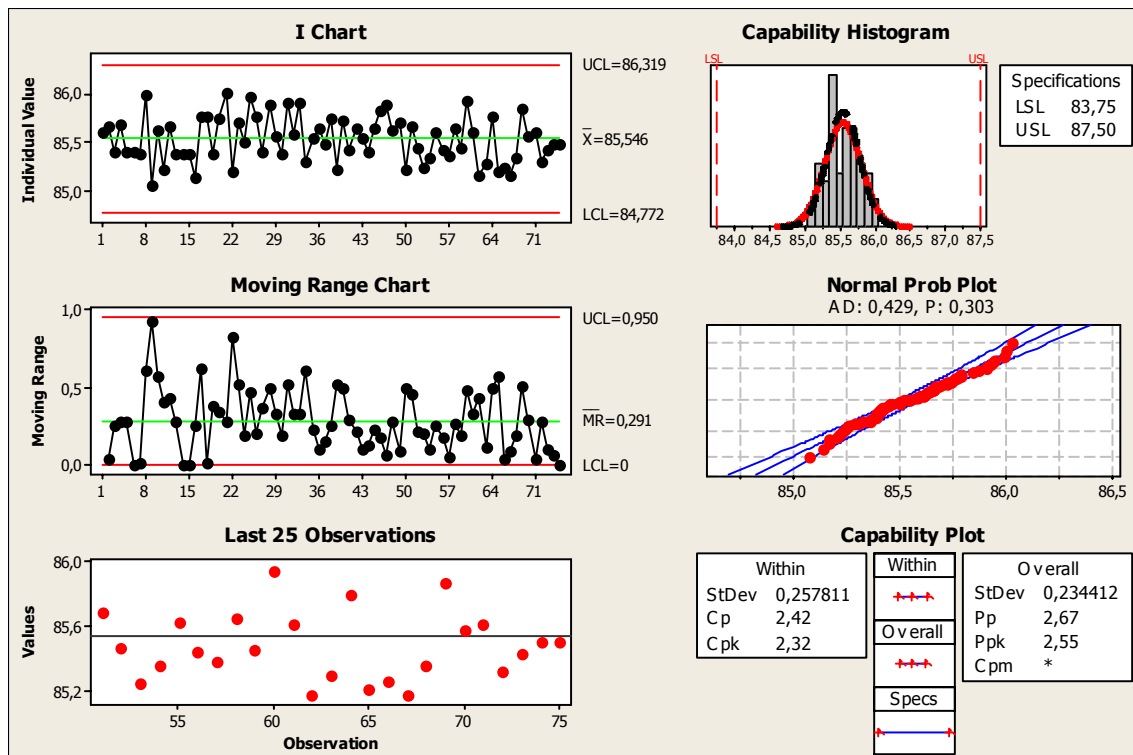
Figura 2. Gráficos de control con límites 2-sigma y 3-sigma. “Peso de la solución”.



Para estudiar la capacidad del proceso consideramos el índice definido de la forma siguiente: $Cp = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$ donde LSE y LIE son, respectivamente, los límites de especificación superior e inferior. Este índice expresa la aptitud del proceso para producir de acuerdo a las especificaciones establecidas. Para que un proceso sea capaz dicho índice debe tomar valores superiores a 1,33. En este caso, el proceso producirá una proporción de unidades defectuosas tanto más baja, cuanto mayor sea el índice. En las industrias farmacéuticas se suele trabajar con índices de capacidad próximos a 2. Otro índice de capacidad que se suele calcular viene dado por la expresión: $Cpk = \min\left\{\frac{LSE - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - LIE}{3\sigma}\right\}$. Cuando μ y σ son desconocidas, se sustituyen por sus estimaciones.

Considerando que los límites de especificaciones para el peso de la solución son $LIE = 83,75$ y $LSE = 87,5$, podemos observar un valor de $Cp = 2,42$ y $Cpk = 2,32$. Toda esta información se recoge en la figura 3. En ella aparecen también los gráficos de control 3-sigma y la correspondiente prueba de normalidad.

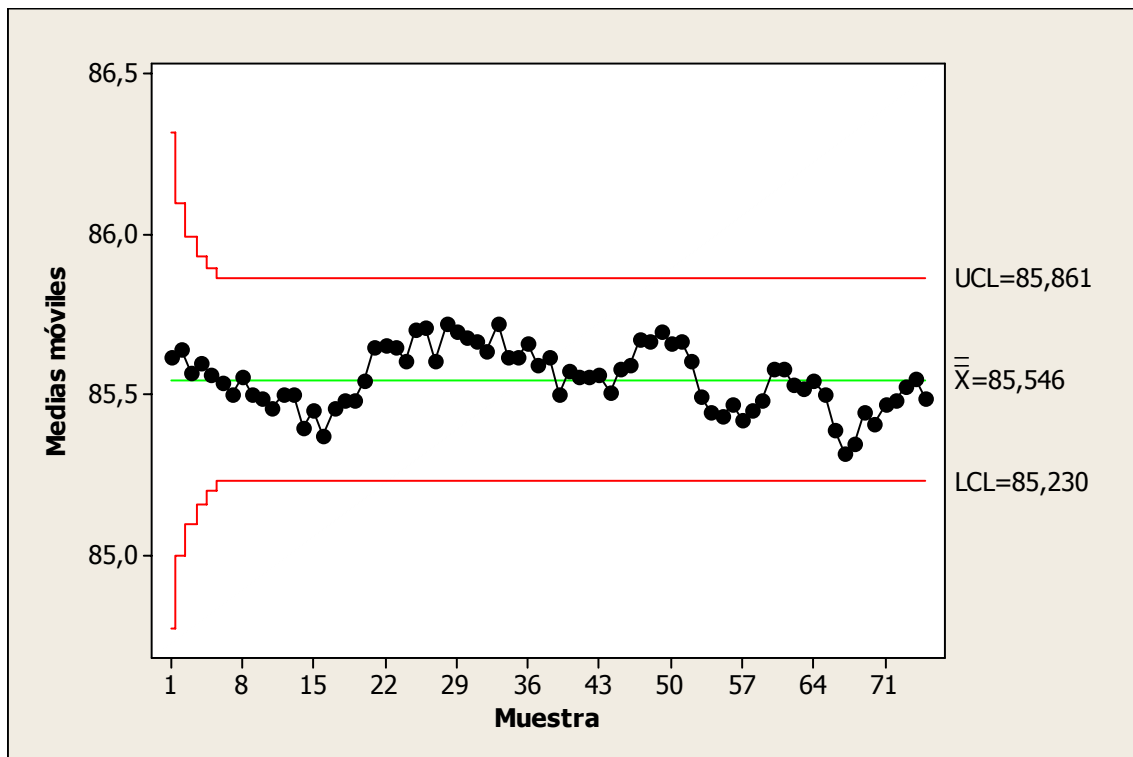
Figura 3. Gráficos de control y estudio de la capacidad. “Peso de la solución”.



Como se señaló en la explicación teórica, los gráficos de Shewhart no tienen en cuenta la información de las observaciones anteriores pues no tienen memoria. Por ello, y con el fin de detectar cambios pequeños, hemos diseñado gráficos de medias móviles (*MA* y *EWMA*) y de sumas acumuladas (*CUSUM*).

Hay que tener en cuenta, que si se quieren detectar cambios pequeños, la longitud de las medias móviles debe ser grande, pues así se reduce la amplitud de los límites de control. En la figura 4 aparece un gráfico de medias móviles de orden 6 a partir de los 75 valores registrados. Como puede observarse los límites de control son más estrechos que en los gráficos de Shewhart pero, tampoco en este caso, aparecen puntos fuera de control.

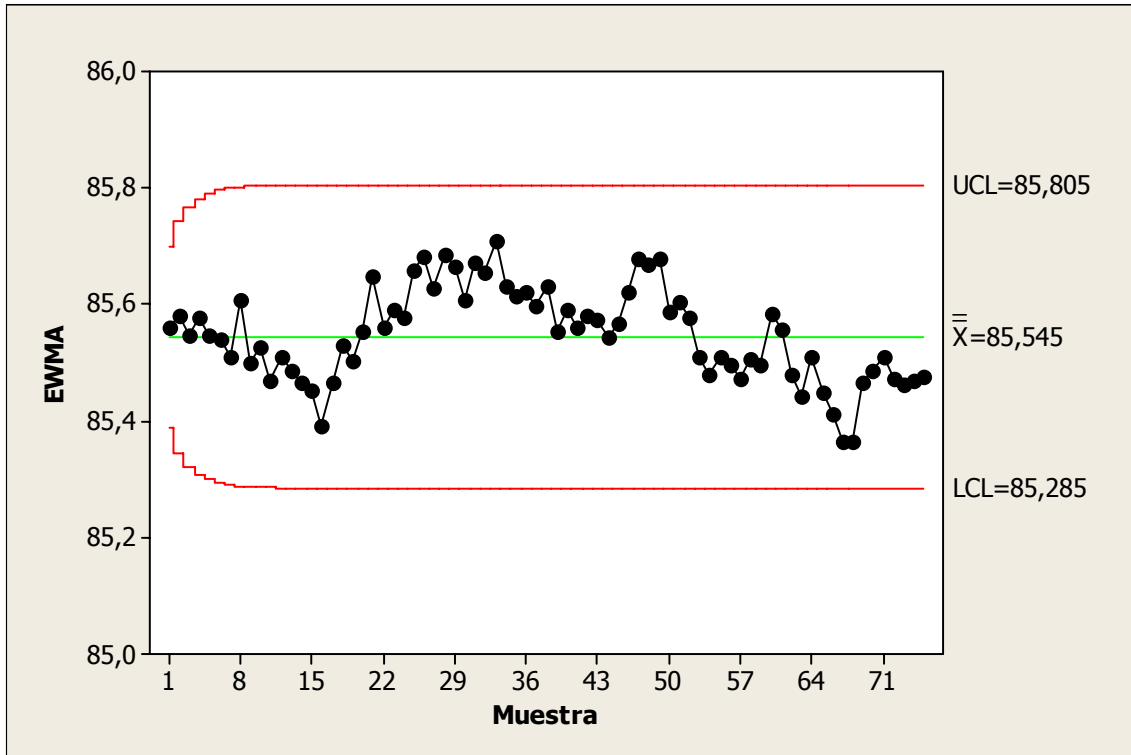
Figura 4. Gráfico de medias móviles de orden $w=6$. “Peso de la solución”.



Los gráficos *EWMA* son también útiles para detectar pequeños cambios y permiten ponderar las medias móviles de forma exponencial, dando más peso a unas observaciones que a otras. El gráfico de la figura 5 es un gráfico *EWMA* para controlar el peso de la solución considerando como factor de ponderación $\alpha = 0,2$. Si se comparan

los valores de los límites obtenidos con los del gráfico *MA* se comprueba que, aunque son todavía más estrechos, el proceso sigue en control.

Figura 5. Gráfico *EWMA*. $\alpha=0,2$. “Peso de la solución”.



La tabla siguiente recoge un resumen de los límites de control para todos los gráficos construidos anteriormente para el peso de la solución:

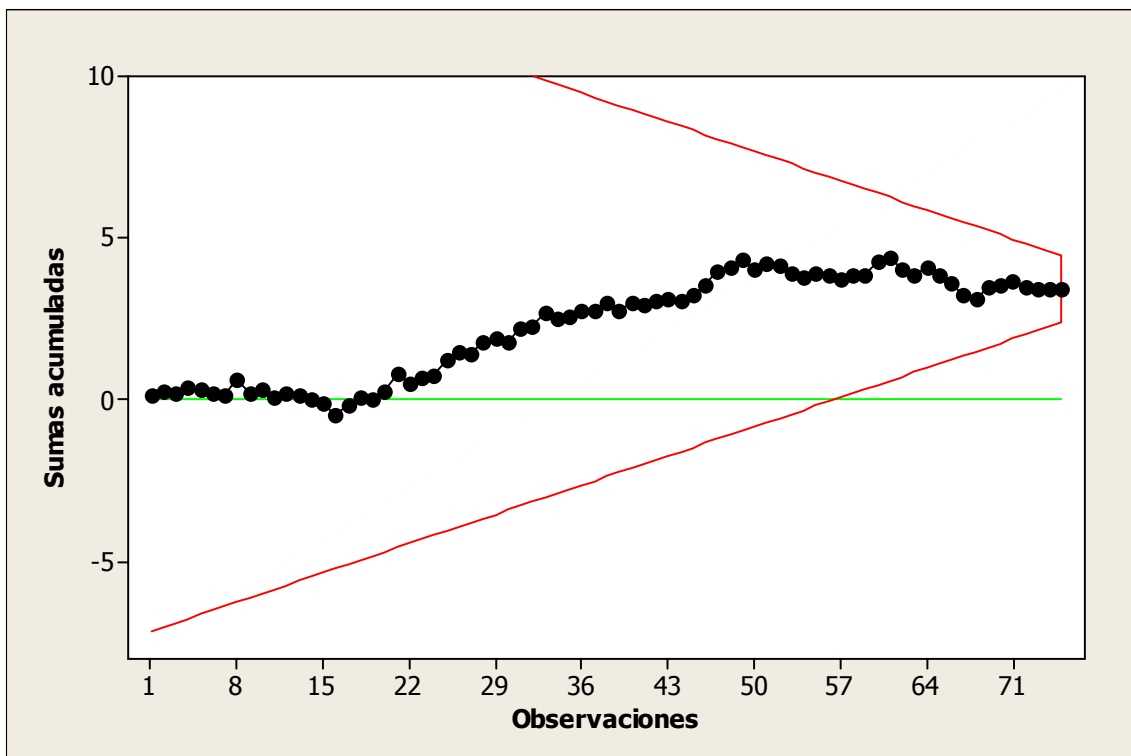
Tabla 2. Comparación de los límites de control para los distintos gráficos

	Individuales 3- σ	Individuales 2- σ	<i>MA</i> ($w = 6$)	<i>EWMA</i> ($\alpha = 0,2$)
<i>LSC</i>	86,319	86,061	85,861	85,805
<i>LC</i>	85,546	85,546	85,546	85,545
<i>LIC</i>	84,772	85,030	85,230	85,285

Además, a partir de los datos de un segundo lote envasado posteriormente hemos podido comprobar que el peso de la solución contenida en los viales se encontraba siempre entre los límites de control 3- sigma. No ocurre lo mismo respecto a los límites que se obtienen en los gráficos *MA* y *EWMA*.

Por último, para detectar un cambio de magnitud 0,5 en el “peso de la solución” hemos diseñado un gráfico *CUSUM* mediante la mascarilla *V*. Recordemos que en este gráfico se representan las sumas acumuladas de las desviaciones respecto del valor objetivo, que está establecido en 85,5. También en este caso, el peso permanece en control estadístico.

Figura 6. Gráfico *CUSUM*. “Peso de la solución”.



3.2-Control de la presión del propelente

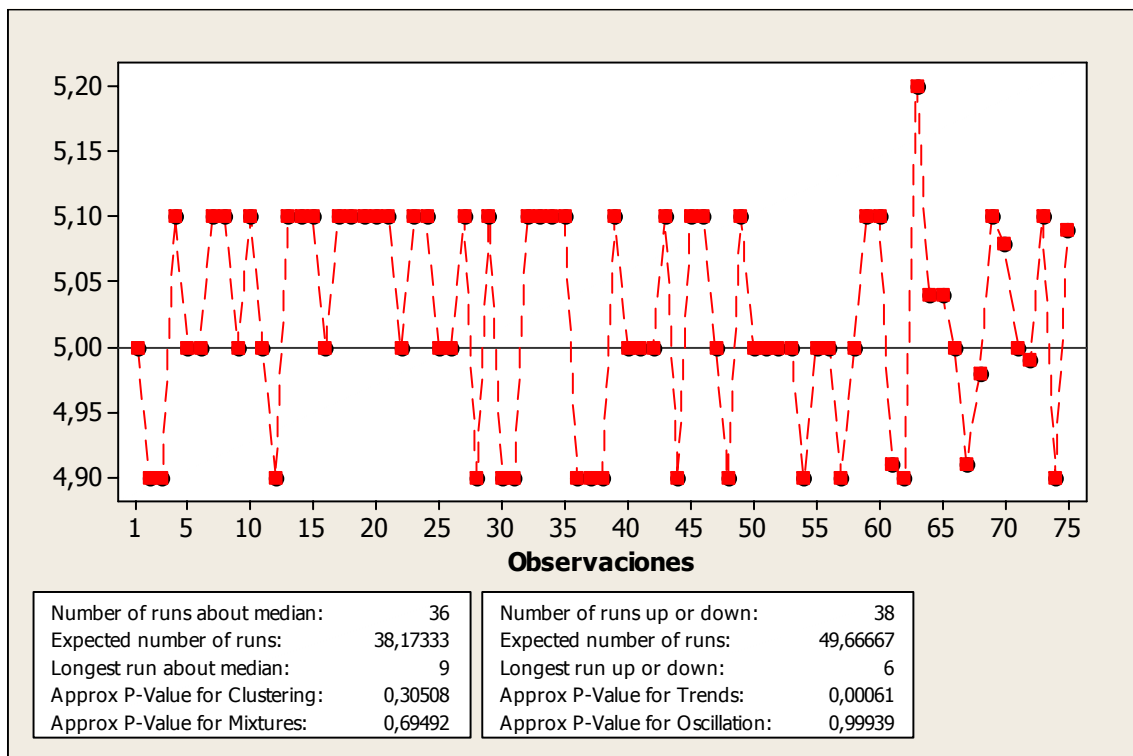
Una vez que se ha introducido la solución en el vial se coloca la válvula y se incorpora el gas a través de un pequeño orificio. Para medir la presión del gas que contiene cada vial se conecta un manómetro a la válvula.

La peculiaridad de los datos de la presión del propelente hace que el estudio de esta característica mediante los gráficos de control presente algunos inconvenientes. En primer lugar, el manómetro tiene poca precisión y los registros de los valores se sitúan en 4,9, 5,0 y 5,1 salvo a partir de la observación 61 donde se muestra una mayor variación. Sería conveniente analizar si hay alguna causa que origine a esta variación

(cambio de medidor de presión, de operario, etc.). Además, la variable no se ajusta a una distribución normal y no es apropiado utilizar los gráficos de control, sobre todo cuando se utilizan los de medidas individuales.

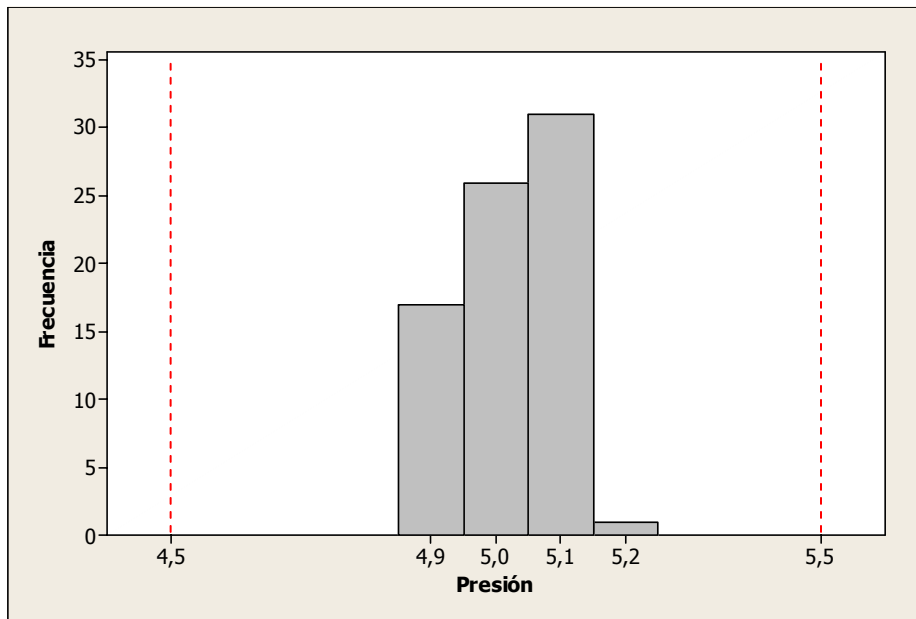
Una sencilla representación gráfica de las presiones de los 75 viales analizados, pone de manifiesto la mencionada situación. Además, la aplicación de los tests de aleatoriedad sugiere la existencia de tendencias.

Figura 7. Representación gráfica y test de aleatoriedad. “Presión propelente”.



No obstante, se observa que la presión se encuentra dentro de las especificaciones requeridas: $LIE = 4,5$ y $LSE = 5,5$. La representación de los datos mediante un histograma (figura 8) permite constatar como se distribuyen en relación a las especificaciones.

Figura 8. Histograma y límites de especificación. “Presión propelente”.

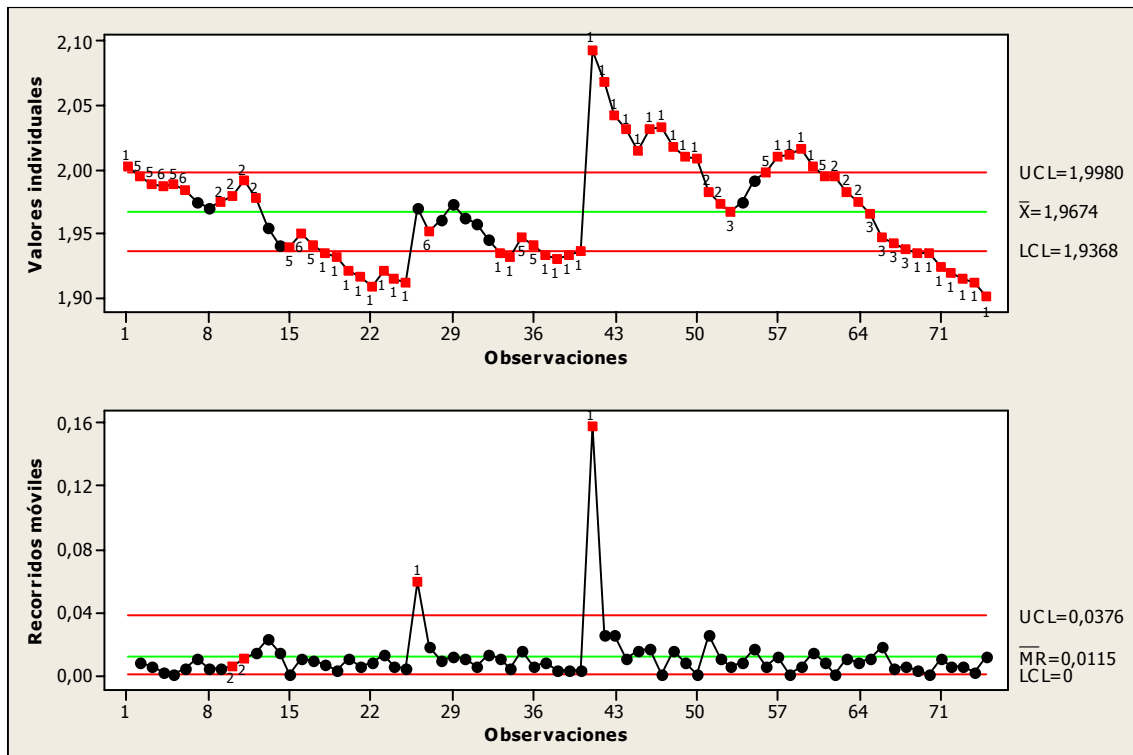


3.3-Control de la concentración de principio activo

El principio activo disuelto en el tanque de fabricación es, si cabe, la característica más importante del proceso. Durante el proceso de envasado el contenido del tanque debe estar en agitación permanente para garantizar la homogeneidad del contenido en los viales. Hemos de tener en cuenta que el principio activo presente en un medicamento es el componente que producirá los cambios sobre el organismo.

Estudiando la normalidad de esta característica se tiene un *valor p* para el estadístico de Kolmogorov- Smirnov de 0,136 y para el estadístico de Anderson-Darling un *valor p* = 0,084. Si bien este segundo test indica una mayor desviación de la normalidad, hemos construido gráficos de control de medidas individuales (figura 9).

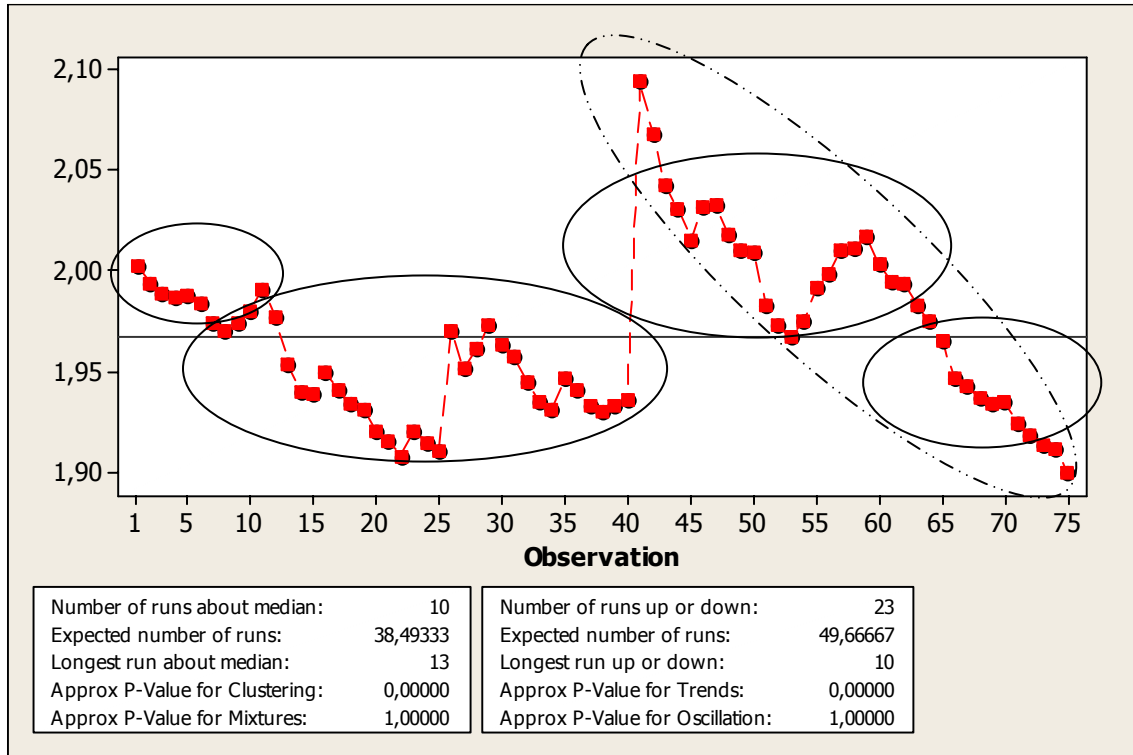
Figura 9. Gráficos de control medidas individuales. “Concentración del principio activo”.



En los dos gráficos anteriores se observan varios puntos fuera de control. Es preciso interpretar, en primer lugar, el gráfico de recorridos móviles. En él se observan tres puntos fuera de los límites 3-sigma, por ello, habría que eliminar las observaciones correspondientes a estos puntos y recalcular los límites con las observaciones restantes. Sin embargo, realizando este procedimiento sucesivamente obtenemos de nuevo gráficos con puntos fuera de control.

Analizando con detenimiento la situación se detecta que hay cuatro grupos de valores similares y diferenciados. En la figura 10 se muestra un gráfico donde se representa la cantidad de principio activo en el orden en que se han tomado y medido los viales. Además, los resultados de los tests de aleatoriedad ponen de manifiesto la existencia de grupos y ciertas tendencias. Una de las causas que puede originar esta situación proviene del agitado de la solución dentro del tanque. A medida que se va envasando y cambia el nivel de solución en el tanque, se modifica ligeramente la concentración de principio activo, pero sin exceder en ningún momento las especificaciones requeridas.

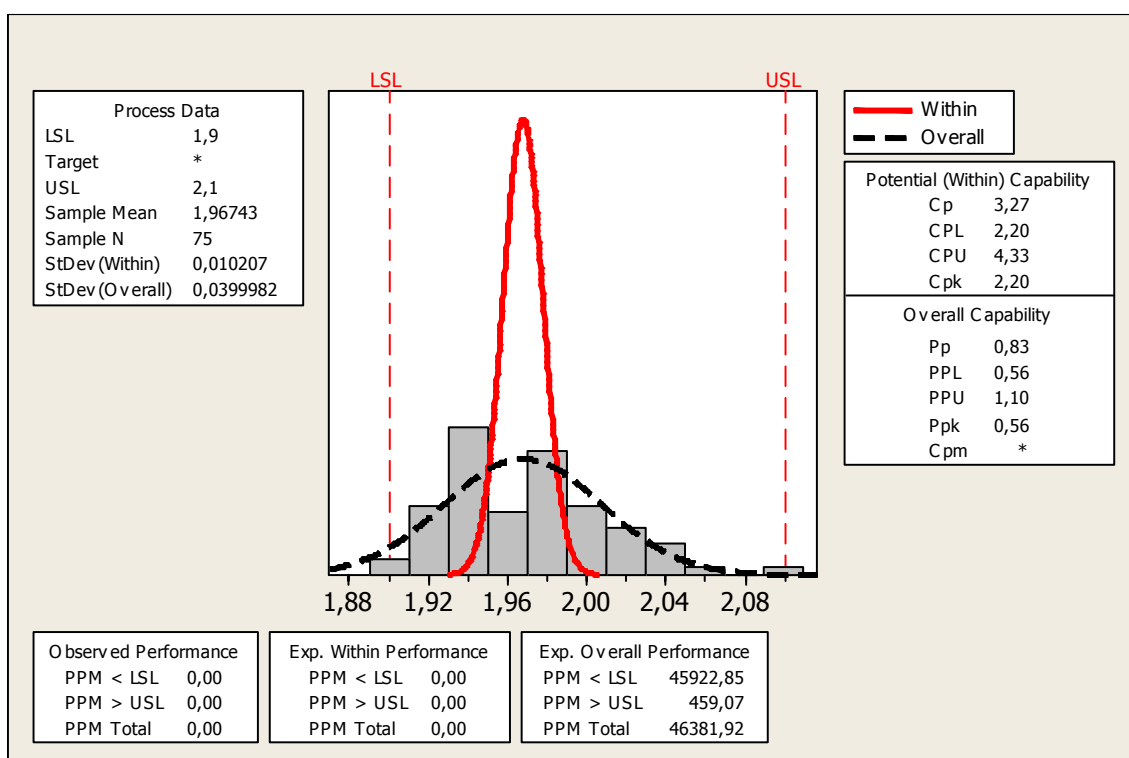
Figura 10. Gráfico y test de aleatoriedad. “Concentración del principio activo”.



Por último, hemos estudiado la capacidad del proceso respecto a esta característica. Se obtiene un índice de capacidad de 3,27 cuando se estima la desviación a partir de los grupos, es decir mediante: $\hat{\sigma} = \frac{0,0119}{1,128} = 0,0102$. Sin embargo el índice de capacidad es sólo de 0,83 cuando se obtiene a partir de la desviación global de los datos (0,0399). Esta diferencia es debida a que hay un cambio de nivel muy pronunciado entre la observación 40 y 41.

Pero, de nuevo, la cantidad de principio activo siempre está entre las especificaciones (figura 11).

Figura 11. Análisis de la capacidad. “Concentración del principio activo”.



4. Conclusiones

En este trabajo hemos pretendido estudiar un proceso farmacéutico mediante técnicas estadísticas de control de calidad, implementando gráficos de control para distintas características de interés en un producto de uso veterinario.

El proceso tenía especial interés en este caso para el laboratorio, ya que era la primera vez que se ponía en marcha. Se fabricaron tres lotes de un medicamento, que se presenta en spray, tomándose medidas de tres variables: “peso de la solución”, “presión del propelente” y “cantidad de principio activo”. Hemos planteado el estudio solo para el primer lote con el fin de establecer un patrón de referencia para el resto de la producción.

Puesto que el laboratorio analiza un vial cada diez minutos durante todo el tiempo que dura el envasado del producto, nos ha parecido conveniente diseñar gráficos de control considerando un tamaño de muestra $n = 1$. Además, los gráficos tradicionales de Shewhart se han complementado con otros gráficos de control, llamados gráficos con

memoria, que son más potentes para detectar cambios de pequeña magnitud, aspecto que puede ser de vital importancia en un proceso farmacéutico.

El análisis de dichos gráficos para controlar el “peso de la solución” indica que dicha característica se encuentra bajo control estadístico, pues ninguno de los gráficos diseñados, incluidos los *MA*, *EWMA* y *CUSUM*, señala puntos fuera de los límites de control. Sin embargo, la “presión del propelente” y la “concentración de principio activo” presentan problemas a la hora de construir gráficos de control. A pesar de que ambas características se encuentran siempre entre las especificaciones, se detectan determinadas tendencias y grupos, que se manifiestan al representar directamente las medidas en el orden temporal en el que se han recogido.

Todos estos procedimientos gráficos son muy útiles para visualizar el funcionamiento de los procesos productivos y son una alternativa válida y complementaria con otras técnicas estadísticas que se usan con frecuencia en la industria farmacéutica.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Mirian Cuenca, que nos ha asesorado en la elaboración de este estudio. Sin su ayuda y sus claras explicaciones la presente comunicación no hubiera sido posible.

Bibliografía

1. García-Díaz, J.C.; Aparisi, F. (2003): “Optimización del gráfico de control EWMA para procesos muy capaces y procesos difícilmente ajustables”, *Actas 27 Congreso de Estadística e Investigación Operativa*.
2. Garfield, F.M. (1991): *Principios de garantía de calidad para laboratorios analíticos*, AOAC
3. Grant, E.L.; Leavenworth, R.S. (1988): *Statistical quality control* (6ªed.), New York, McGraw-Hill, Inc.
4. Huerga, C.; Blanco, P.; Abad, J. (2005): “Aplicación de los gráficos de control en el análisis de la calidad textil”. *Pecunia*, **1**, pp. 125-148
5. Lucas, J.M. (1982): “Combined Shewhart-CUSUM Quality Control Schemes”. *Journal of Quality Technology*, **14**, 2, pp.51-59
6. Lucas, J.M.; Saccuci, M.S. (1990): “Exponentially Weighted Moving Average Control Schemes: Properties and Enhancements”, *Technometrics*, **32**, 1, pp. 1-29
7. Montgomery, D. (1991): *Control estadístico de calidad*, México, Grupo Editorial Iberoamérica.
8. Pérez, C. (1999): *Control estadístico de la calidad. Teoría, práctica y aplicaciones informáticas. SAS, SRATGRAPHICS, MINITAB, SPSS*, Madrid, RA-MA.
9. Shewhart, W.A. (1931; rpt. 1980): *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. Milwaukee, ASQC Quality Press.
10. Wadsworth, H.M.; Stephens, K.S.; Godfrey, A. B. (1986): *Modern methods for quality control and improvement*, New York, John Wiley & Sons.

INFLUENCIA DE LA NORMATIVA SOBRE RESTRICCIONES TÉCNICAS EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS AGENTES EN EL MERCADO ELÉCTRICO ESPAÑOL*

M^a Dolores Furió Ortega

Departamento de Economía Financiera y Actuarial

Universidad de Valencia

e-mail: m.dolores.furio@uv.es

Julio Lucia López

Departamento de Economía Financiera y Actuarial

Universidad de Valencia

e-mail: julio.j.lucia@uv.es

Resumen

En este trabajo se analizan los efectos de la regulación sobre la resolución de restricciones técnicas, vigente hasta el 30 de junio de 2005, en las estrategias de actuación de los participantes en el mercado eléctrico español. Se demuestra que tanto las unidades de adquisición como las unidades de producción han encontrado incentivos en las reglas de liquidación de dicha normativa para participar estratégicamente en los segmentos del mercado con el fin de aumentar sus beneficios. Asimismo, se deduce que, en el caso de las unidades de producción, si bien comparten los incentivos, cuestiones como la ubicación geográfica de ciertas centrales de producción o la diferente estructura de generación, han sido determinantes para la puesta en marcha de estrategias de explotación de estas oportunidades de beneficio.

Palabras clave: restricciones técnicas, actuación estratégica, unidades de producción, unidades de adquisición, mercado diario, mercado intradiario.

Area temática: 4. Economía Industrial y de Servicios

* Los autores agradecen la financiación recibida por la Dirección General de Investigación Científico y Técnica (DGICYT) del Ministerio de Educación y Ciencia-FEDER, en el marco del

proyecto REN2003-08871, así como los comentarios y sugerencias de V. Meneu, F. Climent y A. Pardo.

1. Introducción

El proceso de liberalización del sector eléctrico, desde que se inició en la década de los noventa, se ha extendido a buena parte de los países industrializados, incluido España. Si bien se detectan diferencias significativas entre países en lo que respecta al diseño de la nueva realidad del sector tras la desregulación, existe el convencimiento común de que hay que tender hacia un régimen de competencia. Así, constituye una constante la separación de actividades (la generación y comercialización de la distribución y el transporte) y la implantación de mecanismos competitivos de negociación de la energía eléctrica, típicamente a través de la creación de un mercado organizado y/o mediante la contratación bilateral de electricidad entre los diferentes agentes.

Una de las principales consecuencias ha sido sin duda el cambio de un precio regulado (y conocido de antemano) para la remuneración de la producción de electricidad a una situación en la que el precio resulta de la confluencia entre la oferta y la demanda. Este hecho ha supuesto una auténtica revolución en el *modus operandi* de los agentes del sector habida cuenta de que éstos han tenido que adaptar sus procedimientos operativos a una nueva realidad en la que sus ingresos dependen no sólo de la gestión de la cantidad de electricidad producida sino también de la gestión del precio, a través de su política de ofertas. De este modo, surgen nuevos incentivos de índole económica que están detrás de la actuación de los agentes en el mercado.

Debido a las características inherentes a la electricidad como, por ejemplo, que se trata de un activo no susceptible de ser almacenado y en el que es necesario que en cualquier instante producción y consumo coincidan, así como que la capacidad de la red es limitada, determinados aspectos técnicos relacionados con el transporte y la entrega adquieren un papel muy importante en el diseño definitivo del mercado. Sirva de ejemplo el procedimiento de resolución de restricciones técnicas en el mercado español. La casación resultante del mercado puede no ser técnicamente viable y en tal caso resultar modificada, de acuerdo con la capacidad de red existente entre los diferentes puntos de generación y consumo. La modificación de la asignación en la generación de la electricidad conlleva a su vez diferencias en los ingresos obtenidos por las empresas productoras, por lo que también las cuestiones meramente técnicas tienen su influencia en la cuenta de resultados de los agentes. Siendo esto así, cabría esperar que los agentes movidos por incentivos económicos incorporen sus expectativas en relación a ésta (y otras cuestiones técnicas), en sus estrategias de actuación en el mercado.

En este sentido, el primer punto de la regla undécima de funcionamiento del mercado de producción de energía eléctrica (BOE del 20 de abril de 2001) establece lo siguiente: “Dado que la solución de las restricciones técnicas constituye una alteración no deseable del mercado,

los criterios aplicados por el operador del sistema y el operador del mercado estarán orientados a minimizar el impacto de la solución sobre el resultado de la casación y el sobrecoste derivado de dicha solución”.

Este artículo pretende demostrar que el diseño de la regulación de restricciones técnicas en el mercado eléctrico español ha provocado una utilización estratégica de los diferentes segmentos del mercado, dando lugar a ineficiencias en el funcionamiento del mercado.

En efecto, de acuerdo con las reglas de liquidación derivadas del procedimiento de resolución de restricciones vigente en el mercado hasta el 31 de mayo de 2005, las unidades de producción que son requeridas por el operador del sistema a aportar energía para resolver restricciones tras el mercado diario, obtienen una remuneración que es en todo caso superior a la correspondiente a la electricidad que se cruza en el mercado diario, máxime cuando el precio al que se remunera esta energía depende de la oferta presentada por las propias unidades de producción en el mercado diario.

Con ello, los titulares de las unidades de producción tienen el incentivo por un lado, de intentar salir despachados por restricciones tras el mercado diario con la mayor cantidad de energía posible y, por otro lado, de ofertar esta energía a precios injustificadamente altos en el mercado diario. Además, concedores de los criterios técnicos aplicados por el operador del sistema para requerir la aportación de energía a través del procedimiento de restricciones han podido potenciar alguna de las situaciones en las que dicho requerimiento se produce.

Sin embargo, una estrategia consistente en intentar no resultar casado en el mercado diario, al menos en parte, esperando aportar dicha energía en el procedimiento de restricciones, conlleva el riesgo de que parte de la energía disponible quede sin ser asignada. En este punto, dentro del diseño particular del mercado de producción español, juega un papel nada desdeñable la existencia del mercado intradiario, dado que se convierte en una posibilidad adicional para colocar, en su caso, la energía sobrante. En este sentido, el mercado intradiario no estaría siendo utilizado (al menos, no exclusivamente) como un mercado de ajustes, tal como se define en la normativa.

Por el lado de la demanda, el coste derivado del procedimiento de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario se reparte entre las unidades de adquisición en proporción a su consumo en el mercado diario y en la contratación bilateral comunicada. Dado que este coste grava únicamente la adquisición de energía en el mercado diario, y no las compras en el mercado intradiario, la estrategia para eximirse del mismo por parte de las unidades de adquisición ha consistido en desplazar sus compras hacia el mercado intradiario.

El trabajo se estructura como se expone a continuación. En la sección 2 se realiza una descripción del funcionamiento del mercado español de electricidad. La sección 3 analiza la

evolución de la energía necesaria para la resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario a lo largo del periodo considerado y estudia sus factores explicativos. En la sección 4 se examina la influencia de la regulación del proceso de resolución de restricciones en la actuación de los agentes en el mercado eléctrico español. En la última sección se describen las principales modificaciones de la nueva normativa relativa a la resolución de restricciones así como se comentan los posibles efectos que pueden derivarse de la misma y se concluye.

2. El mercado español de electricidad

La ley 54/1997, de 27 de noviembre, constituye la referencia legislativa básica de la liberalización del sector eléctrico en España. Una de las principales consecuencias de esta nueva legislación ha sido sin duda la creación de un mercado organizado de electricidad, llamado a funcionar en régimen de competencia.

El mercado se estructura en un mercado diario en el que se negocia la electricidad para el día siguiente, y un mercado intradiario, el cual se define como un mercado de ajustes, cuya finalidad es permitir a los agentes la rectificación de posiciones asumidas previamente.¹ Al mismo tiempo existe la posibilidad de contratar bilateralmente la entrega de electricidad fuera del mercado; eso sí, se ha de facilitar al mercado la relación de los contratos bilaterales físicos cuyo vencimiento esté previsto para el día siguiente. La contratación bilateral ha supuesto tan sólo un 1,17% de la energía contratada en el mercado diario durante el periodo comprendido entre enero de 2000 y diciembre de 2005².

La gestión del mercado eléctrico ha sido dividida en dos áreas. Por un lado, la gestión económica del mercado está encomendada al operador del mercado, Operador del Mercado Ibérico de Energía-Polo Español, S.A. (OMEL), mientras que la gestión técnica recae sobre el operador del sistema, Red Eléctrica de España, S.A. (REE).

Diariamente, con el resultado de la casación del mercado diario y la contratación bilateral física comunicada, el operador del sistema estudia la viabilidad técnica de las transacciones comprometidas, en aras a garantizar la calidad, fiabilidad y seguridad de suministro en la red de transporte (cuya capacidad es limitada), mediante el procedimiento de solución de restricciones técnicas. El resultado de dicho proceso puede dar lugar a una rectificación de la asignación de electricidad derivada del mercado diario, así como de la contratación bilateral, y prevé, en su caso, límites que habrán de respetarse en los siguientes procesos del mercado para evitar incurrir

¹ En el Real Decreto 2019/1997, de 26 diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica se establece que “[...] ,el mercado intradiario es el mercado que sirve como mecanismo de ajuste a la programación diaria”.

² Si bien en los meses de noviembre y diciembre de 2005 la contratación bilateral alcanzó un 13% de la negociación en el mercado diario. Queda por ver si se producirá una consolidación de este cambio en el futuro.

más adelante en problemas de congestiones en la red. Gracias a ello, y pese a que se desencadena un nuevo procedimiento de solución de restricciones técnicas tras la celebración del mercado intradiario, las consecuencias de éste último (en términos de modificaciones de energía a entregar y/o a retirar por las diferentes entidades) son mucho menores.³

Además del procedimiento de solución de restricciones, se aplican otros mecanismos de operación técnica como son los servicios complementarios (de regulación primaria, secundaria y terciaria, el control de tensión y la reposición de servicio) y la gestión de desvíos en tiempo real⁴.

2.1. Mercado diario

El mercado diario no es un mercado obligatorio, habida cuenta de que las unidades de producción tienen obligación de presentar ofertas de venta, para la entrega de la electricidad al día siguiente, solamente por la parte de la electricidad que no esté afecta a un contrato bilateral físico, siempre y cuando su potencia instalada sea superior a 50 MW⁵. Por otro lado, la participación en el mercado diario es potestativa para entidades cuya potencia instalada supere 1 MW, productores en régimen especial⁶ y autoprodutores por su energía eléctrica excedentaria.

Por su parte, las unidades de adquisición se clasifican en consumidores cualificados, distribuidores, comercializadores y agentes externos autorizados por el Ministerio de Industria y Energía.

Los consumidores cualificados pueden adquirir energía eléctrica bien accediendo al mercado a través de un comercializador, bien contratándola directamente con un productor (contratación bilateral)⁷. Los distribuidores, por su parte, tienen la función de construir y mantener las instalaciones de distribución de la energía eléctrica, así como de vender dicha energía a aquellos consumidores finales que la adquieren a tarifa regulada (o a otros distribuidores también a

³ Durante 2005, por ejemplo, la energía utilizada en la solución de restricciones tras el mercado intradiario es un 0,62% de la correspondiente tras el diario.

⁴ El Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica define los servicios complementarios como “*aquellos que resultan necesarios para asegurar el suministro de energía eléctrica en las condiciones de calidad, fiabilidad y seguridad necesarias*”.

⁵ Aunque su importancia es menor, tampoco tienen obligación de ofertar su energía disponible las unidades que a la entrada en vigor de la Ley 54/97 no estuviesen acogidas al Real Decreto 1538/1987, de 11 de diciembre, sobre la determinación de la tarifa de las empresas gestoras del servicio público.

⁶ Reciben el nombre de productores en régimen especial las empresas productoras (cuya potencia instalada no excede de 50 MW) que utilizan fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración. Se distinguen del resto porque reciben un tratamiento económico especial al mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto medioambiental.

⁷ Desde el 1 de enero de 2003, todos los consumidores de energía eléctrica gozan de la condición de consumidores cualificados, aunque para ejercer como tales, deben registrarse en el Registro de consumidores cualificados. Un consumidor cualificado puede optar por adquirir (total o parcialmente) la energía a tarifa regulada.

tarifa). Los comercializadores son personas jurídicas que disponen de acceso a las redes de transporte y distribución para vender energía eléctrica a otros compradores bilateralmente o a consumidores cualificados. Por último, los agentes externos son agentes de sistemas exteriores que venden o compran energía eléctrica en el sistema español.

En el mercado diario se negocia independientemente la electricidad para su entrega en cada una de las veinticuatro horas del día siguiente, mediante un procedimiento de subasta. En este sentido, podría decirse que en realidad existe un mercado en el que se negocia independientemente la compra-venta de 24 bienes o mercancías distintos.

Las unidades de adquisición y las unidades de producción pueden lanzar sus ofertas de compra y venta, respectivamente, hasta las diez de la mañana del día de negociación (día d) para su entrega al día siguiente (día d+1). Es el operador de mercado quien resuelve cada una de las 24 subastas atendiendo al criterio de precio marginal; esto es, el de la oferta de venta de mayor precio de entre las necesarias para satisfacer la demanda que haya resultado casada o, en otras palabras, una vez ordenadas las ofertas de venta crecientemente por precio, el precio marginal se corresponde con el de la última oferta de venta que interviene en la casación. Cada precio horario marginal, pues, es el que corresponde pagar a los demandantes y recibir a los oferentes que han resultado casados en la sesión de negociación del mercado diario.

El resultado de la casación junto con la relación de ofertas, de compra o venta, presentadas en el mercado diario que no han resultado casadas, la información correspondiente a la contratación bilateral física de vencimiento el día de entrega del mercado diario (d+1), así como la relativa al régimen especial que no ha presentado ofertas en el mercado diario, conforman el denominado Programa Diario Base de Funcionamiento (en adelante, PDBF). Dicho programa es comunicado al operador del sistema por parte del operador del mercado a las 11:00 horas, con el fin de que aquél analice su viabilidad técnica.

Un hecho relevante es que tanto la asignación de electricidad, como el precio derivados del PDBF pueden verse modificados por la consideración de congestiones en la red, a través del procedimiento de resolución de restricciones técnicas.

Resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario

Como se ha dicho, la entidad responsable de gestionar, en su caso, las restricciones técnicas como operador del sistema es REE. Con el agregado de información del PDBF, el operador del sistema comprueba si la capacidad de la red existente es suficiente para que la cantidad de electricidad contratada sea transportada, cada hora, entre los diferentes puntos de generación y consumo con las debidas garantías de seguridad y calidad de suministro, así como también determina las necesidades de servicios complementarios que pudieran derivarse.

En la gestión de las restricciones técnicas, el PDBF constituye el punto de partida que podrá verse modificado como resultado, en primer lugar, de la retirada de ofertas de compra o venta que afecten a las interconexiones internacionales, en el caso de que se exceda la capacidad de interconexión y, en segundo lugar, de la retirada e incorporación de ofertas de venta que vengán a solucionar las restricciones técnicas (congestiones en la red) del sistema eléctrico español.

Por tanto, si REE prevé problemas en el transporte de la electricidad asignada en el sentido que se pone en peligro la seguridad del sistema español, se desencadena un proceso de resolución de las congestiones en la red en el que intervienen únicamente las unidades de producción, garantizando en todo caso el suministro. Mediante este procedimiento, determinadas unidades de producción deben retirar parte de la electricidad previamente comprometida en el PDBF y determinadas unidades de producción se ven abocadas a aportar electricidad adicional al sistema.

Junto con la información relativa a las compras o ventas que afecten a las interconexiones internacionales y a las unidades de producción cuya energía tenga que ser incorporada o retirada para resolver las restricciones, el operador del sistema comunica al operador del mercado las limitaciones que se deben respetar en el proceso posterior de ajuste entre producción y demanda, para evitar nuevas restricciones.

Por lo que respecta a la facturación de los costes derivados de este proceso, la normativa de resolución de restricciones técnicas vigente hasta el 30 de junio de 2005⁸ prevé por una parte que a las unidades de producción que han sido llamadas a retirar energía del sistema se les efectúe una anulación de la anotación en cuenta correspondiente a la liquidación del mercado diario, conforme al producto de la energía retirada y el precio marginal. De este modo, la retirada de energía como consecuencia de la resolución de restricciones técnicas no conlleva remuneración alguna.

Al mismo tiempo, se determina un derecho de cobro a favor de las unidades de producción requeridas a aportar electricidad adicional en el sistema para resolver restricciones, en función de la oferta presentada en el mercado diario. En concreto, el precio por resolver restricciones obtenido por cada una de estas unidades se establece tomando el precio de la oferta presentada por las mismas en el mercado diario que no resultó casada.⁹ En los casos en los que no se haya presentado oferta en el mercado diario, dicho precio se obtiene incrementando el precio marginal horario del mercado diario en un 15%.

⁸ Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

⁹ Concretamente, una oferta puede dividirse en un número máximo de 25 tramos para cada hora. Cada tramo hace referencia a una capacidad de producción asociada a un precio distinto. Entonces el precio de remuneración por restricciones es el precio medio de los tramos de las ofertas presentadas y no casadas por cada unidad de producción en el mercado diario para una determinada hora.

Finalmente, la diferencia entre dicho precio de remuneración a las unidades de producción que aportan nueva electricidad y el precio marginal del mercado diario es un coste derivado del proceso de resolución de restricciones técnicas. Dicho coste será satisfecho tanto por las unidades de adquisición casadas del mercado diario como por aquellas que participan como compradoras en algún contrato bilateral cuyo vencimiento tenga lugar en el día en cuestión, proporcionalmente, a la energía casada en el mercado diario que les corresponda o a la comunicada por cada una de ellas (en el caso de la contratación bilateral).

De este modo, el operador del sistema y el operador del mercado obtienen conjuntamente el llamado Programa Diario Viable (PDV), antes de las 14:00h., sin perjuicio de la asignación de los servicios complementarios necesarios para la seguridad del sistema eléctrico.

2.2. Mercado intradiario

Tras el cierre del mercado diario, los participantes en el mercado español de electricidad tienen la oportunidad de renegociar la electricidad para su entrega en idénticos horizontes de programación (periodos de entrega u operación) que en el mercado diario, a través del denominado mercado intradiario¹⁰.

En estas nuevas oportunidades de negociación posteriores a la sesión del mercado diario, los agentes participantes pueden ajustar sus posiciones antes del suministro efectivo de acuerdo con nuevas necesidades. La negociación en el mercado intradiario se distribuye a lo largo de seis sesiones en las que se negocia electricidad para su entrega en un número decreciente de horas - del día actual (d) y del día siguiente (d+1)- a medida que se aproxima el momento de vencimiento.

En relación a la participación de los agentes en este mercado, sólo pueden hacerlo las unidades de adquisición que hayan participado en el mercado diario correspondiente a la hora en cuestión o, alternativamente, sean parte de algún contrato bilateral para esa misma hora. Sin embargo, no existe restricción alguna respecto a la participación de las unidades de producción.

Además, a diferencia del mercado diario, los agentes participantes en el mercado intradiario pueden ofertar indistintamente en un sentido u otro (a la compra o a la venta), con independencia que se trate de unidades de producción o de adquisición.

¹⁰ El mercado intradiario constituye un aspecto del diseño del mercado eléctrico español que no se repite en ningún otro mercado internacional. El único precedente se halla en el mercado de electricidad de California (CALPX) que dejó de funcionar en el mes de enero de 2.001. CALPX gestionaba, además de un mercado para el día siguiente (day-ahead market), un mercado denominado “day-of market” que incluía tres sesiones de negociación que abarcan horizontes de programación de entre cinco y doce horas.

El mecanismo de formación del precio en este mercado es, al igual que en el mercado diario, el de subasta a precio marginal.

Tras el cierre de las sesiones del mercado intradiario, REE evalúa de nuevo la posibilidad de que existan congestiones de red ante la casación resultante de la subasta correspondiente, añadida al PDV. En su caso, procede a seleccionar el conjunto de ofertas en el mercado intradiario que deben ser retiradas, según su precedencia económica. Por tanto, esta gestión de restricciones que se origina por la casación resultante del mercado intradiario se resuelve estrictamente a través de las ofertas (de compra o venta) realizadas en éste.

En este caso, la resolución puede afectar tanto a unidades de adquisición como de producción. Por su parte, la liquidación resultante conlleva rectificaciones de las anotaciones en cuenta efectuadas en las unidades involucradas, en el sentido que corresponda, generándose los correspondientes derechos de cobro y obligaciones de pago. El resultado no genera ningún coste extra, puesto que los derechos de cobro, que se calculan como la energía que dejarán de percibir las unidades que acuden a comprar en el mercado intradiario por el precio marginal de la subasta correspondiente, coinciden exactamente con las obligaciones de pago de las unidades que acuden a vender (a quienes se les ha ordenado que dejen de producir parte de la energía casada).

3. Energía involucrada en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario (enero 2000 – junio 2005)

Como se ha indicado anteriormente, en la modificación del intercambio de energía resultante del PDBF, consecuencia del procedimiento de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario, únicamente intervienen las unidades de producción. De este modo, ante la necesidad de evitar congestiones, algunas entidades generadoras son requeridas por el operador del sistema para verter energía al sistema, mientras que otras deben retirarla, dando lugar, de este modo, a una asignación por el lado de la oferta diferente de la resultante del conjunto de la casación del mercado diario y la contratación bilateral física (PDBF).

Criterios aplicados por el operador del sistema en la gestión de restricciones técnicas

En el Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado español de producción de energía eléctrica se define una restricción técnica como “cualquier limitación derivada de la situación de la red de transporte o del sistema para que el suministro de energía eléctrica pueda realizarse en las condiciones de seguridad, calidad y fiabilidad que se determinen reglamentariamente y a través de los procedimientos de operación”.

Los criterios aplicados por REE para el mayor o menor requerimiento de energía para la resolución de restricciones, a lo largo del periodo que media entre el mes de enero de 2000 y el mes de junio de 2005¹¹, han sido los siguientes:

- El nivel de demanda, tanto en términos de energía como de potencia. A mayor demanda, mayor probabilidad de congestión en la red, por lo que en los periodos de demanda elevada, el operador del sistema requiere gestionar una mayor cantidad de energía por el procedimiento de resolución de restricciones.
- Factor de potencia¹². Básicamente relacionado con asuntos referentes a la calidad y fiabilidad del suministro, de forma que a mayor factor de potencia, menor requerimiento de energía por restricciones.
- Indisponibilidad de grupos térmicos de generación (sobre todo, aquéllos situados en zonas deficitarias, tradicionalmente, la zona centro, Cataluña, Andalucía y Levante), así como de elementos de la red de transporte. En particular, existe una preocupación manifestada reiteradamente por REE en el sentido de que precisa garantizarse unos niveles mínimos de energía térmica casada en el mercado diario, en aras a preservar la seguridad del sistema. Entonces, la indisponibilidad (por revisión técnica, desacoplamiento no previstos de centrales, etc.) de equipos de generación térmicos conlleva un mayor requerimiento de energía de otros grupos térmicos, mediante el procedimiento de resolución de restricciones.
- Mix de tecnologías de generación casada en el mercado diario. En línea con lo anterior, cuando REE detecta que se ha casado un nivel de producción térmica respecto a la hidráulica por debajo de lo mínimo indispensable para garantizar la seguridad del sistema, automáticamente utiliza el procedimiento de restricciones para requerir que se vierta energía térmica adicional al sistema.

3.1. Evolución de la energía necesaria para resolver restricciones

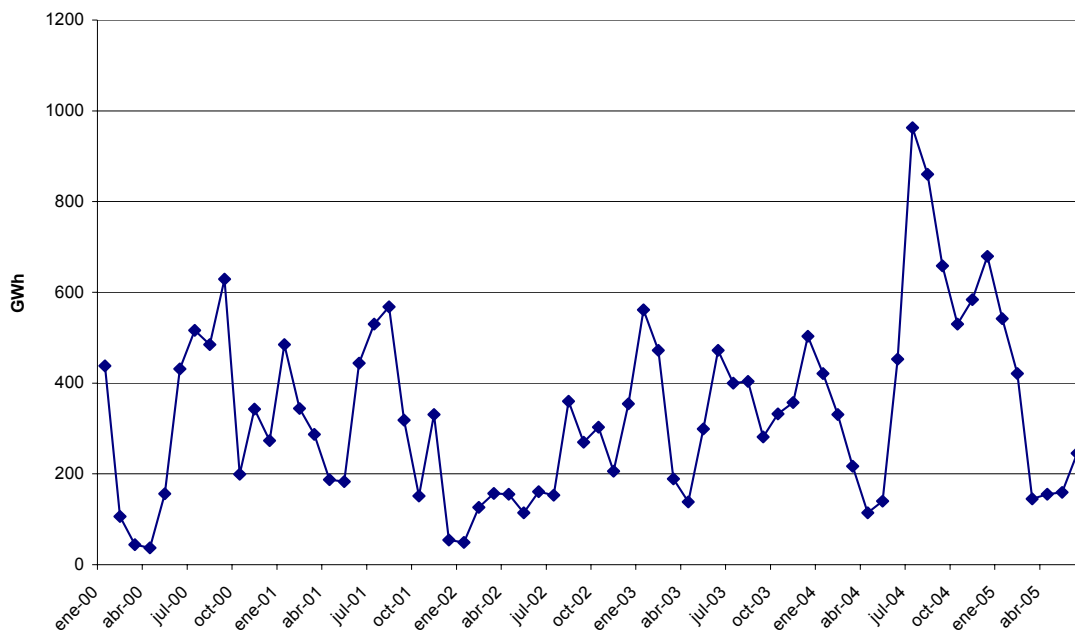
La Figura 1 muestra la evolución mensual de la energía necesaria para la resolución de restricciones tras del mercado diario desde enero de 2000 hasta junio de 2005. De la observación de la misma, destaca un cierto patrón anual y algunos periodos “anómalos”:

¹¹ La justificación de la actuación de REE en la energía requerida por restricciones puede consultarse en los Boletines Estadísticos de Energía Eléctrica (www.ree.es).

¹² Técnicamente, se define el factor de potencia como el cociente entre la potencia activa y la potencia aparente.

- a) El patrón general tiene un marcado carácter estacional (con un valle y dos picos a lo largo del año), claramente relacionado con el comportamiento de la demanda (véase Pardo *et al.*, 2002).
- b) Se observa un comportamiento inusual en dos periodos:
- (año 2002). Se exigieron unas cantidades anormalmente bajas de energía por restricciones. Es de destacar que fue un año muy seco, por lo que la energía producible hidráulica se redujo considerablemente. La consecuencia fue una mayor casación relativa de energía térmica en el mercado respecto a la hidráulica.
 - (julio 2004 – diciembre 2005). Durante este periodo, se detecta una cantidad de energía requerida por restricciones muy superior a la observada hasta ese momento. REE justifica este hecho por la gran cantidad de energía hidráulica respecto a la térmica casada en el mercado diario, lo que le ha obligado a programar por restricciones grupos térmicos de generación.

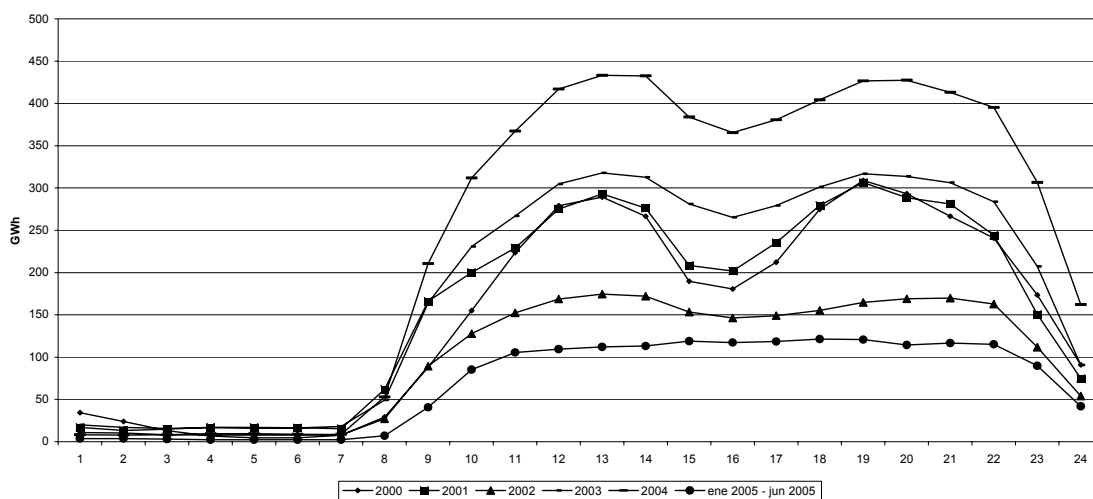
Figura 1. Energía utilizada en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario (enero 2000 – junio 2005)



Como ya se ha comentado, en general la probabilidad de que puedan producirse congestiones en la red es mayor cuanto mayor sea la energía contratada en el mercado diario. Por este motivo, y bajando a un mayor nivel de detalle, cabe esperar que la energía requerida por REE mediante la puesta en marcha del mecanismo de resolución de restricciones sea superior en aquellas horas de mayor demanda.

La Figura 2 muestra la energía anual incrementada por restricciones tras el mercado diario para cada una de las horas (con la excepción del año 2005, en el que debe considerarse que el dato sólo agrega la información de los seis primeros meses). Como puede observarse, la cantidad de energía utilizada en el proceso de resolución de restricciones presenta un patrón horario, similar al de la demanda. En efecto, los máximos de energía incrementada tienen lugar en las horas de mayor demanda (entre las diez de la mañana y la una de la tarde, por un lado, y entre las seis y las nueve de la tarde, por otro). Este esquema se repite con mayor o menor intensidad a lo largo del periodo considerado. Adicionalmente, puede verse que en el año 2004 la energía necesaria para resolver restricciones literalmente se dispara.

Figura 2. Energía anual para cada hora aportada en la resolución de restricciones tras la sesión del mercado diario



3.2. Modelo de regresión lineal de la energía utilizada para la resolución de restricciones

Con objeto de validar estadísticamente las relaciones entre la cantidad de la energía requerida para la solución de restricciones tras el mercado diario y los factores identificados como explicativos de la misma, se formula y estima un modelo de regresión lineal.

De acuerdo con los criterios aplicados por el operador del sistema, la variación de la energía involucrada en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario depende, entre otros factores¹³, de la variación de la energía contratada en el mercado diario y de la variación de un índice tecnológico que calcula la relación entre la energía resultante del mercado diario producida mediante generación hidráulica y la energía total producida mediante energía hidráulica y térmica.

En primer lugar, cabe esperar que cuanto mayor sea la cuantía de energía contratada en el mercado diario, habida cuenta de que la capacidad de la red es limitada, mayor será la

¹³ No se dispone de datos de factor de potencia

probabilidad de que se tenga que actuar por restricciones. Por este motivo, ante una mayor demanda (que se traduciría en una mayor energía contratada), el operador del sistema reaccionaría incrementando la energía requerida por restricciones. Niveles relativamente modestos de demanda tendrían un efecto contrario.

En segundo lugar, la variable del índice tecnológico expresa la proporción de la energía hidráulica (o no térmica) cruzada en el mercado diario por lo que mayores valores de dicho índice deberían conducir a mayores cantidades de energía térmica aportada por restricciones.

En concreto, el modelo formulado toma la siguiente forma:

$$CR(rmd)_t = \gamma_0 + \gamma_1 CR(md)_t + \gamma_2 CR(indtec)_t + \varepsilon_{1t}$$

donde,

$CR(rmd)_t$: serie de cambios relativos (rendimientos de tasas simples)¹⁴ de la energía mensual necesaria para la resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario

$CR(md)_t$: serie en rendimientos simples de la energía mensual contratada en el mercado diario

$CR(indtec)_t$: serie en rendimientos simples de un índice tecnológico, calculado como el cociente entre la energía hidráulica y la suma de la energía hidráulica y térmica mensual casada en el mercado diario. Esto es: $indtec = \frac{hidráulica}{hidráulica + térmica}$

Se han transformado las series en rendimientos tras detectar la presencia de una raíz unitaria en la serie de la energía contratada en el mercado diario. Las series resultantes son estacionarias, con lo que se evita el problema de las regresiones espurias. Por otra parte, el motivo de trabajar con las series mensuales se debe a la no disponibilidad de información relativa a la fuente de generación de la energía cruzada en el mercado diario con una periodicidad superior a la mensual. (Véase Anexo I)

Se estima el modelo propuesto para el periodo comprendido entre enero de 2000 y junio de 2005, ambos inclusive¹⁵. Los resultados se presentan a continuación (entre paréntesis, el

¹⁴ La serie de rendimientos simples se calcula como sigue: $CR(rmd)_t = (rmd_t - rmd_{t-1}) / rmd_{t-1}$, siendo rmd_t la energía por restricciones del momento t .

¹⁵ Se utilizan los datos hasta junio de 2005 porque a partir del mes siguiente, existe un cambio de normativa (véase sección 5). No obstante, tras estimar el modelo también para el periodo que abarca desde enero de 2000 hasta diciembre de 2005, se concluye que las relaciones entre las variables no solamente se mantienen sino que incluso se aprecia una mejora en los coeficientes indicativos de la bondad del ajuste.

estadístico de la t de Student). El coeficiente de determinación es del 6,31%. No se advierte autocorrelación de los residuos ni de los residuos al cuadrado.

$$rmd_t = 2,84md_t + 0,66indtec_t$$

(2,06) (2,16)

Del resultado anterior se deduce que, en efecto, existe una relación positiva entre la variación de la energía contratada en el mercado diario y la variación de la energía utilizada para la resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario. Lo mismo ocurre con la variación de la proporción de energía hidráulica cruzada en el mercado diario respecto al total de hidráulica y térmica, corroborando el hecho de que a mayor proporción de energía hidráulica sobre el total de energía térmica e hidráulica del mercado diario, mayores han sido las cantidades de energía solicitadas por REE a través del procedimiento de resolución de restricciones técnicas.

4. Influencia de la regulación del procedimiento de resolución de restricciones técnicas en el comportamiento de los agentes

Como se ha indicado anteriormente, la regulación del procedimiento de resolución de restricciones técnicas vigente hasta el 30 de junio de 2005 prevé una remuneración por la energía aportada al sistema superior a la que se obtiene del mercado diario. Por su parte, la energía retirada del sistema con motivo de la solución de restricciones técnicas tras el PDBF implica simplemente una rectificación en la cuenta (anulación del correspondiente ingreso) de las unidades de producción que son requeridas para ello.

La remuneración extra derivada del procedimiento de solución de restricciones técnicas tras el mercado diario es, por tanto, la diferencia entre el precio al que se remunera la energía aportada con motivo de las restricciones y el precio marginal. Esta remuneración extra supone un sobrecoste para las unidades de adquisición, el cual se reparte proporcionalmente a la energía total adquirida en el mercado diario o a través de la contratación bilateral.

4.1. Unidades de adquisición

El sobrecoste ligado al proceso de restricciones técnicas tras la casación del mercado diario que han de soportar las unidades de adquisición junto con el hecho de que el proceso de solución de restricciones técnicas tras el mercado intradiario no genera ningún coste extra, constituyen un incentivo para que las unidades de adquisición prefieran comprar su energía en el mercado intradiario en detrimento del mercado diario.

De hecho, la Comisión Nacional de Energía (CNE), en su “Informe sobre propuestas de modificación de la normativa relativa a la resolución de las restricciones técnicas en el mercado eléctrico” (abril de 2002), afirmaba que existían agentes que estaban desplazando sus compras hacia el mercado intradiario con el fin de eludir el coste por restricciones del mercado diario.

4.1.1. Evidencia de la estrategia seguida por las unidades de adquisición

Los niveles de contratación en el mercado intradiario son muy bajos en relación a los registrados en el mercado diario¹⁶. Este hecho puede haber limitado la magnitud del desplazamiento de las compras de las unidades de adquisición desde el mercado diario al mercado intradiario, al no encontrar contrapartida suficiente en éste último. Por otra parte, el desplazamiento se ha hecho más evidente con el aumento de la contratación en el mercado intradiario durante el periodo en el que se observa asimismo un aumento considerable de la energía requerida por el operador del sistema para la solución de restricciones técnicas tras el mercado diario (Figura 1). Así, estas unidades han pasado de adquirir en el mercado intradiario un 2,08% de la energía adquirida en el mercado diario durante el periodo que va de enero de 2000 a mayo de 2004 a adquirir un 7,86% de la energía comprada en el mercado diario durante el periodo de junio de 2004 a febrero de 2005.

Aunque no se muestran los resultados aquí, para abreviar, se comprueba que este incremento tan notable de las compras de las unidades de adquisición se concentra en la primera sesión del mercado intradiario, la cual permite negociar en el día “d” las 24 horas del día siguiente (d+1) y las últimas cuatro del propio día “d” (de la hora 21 a la hora 24 del día d), lo cual viene a reforzar la idea de que las unidades de adquisición acuden a este mercado respondiendo a los incentivos de la regulación en la primera oportunidad a su alcance (sin distribuir sus ofertas de compra entre las distintas sesiones de negociación que conforman este mercado).

Ahora bien, con el objeto de verificar que este incremento de las compras por parte de las unidades de adquisición en el mercado intradiario se ha producido en detrimento de las compras en el mercado diario, es necesario distinguir entre la energía contratada en el mercado intradiario que supone un vertido adicional a la red y la energía contratada con el fin de rectificar posiciones asumidas previamente. La variable relevante para comprobar si ha existido desplazamiento del mercado diario al mercado intradiario por parte de las unidades de adquisición es la energía nueva (adicional a la del mercado diario) contratada en éste último para satisfacer necesidades de consumo.

¹⁶ En el año 2005, la energía contratada en el mercado intradiario ha alcanzado los 20.471 GWh. Ello supone tan sólo un 8,4% de la energía total negociada en ambos segmentos del mercado de electricidad.

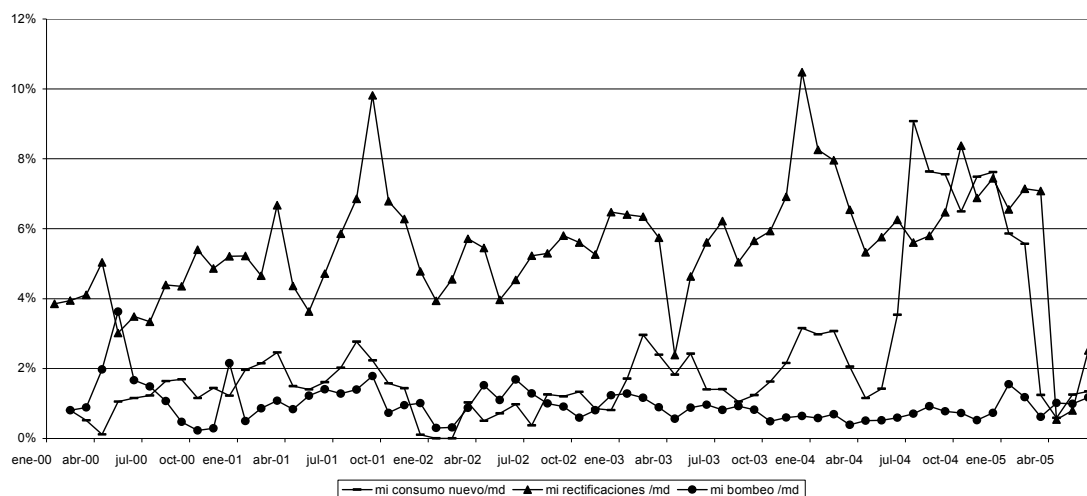
De este modo, se calculan unos ratios que expresan la relación entre la energía adquirida en el mercado intradiario atendiendo a su finalidad, respecto a la energía adquirida en el mercado diario. Concretamente, se distingue la energía contratada por los agentes en el mercado intradiario con el fin de ajustar compromisos previamente adquiridos en el mercado, de la energía nueva que supone un aumento neto de la producción en respuesta a la demanda (bien para satisfacer nuevas necesidades de consumo, bien para ser destinada a bombeo).

Así, se consideran los tres ratios indicativos siguientes de la importancia relativa de la negociación en el mercado intradiario según su finalidad:

- energía contratada en el mercado intradiario para rectificar posición / energía total contratada en el mercado diario
- energía contratada en el mercado intradiario para bombeo / energía total contratada en el mercado diario
- energía contratada en el mercado intradiario para consumo nuevo / energía total contratada en el mercado diario

La Figura 3 muestra la evolución de los ratios mencionados desde enero de 2000 hasta junio de 2005. Si bien los dos primeros ratios muestran una evolución bastante regular a lo largo del periodo considerado; sin embargo, el porcentaje que representa la energía del mercado intradiario para consumo nuevo respecto a la energía del mercado diario experimenta un incremento muy destacable a partir del mes de junio de 2004, lo cual ratifica el hecho de que la energía contratada en el mercado diario ha ido perdiendo terreno a favor del mercado intradiario, debido a un desplazamiento de las compras protagonizado por las unidades de adquisición. Posteriormente, en marzo de 2005, dicho ratio se corrige de forma abrupta, pasando a reducirse en un 77% respecto a su valor del mes anterior y coincidiendo asimismo con la disminución de la energía incrementada por restricciones tras el mercado diario (Figura 1).

Figura 3. Energía relativa contratada en el mercado intradiario por finalidad respecto a la energía contratada en el mercado diario (en %)



En conclusión, la obligación de acarrear con el coste derivado de la resolución de restricciones técnicas tras la sesión del mercado diario por parte de las unidades de adquisición que han participado en la misma o bien en contratos bilaterales para el mismo día, se ha convertido en un incentivo para abandonar el mercado diario y la contratación bilateral a favor del mercado intradiario, en lo que a compras se refiere, incentivo que se hace más evidente cuanto mayor es la cantidad de energía utilizada para solucionar las restricciones y, por ende, mayor es el coste asociado.

4.2. Unidades de producción

Tal y como se ha indicado anteriormente, el pago que soportan las unidades de adquisición por la energía aportada al sistema consecuencia del proceso de resolución de restricciones técnicas es recibido por las unidades de producción que aportan dicha energía. Además, por el sistema de remuneración establecido, los productores que han sido requeridos para aportar energía al sistema por restricciones tras la casación del mercado diario obtienen una retribución superior a la que proporciona el precio marginal del mercado diario. En efecto, desde enero de 2000 hasta junio de 2005, el precio medio de remuneración de la energía vertida a la red con motivo de las restricciones técnicas tras el mercado diario ha sido muy superior en media al precio del mercado diario (un 265%).

Por otro lado, la energía retirada del sistema debido a la gestión de restricciones (que sólo afecta a las unidades de producción) encuentra una posibilidad de colocación en el mercado intradiario, sirviendo de contrapartida a la demanda de las unidades de adquisición que han desplazado sus compras a éste.

Por tanto, una actuación ventajosa para cualquier unidad de producción pasaría por acudir con toda su capacidad disponible a participar (aportando energía) en el proceso de solución de restricciones tras el mercado diario, si bien cualquier estrategia elaborada con ese objetivo se enfrenta a algunos condicionantes y riesgos. En efecto, por un lado, las unidades de producción están obligadas a presentar ofertas de venta por toda la energía disponible (no afecta a contratos bilaterales) en el mercado diario y, por otro lado, es el operador del sistema quien decide finalmente la cantidad de energía necesaria que debe verse en la red para la solución de restricciones, atendiendo a criterios de seguridad, como se ha indicado anteriormente.

Sin embargo, aún con los condicionantes y riesgos que conlleva, estos agentes tienen el incentivo de intentar quedar al margen de la casación del mercado diario con el fin último de que sean llamados por restricciones¹⁷. Este objetivo, al menos, podría conseguirse a través de una doble vía:

- a) Intentando no resultar casado en parte en el mercado diario incrementando el precio de la oferta de venta en el mercado diario. Si finalmente, la unidad de producción fuese requerida para aportar energía por restricciones, se le remuneraría a un precio más elevado.
- b) Intentando que salga casada una gran cantidad de energía hidráulica (cuyos costes variables son muy bajos), con el fin de incrementar el porcentaje de energía hidráulica sobre energía térmica casada en el mercado diario. De este modo, se obtendría una remuneración por la energía hidráulica casada en el mercado diario igual al precio marginal, mientras que la energía térmica aportada para resolver restricciones se remuneraría a un precio siempre superior al marginal, correspondiente a su oferta de venta no cruzada en el mercado diario¹⁸.

En relación a estas líneas de actuación que podrían haber seguido las unidades de producción con el objeto de salir despachadas por restricciones tras el mercado diario con la mayor cantidad de energía posible, cabe tener en cuenta el hecho de que aspectos tales como la ubicación física de sus centrales o su estructura de generación¹⁹ pueden condicionar la factibilidad de alguna de las estrategias (o de una combinación de las mismas). Más adelante se insistirá en este aspecto.

4.2.1. Participación en el proceso de resolución de restricciones tras el mercado diario y en el mercado intradiario

¹⁷ Recuérdese que la energía disponible que finalmente tampoco sea utilizada en el proceso de solución de restricciones técnicas tras el mercado diario puede posteriormente ofertarse en el mercado intradiario.

¹⁸ Otra estrategia relacionada podría consistir en ofertar una menor cantidad de energía térmica disponible, si bien sería muy difícil de llevar a la práctica dado que el operador del sistema dispone de toda la información relativa a las indisponibilidades de centrales, programadas o no.

¹⁹ En el Anexo II se muestra la estructura de generación de los principales generadores del sector eléctrico español.

Con el fin de analizar la existencia de posibles diferencias en la participación de los diferentes generadores en el procedimiento de resolución de restricciones, se realiza un análisis individualizado, con el cual se demuestra que ha existido una asimetría importante en la obtención de ingresos por parte de las entidades generadoras consideradas, como consecuencia tanto de su participación en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario como de su diferente participación en el mercado intradiario. Posteriormente, se profundiza en el análisis de las posibles estrategias seguidas.

a) Estimación de los ingresos medios obtenidos por los principales generadores

La Figura 4 muestra una estimación de los ingresos medios mensuales para cada uno de los principales generadores del sector eléctrico español como resultado de su participación en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario así como en el mercado intradiario desde enero de 2002 hasta junio de 2005²⁰.

El ingreso medio mensual de un productor i derivado de su participación en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas, $I(\text{rmd})_i$, se puede estimar a partir de la siguiente expresión:

$$I(\text{rmd})_i = [(\text{energía aportada por restricciones})_i \times \text{precio medio mensual de remuneración de las restricciones}] - [(\text{energía retirada por restricciones})_i \times \text{precio medio mensual del mercado diario}]$$

Un resultado negativo del ingreso por restricciones no puede asimilarse a una pérdida sino que responde al hecho de que las unidades de producción retiran en total una cantidad de energía por restricciones superior a la que aportan (por la energía retirada se les realizará una rectificación en la cuenta del ingreso obtenido en el mercado diario). Esta cantidad de energía retirada del sistema constituye un excedente que puede ser llevada al mercado intradiario, siempre y cuando no afecte a alguna limitación impuesta por el operador del sistema en su análisis por restricciones tras el mercado diario para evitar futuras congestiones en la red tras el mercado intradiario.

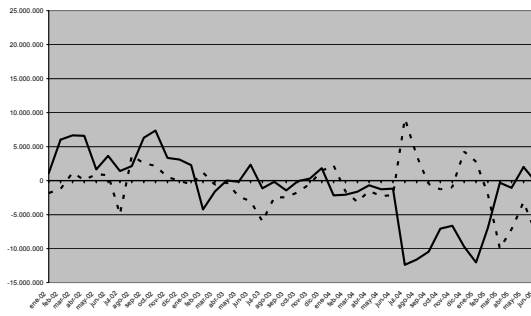
Asimismo, el ingreso medio mensual de un productor i derivado de su participación en el mercado intradiario responde a la fórmula siguiente:

$$I(\text{mi})_i = (\text{energía vendida} - \text{energía comprada})_i \times \text{precio medio mensual del mercado intradiario}$$

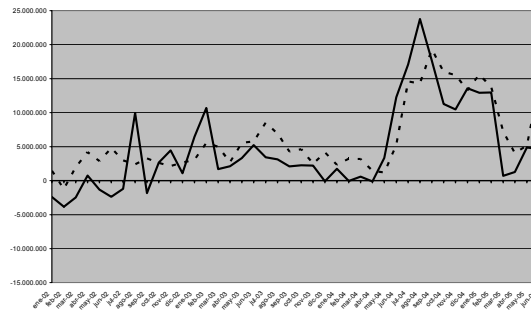
Figura 4. Ingresos medios estimados de las principales entidades de generación por su participación en el proceso de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario (línea continua) y en el mercado intradiario (línea punteada). Enero 2002 – junio 2005.

²⁰ No está disponible la información desagregada por generador anterior a este periodo.

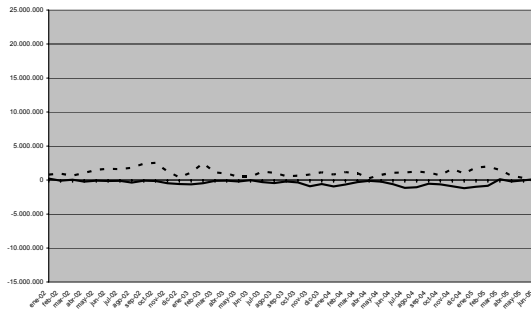
Endesa Generación



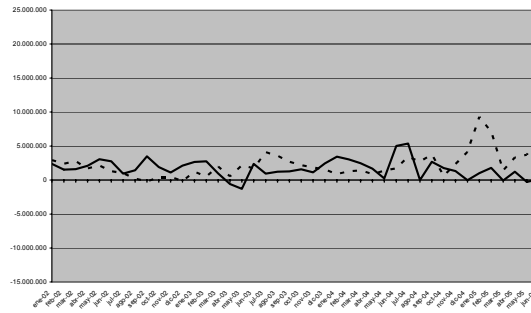
Iberdrola Generación



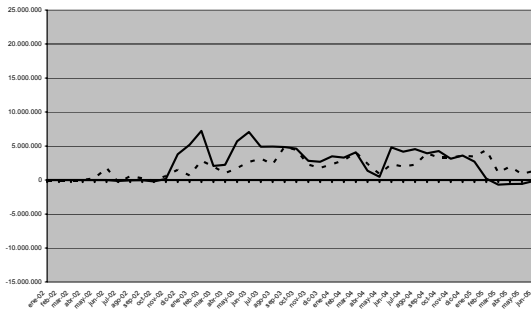
Hidrocantábrico Generación



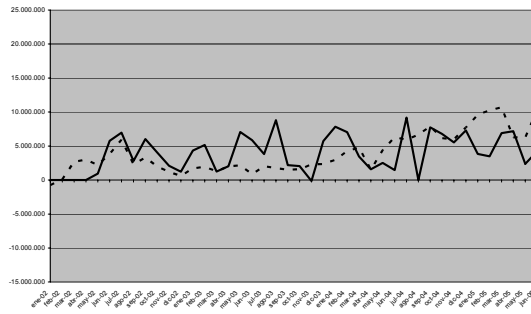
Unión Fenosa Generación



Gas Natural SDG Generación



Viesgo Generación



Como puede verse en la Figura 4, Endesa Generación habría obtenido en términos medios mensuales un menor ingreso (no una pérdida) con motivo de su participación en el procedimiento de resolución de restricciones tras el mercado diario, mientras que su intervención en el mercado intradiario le reporta ingresos principalmente durante el periodo que va de junio de 2004 hasta febrero de 2005. De hecho, Endesa Generación ha sido, en la mayoría de los meses estudiados, vendedora neta de energía en el mercado intradiario como lo demuestra el resultado positivo del ingreso estimado.

Iberdrola Generación, por su parte, ha obtenido ingresos adicionales al mercado diario tanto como consecuencia de su participación en el procedimiento de restricciones, como por su intervención en el mercado intradiario al que acude mayoritariamente para vender electricidad. Destaca nuevamente el periodo de junio de 2004 a febrero de 2005, durante el cual se intensifica la tendencia. Si bien en mucha menor medida, esto mismo puede afirmarse de Unión Fenosa Generación, Viesgo Generación y Gas Natural SDG Generación.

b) Análisis individualizado por entidades generadoras

Del resultado de los ingresos estimados por generador, se deduce que no todos los agentes han sido llamados indistintamente para aportar o retirar energía del sistema a lo largo del periodo considerado, sino que algunas entidades fundamentalmente han aportado energía para resolver restricciones técnicas –beneficiándose, por tanto, de la correspondiente liquidación arriba mencionada- frente a otras entidades cuya participación en el proceso de resolución de restricciones se ha limitado mayoritariamente a retirar energía. A continuación, se detalla la diferente intervención de los principales generadores en el proceso de resolución de restricciones técnicas.

Una característica diferencial que puede justificar el hecho que existan entidades que con mayor frecuencia vengán a solucionar las restricciones (tanto por la aplicación de un criterio preventivo como uno correctivo en la gestión del operador del sistema) es la zona en la que están ubicadas las centrales de generación de una determinada tecnología (térmica) de las diferentes entidades. Así, tiene sentido que salgan despachadas por restricciones con mayor probabilidad las centrales térmicas de generación localizadas en zonas de mucho consumo (tradicionalmente, Levante, Andalucía, Cataluña y zona centro), por cuanto existe una mayor probabilidad de que se produzcan congestiones en la red en dichas zonas.

Sin restar importancia al efecto zonal, sin embargo, y fundamentalmente entre el mes de junio de 2004 y el mes de febrero de 2005, condicionantes adicionales han estado actuando en el mercado con la suficiente entidad como para modificar el nivel de participación en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas del mercado diario (en un sentido u otro) por parte de las diferentes empresas de generación.

El cuadro 1 recoge la energía mensual aportada y retirada debido al procedimiento de resolución de restricciones tras el mercado diario, distinguiendo por generador. Con esta información, se puede concretar más acerca de la diferente participación en el mismo de las distintas unidades. Así, se observa que tanto Endesa Generación como Hidrocantábrico Generación han intervenido en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario mayoritariamente para retirar energía, mientras que Viesgo Generación y Gas Natural SDG

Generación han aportado más energía de la que les ha sido retirada a lo largo de prácticamente todo el periodo considerado.

Iberdrola Generación, por su parte, ha sido llamada a retirar más energía de la que ha aportado, en términos generales, hasta el mes de mayo de 2004 para, a partir de este momento, pasar a satisfacer algo más del 50%²¹ de la energía total requerida por el Operador del Sistema para la resolución de restricciones técnicas, seguida de Viesgo Generación (21%), Endesa Generación (12%), y, finalmente, Gas Natural SDG Generación y Unión Fenosa Generación (ambas con un 8%). En este sentido, cabe destacar a Viesgo Generación y a Gas Natural SDG Generación dado que la cantidad de energía que aportan para la resolución de restricciones supone un 23% y un 8,5% respectivamente, de la energía total contratada por estas entidades en el mercado diario.

Cuadro 1. Energía mensual aportada y retirada de los principales generadores en el proceso de resolución de restricciones técnicas. Enero 2002 – Junio 2005 (GWh)

	Endesa G.		Iberdrola G.		Hidrocarbónico G.		Unión Fenosa G.		Gas Natural SDG G.		Viesgo G.	
	aportada	retirada	aportada	retirada	aportada	retirada	aportada	retirada	aportada	retirada	aportada	retirada
ene-02	14	-7	0	-39	3	-1	23	-2			0	0
feb-02	101	-17	0	-101	0	-2	26	-5			0	0
mar-02	109	-34	25	-118	1	0	22	-1			0	0
abr-02	82	-35	50	-107	0	-6	23	-3			0	0
may-02	37	-30	22	-78	0	-2	42	-3	0	0	13	0
jun-02	52	-39	20	-106	0	-3	29	-4	0	0	60	-6
jul-02	39	-52	23	-75	0	-3	14	-9	0	-3	75	-5
ago-02	73	-103	207	-166	0	-12	23	-8	0	-2	56	-42
sep-02	104	-73	49	-165	0	-3	44	-8	0	0	74	-9
oct-02	114	-66	113	-201	0	-4	25	-5	0	-6	51	-8
nov-02	60	-53	86	-87	0	-16	15	-4	7	-13	29	-7
dic-02	99	-107	75	-141	0	-28	45	-15	73	-7	29	-16
ene-03	104	-180	172	-163	1	-34	59	-34	92	-1	86	-25
feb-03	43	-279	190	-78	0	-19	46	-11	108	0	82	-12
mar-03	12	-85	73	-61	0	-5	24	-4	49	-3	31	-4
abr-03	12	-32	48	-38	0	-4	4	-40	38	-4	36	-7
may-03	20	-65	90	-123	0	-8	4	-64	82	-3	104	-10
jun-03	69	-103	143	-197	3	-8	55	-62	114	-40	87	-11
jul-03	72	-156	127	-128	0	-8	52	-65	79	-5	68	-14
ago-03	74	-164	109	-151	0	-12	39	-51	61	-2	110	-5
sep-03	34	-99	101	-125	0	-6	36	-31	72	-1	37	-9
oct-03	47	-92	127	-176	0	-10	41	-31	71	0	37	-10
nov-03	43	-83	86	-103	0	-36	32	-27	53	-6	0	-5
dic-03	106	-154	10	-26	0	-27	58	-16	58	-6	127	-21
ene-04	32	-169	79	-120	0	-39	65	-14	61	-3	141	-16
feb-04	22	-138	10	-26	0	-27	58	-16	58	-6	127	-21
mar-04	27	-116	11	-5	0	-10	41	-8	61	0	66	-30
abr-04	9	-52	1	-8	0	-5	31	-1	25	-2	34	-15
may-04	1	-57	63	-2	0	-10	6	-2	11	-5	55	-21
jun-04	63	-266	144	-16	0	-24	61	-15	55	-1	18	-4
jul-04	114	-703	292	-14	0	-42	112	-48	71	-4	171	-37
ago-04	60	-598	348	-18	0	-39	0	0	67	-6	0	0
sep-04	57	-425	266	-23	1	-18	45	-12	58	-3	118	-13
oct-04	35	-319	170	-32	0	-21	37	-31	61	-5	101	-18
nov-04	58	-324	230	-111	0	-29	32	-20	57	-10	102	-19
dic-04	60	-397	274	-121	1	-37	0	-1	60	-8	120	-14
ene-05	27	-322	251	-82	1	-25	36	-31	47	-8	70	-17
feb-05	7	-158	230	-74	0	-18	37	-18	15	-18	74	-38
mar-05	15	-31	38	-51	3	-2	5	-9	5	-21	80	-8
abr-05	10	-44	42	-57	0	-5	17	-7	0	-13	86	-10
may-05	49	-51	75	-40	0	-1	2	-10	0	-12	33	-12
jun-05	33	-51	132	-118	2	0	15	-20	0	-2	54	-11

²¹ En agosto de 2005, la energía aportada por Iberdrola Generación para la resolución de restricciones llegó a suponer un 73% de la energía total solicitada con tal fin. Posteriormente, en febrero de 2005 supuso un 63%.

En lo que respecta a la energía retirada, ha sido Endesa Generación (seguida de Iberdrola Generación) el generador que tradicionalmente más energía ha tenido que retirar del mercado diario como consecuencia de la gestión de restricciones. Además, durante la segunda mitad del año 2004 y los dos primeros meses del año 2005, Endesa Generación afianza su protagonismo pasando a retirar un 75,5%, mientras que Iberdrola Generación apenas llega a retirar un 10,5%²².

Esta diferente participación de las entidades generadoras en la solución de un problema que no deja de ser técnico ha derivado, como se ha visto, en una desigual distribución del ingreso extra (sobre mercado) proporcionado por el precio al que se ha venido remunerando la energía aportada con tal fin.

4.2.2. Evidencia de las estrategias seguidas por las unidades de producción

Atendiendo a la energía retirada por restricciones técnicas de los dos generadores más importantes, Endesa Generación e Iberdrola Generación, junto a la contratación (separada entre compras y ventas) de los mismos en el mercado intradiario (Figuras 5 y 6), se puede observar que, en el caso de Endesa Generación, incrementos de la energía retirada por restricciones vienen acompañados por aumentos de la cantidad de energía vendida en el mercado intradiario. La significación estadística de tal relación viene refrendada por un modelo de regresión lineal en el que la variable dependiente es la energía mensual vendida por Endesa Generación en el mercado intradiario y la variable independiente es la energía retirada por ésta con motivo de la resolución de restricciones técnicas tras el mercado diario. Los resultados que se muestran a continuación se refieren al periodo comprendido entre enero de 2002 y junio de 2005²³ (entre aréntesis, el estadístico de la t de Student):

$$endmiv_t = 17,73 + 0,32endret_t$$

(1,0) (5,3)

donde,

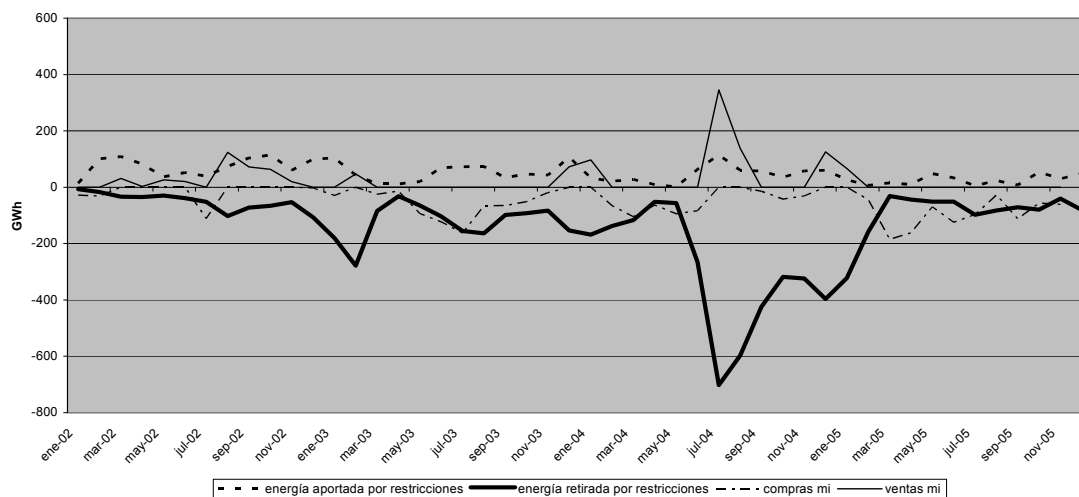
$endmiv_t$: energía vendida por Endesa Generación en el mercado intradiario durante el mes t

²² Le siguen Hidrocantábrico Generación (5,5%), Unión Fenosa Generación (3,8%), Viesgo Generación (3,4%) y Gas Natural SDG Generación (1,3%)

²³ $R^2=68,31\%$. Los residuos no están autocorrelacionados (considerando hasta un retardo igual a doce) y tampoco los residuos al cuadrado. La misma regresión se ha estimado para el resto de entidades generadoras consideradas, sin obtener una relación significativa entre la energía retirada por restricciones y la energía vendida en el mercado intradiario.

endret; energía retirada por Endesa Generación en el proceso de resolución de restricciones tras el mercado diario en el mes t.

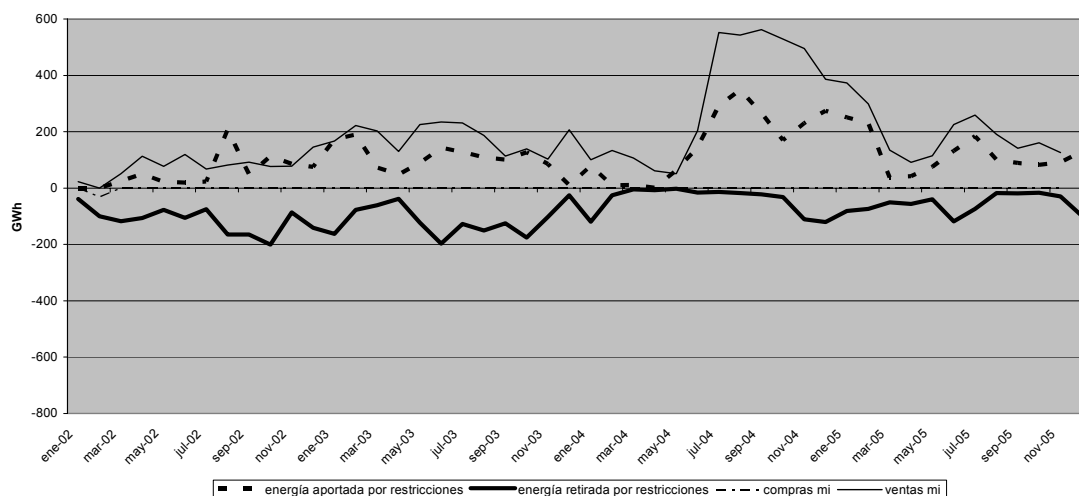
Figura 5. Participación de Endesa Generación en el proceso de resolución de restricciones técnicas y en el mercado intradiario



En el caso de Iberdrola Generación, sin embargo, los excedentes de energía colocados en el mercado intradiario no proceden de la energía retirada por restricciones a lo largo de todo el periodo de estudio. De hecho, durante el periodo crítico que media entre junio de 2004 y febrero de 2005, la cantidad de energía retirada por Iberdrola Generación debido al mecanismo de restricciones técnicas es claramente inferior a la cuantía vendida por esta entidad en el mercado intradiario, apreciándose incluso un incremento importante de la energía aportada por restricciones.

Por lo tanto, la utilización del mercado intradiario por parte de Iberdrola Generación (aplicable también a Viesgo Generación, Gas Natural SDG Generación y Unión Fenosa Generación) no se ha limitado a ajustar posiciones previamente comprometidas, en línea con el espíritu con que se diseñó este mercado como un mercado de ajustes, sino que constituye sencillamente una oportunidad más donde acudir a vender la energía excedente (la que resulta de deducir a la energía disponible, la energía cruzada en el mercado diario y la energía aportada para la solución de restricciones).

Figura 6. Participación de Iberdrola Generación en el proceso de resolución de restricciones técnicas y en el mercado intradiario



Dado que no se dispone de la profundidad de la curva de oferta por tecnologías ni por generador, no es posible comprobar si los precios ofertados por la energía térmica en el mercado diario han sido injustificadamente superiores.²⁴ Se constata, no obstante, una disminución en más del 12% de la energía contratada por Iberdrola Generación en el mercado diario en 2004 respecto a la del año 2003, acompañada de sendos incrementos de un 48% y un 72% respectivamente de la energía aportada por esta entidad para la resolución de restricciones técnicas y en concepto de ventas en el mercado intradiario²⁵. En la misma línea, estarían Viesgo Generación y, en menor medida, Gas Natural SDG Generación. Viesgo Generación experimenta una reducción de su energía contratada en el mercado diario de un 36% acompañada de incrementos del orden de un 31% y un 170% respectivamente en la cuantía de la energía aportada por restricciones tras el mercado diario y en la energía vendida en el mercado intradiario durante el mismo periodo (Véase Cuadro 2).

En otro orden de cosas, respecto a la posible sustitución de energía térmica por energía hidráulica en el mercado diario por parte de las entidades que disponen de esta última fuente de generación, únicamente se puede afirmar que parece haber existido una preferencia por parte de Iberdrola Generación hacia la generación de tipo hidráulico durante los años 2003 y 2004, habida cuenta de que para estos años se han obtenido unos coeficientes de correlación entre la energía contratada mensual por la eléctrica en el mercado diario y la energía producible hidráulica mensual de un 69% y 73% (frente al 24% del año 2002).

²⁴ Tampoco si las entidades generadoras han dejado de ofertar parte de su energía disponible en el mismo durante el periodo considerado

²⁵ Esta tendencia se intensifica en la primera mitad del año 2005 (respecto a la primera mitad del año 2004), donde se observa un retroceso en el mercado diario de un 16% junto con un incremento de la energía aportada por restricciones de un 149% y unas ventas en el mercado intradiario superiores en un 87% al mismo periodo del año anterior.

Cuadro 2. Aportación de energía de los principales generadores en los mercados diario e intradiario así como en el proceso de resolución de restricciones técnicas

	ene-jun				Variación		
	2002	2003	2004	2005	2002-03	2003-04	2004-05*
Ventas en el mercado diario (GWh)							
Endesa	76.254	78.356	78.956	76.634	2,76%	0,76%	-2,94%
Iberdrola	54.933	55.156	48.341	44.776	0,41%	-12,36%	-7,37%
Hidrocantábrico	12.492	12.278	12.082	12.833	-1,71%	-1,60%	6,22%
Unión Fenosa	22.749	22.983	21.773	24.531	1,03%	-5,26%	12,66%
Gas Natural	1.699	2.136	2.871	5.135	25,74%	34,42%	78,85%
Viesgo	6.565	4.414	2.817	5.014	-32,76%	-36,19%	78,00%
Energía aportada por restricciones (GWh)							
Endesa	885	637	540	309	-28,00%	-15,27%	-42,78%
Iberdrola	671	1.275	1.889	1.445	90,11%	48,19%	-23,49%
Hidrocantábrico	3	4	2	8	31,69%	-46,44%	238,74%
Unión Fenosa	331	451	488	239	36,23%	8,10%	-51,05%
Gas Natural	80	877	646	79	995,96%	-26,37%	-87,78%
Viesgo	387	804	1.053	728	107,78%	30,99%	-30,85%
Ventas en el mercado intradiario (GWh)							
Endesa	357	119	705	66	-66,54%	490,12%	-90,60%
Iberdrola	920	2.159	3.722	2.192	134,63%	72,41%	-41,11%
Hidrocantábrico	470	476	426	188	1,34%	-10,52%	-55,79%
Unión Fenosa	375	849	858	1.076	126,27%	1,04%	25,42%
Gas Natural	182	1.052	1.179	549	477,50%	12,09%	-53,45%
Viesgo	744	845	2.283	2.049	13,55%	170,28%	-10,23%

* Coeficiente de variación de la energía de enero a junio de 2005 respecto a la de enero a junio de 2004

Por último, cabe mencionar que la drástica reducción de la energía requerida para la solución de restricciones que pone fin al periodo de junio de 2004 a febrero de 2005²⁶, lejos de producirse coincidiendo con el cambio de normativa (cuya entrada en vigor es el 1 de julio de 2005 y es objeto de análisis en el apartado siguiente), se inicia el 8 de marzo de 2005. Esto es, justo un día después de la presentación por Endesa Generación de una denuncia ante el Servicio de Defensa de la Competencia contra Iberdrola Generación, Gas Natural SDG Generación y Viesgo Generación por supuesta manipulación del precio del mercado a través de la presentación por parte de determinadas centrales de “ofertas a precios muy elevados en las subastas del mercado mayorista de la electricidad, con el fin de quedar fuera y ser repescadas en la llamada resolución de restricciones”²⁷.

²⁶ Durante este periodo se ha puesto de manifiesto también el desplazamiento de las compras del mercado diario al intradiario por parte de las unidades de adquisición, acompañadas por un incremento de las ventas por parte de las unidades de producción en el mercado intradiario. No quiere decir que antes de esta fecha no se hubiera producido tal desplazamiento (como advertía el informe de la CNE de abril de 2002). Lo que ocurre es que durante este periodo se ha hecho más evidente ya que ha encontrado contrapartida en las ventas de las unidades de producción que, por diferentes motivos, también les ha interesado acudir al mercado intradiario.

²⁷ www.cincodias.com. Fragmento extraído de la noticia titulada: “Endesa Generación denuncia formalmente a sus rivales”. Unos días antes, el 4 de marzo de 2005, el mismo medio recogía la noticia “El líder critica la drástica reducción de la oferta de Iberdrola Generación”, en el que se leía que Endesa Generación aseguraba que había observado en la política de oferta de Iberdrola Generación en el mercado diario una ‘drástica’ reducción, “no sabemos si coincidiendo con indisponibilidades técnicas asociadas a dichas instalaciones o incluso por falta de disponibilidad de combustible”. Teniendo como origen esta

Efectivamente, el 8 de marzo de 2005, el operador del sistema requiere a las unidades de producción una aportación total de energía en el procedimiento de solución de restricciones técnicas tras el mercado diario de 1.202 MWh, frente a los 11.076 MWh solicitados el día anterior. La energía aportada por restricciones tras el mercado diario durante el mes de marzo de 2005 ascendió a 144.912 MWh, una cifra que resulta un 65% inferior a la del mes de febrero y que supone únicamente un 22% de la energía media mensual aportada durante los nueve meses anteriores.

5. Comentarios finales

Este trabajo pone de manifiesto que una regulación determinada de un aspecto meramente técnico como es la resolución de las restricciones técnicas (congestiones en la red) ha influido en la política de ofertas al mercado tanto de las unidades de adquisición como de las unidades de producción, indicando que los participantes en el mercado español de electricidad basan su actuación en una visión global del mercado con el fin de maximizar su beneficio total.

El resultado ha sido por un lado, la utilización del mercado intradiario por parte de los agentes con fines que van más allá del ajuste de posiciones asumidas previamente en el mercado diario (el mercado intradiario se define en la normativa del mercado eléctrico español como un mercado de ajustes) y, por otro lado, la obtención de una remuneración injustificadamente elevada de una parte de la electricidad producida para satisfacer las necesidades de los consumidores.

Una nueva normativa sobre restricciones técnicas entra en vigor el 1 de julio de 2005. Atendiendo a la demanda de la CNE manifestada en su Informe sobre propuestas de modificación de la normativa relativa a la resolución de las restricciones técnicas en el sistema eléctrico (11 de abril de 2002), el 23 de diciembre de 2004 se publica el Real Decreto 2351/2004 por el que queda modificado dicho mecanismo.

De acuerdo con el citado Real Decreto, el proceso de resolución de restricciones técnicas pasa a constar de dos fases. En una primera fase, el Operador del Sistema debe determinar las restricciones técnicas que pudieran afectar a la ejecución del PDBF, estableciendo las modificaciones necesarias para resolver las restricciones detectadas, así como las limitaciones que afecten a las unidades programadas. Las modificaciones de programa necesarias para obtener un programa equilibrado en generación y demanda quedan para la segunda fase del proceso.

denuncia, en el mes de febrero de 2006 se ha procedido a la apertura de dos expedientes sancionadores a Iberdrola Generación y Gas Natural SDG Generación Electricidad por parte del Servicio de Defensa de la Competencia (SDC), con el fin de investigar supuestas prácticas de manipulación del precio del pool.

Uno de los pilares de esta reforma se basa en la modificación del artículo 12 del Real Decreto 2019/1997 por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica, cuando establece “Los procedimientos de resolución de restricciones técnicas podrán comportar la retirada de las ofertas previstas en los programas, así como la modificación de los programas con base en otras ofertas, [...]”. Con “otras ofertas” se hace referencia a ofertas distintas de las presentadas para la casación en el mercado diario. Por tanto, la novedad es la implantación de un nuevo procedimiento de presentación de ofertas exclusivamente para la resolución de restricciones.

En lo que respecta a las reglas de liquidación, las disminuciones de energía respecto al programa diario base de funcionamiento continúan considerándose anulaciones del programa sin derivarse ningún derecho de cobro u obligación de pago por dicha energía. Sin embargo, los aumentos de energía programada y realmente producida sobre el PDBF serán retribuidos al precio de las ofertas presentadas expresamente para este servicio.

Los costes debidos a las modificaciones de programas realizadas por restricciones serán sufragados por los titulares de adquisición, en proporción a sus consumos medidos en el periodo de programación correspondiente²⁸. De este modo, se asignan dichos costes en función del consumo medido final, eliminando la discriminación subyacente en la regulación anterior de las compras en el mercado diario respecto a las compras en mercados posteriores.

Atendiendo a la resolución de restricciones que puedan producirse tras el mercado intradiario, éstas serán resueltas, en su caso, por el operador del sistema seleccionando la retirada de la casación del conjunto de ofertas que resuelven las restricciones identificadas y de aquellas otras ofertas adicionales necesarias para el reequilibrio de la producción y la demanda, en ambos casos sobre la base de precedencia económica del mercado intradiario comunicada por el operador del mercado.

En resumen, bajo este nuevo marco legal, desaparece el incentivo que tenían las unidades de adquisición para desplazar sus compras del mercado diario al intradiario. Con la nueva normativa, el coste derivado de la resolución de restricciones tras el mercado diario se distribuye entre todas las unidades de adquisición que han comprado electricidad (o bien son parte compradora en algún contrato bilateral cuya fecha de vencimiento es el día siguiente) en función del consumo final en el mercado de producción (y ya no exclusivamente en el mercado diario).

Por otro lado, la posibilidad de presentar ofertas destinadas de forma expresa a la resolución de restricciones podría conducir a una retribución más eficiente de dicho servicio así como a

²⁸ Con la excepción de las unidades de adquisición de bombeo y las unidades de adquisición cuyo destino sea el suministro fuera del sistema eléctrico español, que no han de hacer frente a dichos costes.

eliminar posibles interferencias en el mecanismo de formación de precios del mercado diario, habida cuenta de que con la regulación anterior los agentes eran conscientes que las ofertas presentadas en el mercado diario iban a condicionar su asignación -y consecuente retribución- tanto en el mencionado mercado diario como en el proceso de resolución de restricciones posterior.

De la evolución del precio de remuneración de la energía por restricciones respecto al del mercado diario dependerá que persista el incentivo para salir despachado por restricciones, quedando al margen del mercado diario en la medida de lo posible.

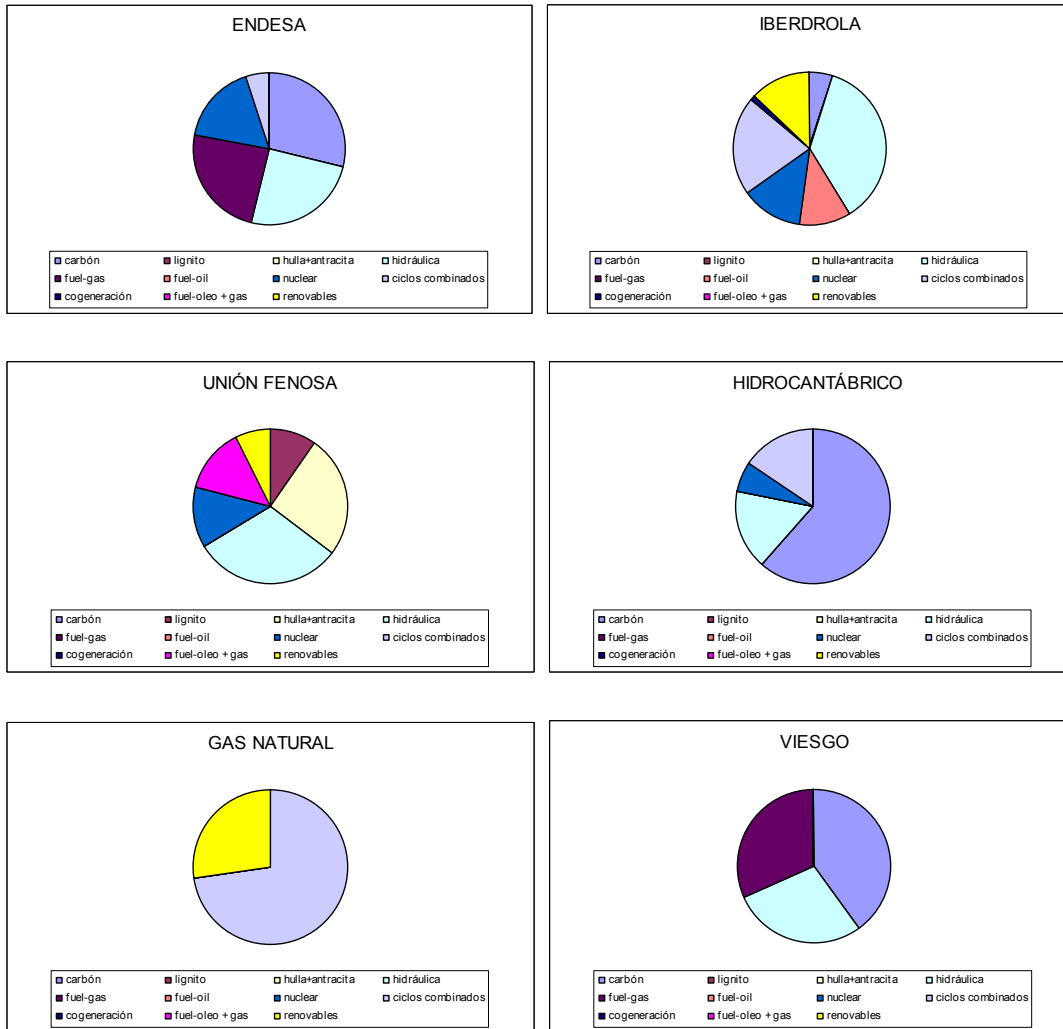
La no disponibilidad de información respecto a la energía contratada en el mercado intradiario por finalidad, así como del precio medio de retribución por la energía aportada para la resolución de restricciones para una serie suficientemente larga (estos datos sólo están disponibles hasta octubre de 2005, inclusive) no permite evaluar todavía los efectos de la aplicación de la normativa contenida en el Real Decreto 2351/2004 cuya entrada en vigor tuvo lugar el 1 de julio de 2005. Tan sólo resaltar que durante la segunda mitad de 2005, Iberdrola Generación y Viesgo Generación se mantienen como aportadoras netas de energía para la solución de restricciones tras el mercado diario de igual modo que Endesa Generación e Hidrocantábrico Generación siguen retirando más energía de la que aportan. Sin embargo, se advierte un cambio de tendencia en Unión Fenosa Generación y Gas Natural SDG Generación, las cuales pasan a retirar más energía de la que vierten al sistema debido a este procedimiento en cada uno de los meses considerados.

El seguimiento de la participación de las diferentes entidades generadoras en el procedimiento de resolución de restricciones técnicas como consecuencia de la aplicación de la nueva normativa se emplaza para un futuro trabajo de investigación, una vez se disponga de una serie más larga de datos.

ANEXO I. Fuentes de las bases de datos originales utilizadas

Las fuentes de los datos necesarios para la elaboración de este trabajo han sido OMEL (operador del mercado) y REE (operador del sistema). Así, las bases de datos originales utilizadas disponibles en la página web de OMEL (www.omel.es) son: precios y cantidades contratadas horarios de los mercados diario e intradiario (enero 2000 – diciembre 2005), precio medio de remuneración de restricciones y energía involucrada en el procedimiento de resolución de restricciones tras el mercado diario (enero 2000 – junio 2005), energía contratada mensual por generador tras el mercado intradiario (enero 2000 – diciembre 2005). Por otro lado, la información procedente de REE a la que se ha tenido acceso a través de su página web (www.ree.es) está formada por la series de energía contratada en el mercado intradiario que suponen, bien un aumento neto de la producción, bien un ajuste o bien una satisfacción de necesidades de bombeo (enero 2000 – diciembre 2005). Por último, la serie de energía mensual aportada y retirada por generador como consecuencia del procedimiento de solución de restricciones técnicas tras el mercado diario ha sido facilitada directamente por REE (enero 2002- diciembre 2005).

ANEXO II. Estructura de generación de las principales entidades productoras del sector eléctrico en España



Bibliografía

Arocena, P. Kühn, K-U., y Regibeau, P. (1999). Regulatory reform in the Spanish electricity industry: a missed opportunity for competition. *Energy Policy* 27, 387-399.

Comisión Nacional de Energía (2002). Informe sobre propuestas de modificación de la normativa relativa a la resolución de las restricciones técnicas en el mercado eléctrico.

Crampes, C. y Fabra, N. (2005). The Spanish Electricity Industry: Plus ça change... *Energy Journal*, vol 26, 127-154.

Fabra, N. y Toro, J. (2005). Price wars and collusion in the Spanish electricity market. *International Journal of Industrial Organization* 23 (3-4), 155-181.

Kühn K-U y M. Machado (2004). Bilateral market power and vertical integration in the Spanish electricity spot market, CEPR discussion paper series, No. 4590

Pardo A., V. Meneu y E. Valor (2002): Temperature and seasonality influences on Spanish electricity load, *Energy Economics* 24, 55-70.

Perez, J.I. (2005). Libro Blanco sobre la reforma del marco regulatorio de la generación eléctrica en España.

II.3. Administración Pública. Economía del Sector Público

PONENCIA

FISCAL VISIBILITY TRENDS IN NEW EUROPEAN UNION MEMBER COUNTRIES

Miguel Roig Alonso

Public Finance and Public Sector Economics Research Unit
Department of Applied Economics, Universitat de València
e-mail: Miguel.Roig@uv.es

Abstract

The actual size and pattern of a public budget depend, among other factors, on the **visibility** of both the burdens and benefits from public revenue and expenditure. Such visibility is a necessary - although not a sufficient - condition for an efficient allocation of resources between the private and public sector of an economy.

This contribution applies recent multiplicative and arithmetic visibility indicators to territorial government levels of the new European Union member countries for drawing relevant policy conclusions.

From different assumptions on tax and expenditure shifting by simultaneously using both types of indicators, initial results are particularly important for countries aiming to make their respective fiscal systems and sub-systems converge for a better integration process. Major trends to public underprovision or overprovision of goods and services at several central and local levels of government are detected, and significant allocation improvements can be reached by implementing economic policy changes (public accounting, tax reforms, reduction of public deficits...) to gradually raise fiscal visibility so as to bring it near to optimal values.

Key works: Fiscal visibility, fiscal federalism.

Àrea temàtica: 5. Administración Pública. Economía del Sector Público.

1. Introduction.

An insufficient fiscal **visibility**¹ of burden and benefit of public revenue and expenditure can introduce important biases in both the size and pattern of government budgets [Wagner, 1976; Pommerehne and Scheneider, 1978; Oates, 1988]. That is why to measure and raise such visibility is so important.

Initial indicators were defined to take the influence on fiscal visibility of internal structures of types of public revenue and expenditure into account; and first estimations were made for several territorial government levels of the European Union and OECD member countries [Roig-Alonso, 1998, 2000, 2001, 2003].

Because of the multiplicative combination of relevant parameters used for such indicators, a 0 estimate will always result as anyone of such parameters was also 0. An alternative approach to measure the visibility of burden and benefit of a public budget consisted of combining these parameters in an additive instead of a multiplicative form. Then a null parametric value does not necessarily result in a 0 estimate, calculations can show higher final values and be much more sensitive to values of other non-null parameters.

The aim of this contribution, based on a recent research project carried out at the Public Finance and Public Sector Economics Research Unit of the Universitat de València, is to present:

A) Additive and multiplicative indicators to be applied to the several territorial - central, intermediate, local - government levels of new European Union member countries from data and qualitative information provided by the International Monetary Fund.

B) Initial alternative estimates of fiscal visibility referred to the territorial government levels in Cyprus, the Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Malta, Poland, Slovakia, and Slovenia.

Conclusions and comments are offered at the end of the paper.

2. An index of burden visibility of total public revenue.

In general, for every level, **L**, of territorial public administrations of an economy, a visibility index, V_L^R , of its total public revenue, **R**, was defined in such a way that $0 \leq V_L^R$

≤ 1 , based on the following formula:

$$V_L^R = \sum_{i=1}^n x_{iL}^R y_{iL}^R$$

where:

a) n = number of types of public revenue R for level L of territorial public administrations.

b) x_{iL}^R = relative financial weight of public revenue R of type i for level L of territorial public administrations, with $i = 1, 2, \dots, n$; that is to say:

$$0 \leq x_{iL}^R = \frac{GF_{iL}^R}{\sum_{i=1}^n GF_{iL}^R} \leq 1$$

with GF_{iL}^R = absolute quantity of public revenue R of type i for level L of territorial public administrations.

c) y_{iL}^R = visibility or perceptibility (for the policy intended - or legal - revenue-provider) factor of burden of public revenue R of type i to which level L of territorial public administrations is entitled, with $0 \leq y_{iL}^R \leq 1$.

3. Burden visibility of a specific public revenue.

An objective estimate of y_{iL}^R - factor of perceptibility of the direct burden by a policy intended - or legal - revenue-provider of a public revenue R of type i for level L of territorial public administrations - was initially defined (Roig-Alonso, 1998) according to the following criteria:

$$y_{iL}^R = v_{iL}^R p_{iL}^R m_{iL}^R q_{iL}^R i_{iL}^R \quad (1)$$

where:

a) v_{iL}^R = voluntary ($v_{iL}^R = 0$) or coercive ($v_{iL}^R = 1$) nature of public revenue R of type i for its policy intended - or legal - revenue-provider (coerciveness parameter), with $0 \leq v_{iL}^R \leq 1$.

b) p_{iL}^R = full ($p_{iL}^R = 0$) or null ($p_{iL}^R = 1$) proportionality of the quantity of public revenue R of type i - the burden of which is borne by a policy intended - or legal - revenue-provider - to the cost of efficiently producing the good or service *specifically* received by him in

return for his burden (proportionality parameter), with $0 \leq p_{iL}^R \leq 1$.

c) m_{iL}^R = full ($m_{iL}^R = 1$) or null ($m_{iL}^R = 0$) information to the policy intended - or legal - revenue-provider on the concept of the direct burden he is bearing when providing public revenue R of type i (concept-information parameter), with $0 \leq m_{iL}^R \leq 1$.

d) q_{iL}^R = full ($q_{iL}^R = 1$) or null ($q_{iL}^R = 0$) information to the policy intended - or legal - revenue-provider on the quantity of the direct burden he is bearing when providing public revenue R of type i (quantity-information parameter), with $0 \leq q_{iL}^R \leq 1$.

e) i_{iL}^R = intermediate ($i_{iL}^R = 0$) or final ($i_{iL}^R = 1$) position of the policy intended - or legal - revenue-provider in relation to his direct burden (burden-shifting parameter), with $0 \leq i_{iL}^R \leq 1$.

In any case, all V_L^R , x_{iL}^R , y_{iL}^R , v_{iL}^R , p_{iL}^R , m_{iL}^R , q_{iL}^R and i_{iL}^R were continuous variables ranging from 0 to 1, i and L were subscripts for the type of revenue and level of territorial public administration respectively and R was a superscript - non an exponent - for public revenue.

Because of the multiplicative combination of such five significant parameters in y_{iL}^R , as any one of them takes a null value a 0 estimate will necessarily result, although other parameters can show high values.

In order to avoid this problem, this visibility or perceptibility factor has been redefined in an additive - instead of multiplicative - form, as follows:

$$y_{iL}^R = [v_{iL}^R + p_{iL}^R + m_{iL}^R + q_{iL}^R + i_{iL}^R] / 5 \quad (2)$$

4. An index of benefit visibility of total public expenditure.

Similarly to the case of public revenue, for every level of territorial public administrations, L , a general index, V_L^E , of benefit visibility of total public expenditure, E , was be defined in such a way that $0 \leq V_L^E \leq 1$, based on the following formula:

$$V_L^E = \sum_{f=1}^q x_{fL}^E y_{fL}^E$$

where:

a) q = number of types of public expenditure E performed by level L of territorial public administrations.

b) x_{fl}^E = relative financial weight of public expenditure E of type f performed by level L of territorial public administrations, with $f = 1, 2, \dots, q$; that is to say:

$$0 \leq x_{fl}^E = \frac{GF_{fl}^E}{\sum_{f=1}^q GF_{fl}^E} \leq 1$$

with GF_{fl}^E = absolute quantity of public expenditure E of type f performed by level L of territorial public administrations.

c) y_{fl}^E = visibility or perceptibility (by the policy intended - or legal - consumer) factor of benefit of public expenditure E of type f performed by level L of territorial public administrations, where $0 \leq y_{fl}^E \leq 1$.

5. Benefit visibility of a specific public expenditure.

An objective estimate of y_{fl}^E (factor of perceptibility by a policy intended - or legal - consumer of the direct benefit of a public expenditure E of type f performed by level L of territorial public administrations) was initially defined according to the following criteria:

$$y_{fl}^E = v_{fl}^E p_{fl}^E m_{fl}^E q_{fl}^E i_{fl}^E \quad (3)$$

where:

a) v_{fl}^E = null ($v_{fl}^E = 0$) or full ($v_{fl}^E = 1$) consumption of a publicly supplied good of type f by its policy intended - or legal - user or beneficiary (consumption parameter), with $0 \leq v_{fl}^E \leq 1$.

b) p_{fl}^E = full ($p_{fl}^E = 0$) or null ($p_{fl}^E = 1$) proportionality of cost of efficient production of the publicly supplied good of type f to a *specifically requited monetary burden* borne by the policy intended - or legal - user or beneficiary (proportionality parameter), with $0 \leq p_{fl}^E \leq 1$.

c) m_{fl}^E = full ($m_{fl}^E = 1$) or null ($m_{fl}^E = 0$) information to the policy intended - or legal - consumer or user on the concept of the direct benefit he is receiving when public

expenditure E of type f is being performed (concept-information parameter), with $0 \leq m_{fl}^E \leq 1$.

d) $q_{fl}^E = \text{full } (q_{fl}^E = 1)$ or null ($q_{fl}^E = 0$) information to the policy intended - or legal - consumer or user on the quantity of the direct benefit he is receiving when public expenditure E of type f is performed (quantity-information parameter), with $0 \leq q_{fl}^E \leq 1$.

e) $i_{fl}^E = \text{intermediate } (i_{fl}^E = 0)$ or final ($i_{fl}^E = 1$) position of the policy intended - or legal - user or beneficiary of the publicly supplied good of type f in relation to his direct benefit (benefit-shifting parameter), with $0 \leq i_{fl}^E \leq 1$.

Similarly to the previous case of public revenue, all V_L^E , x_{fl}^E , y_{fl}^E , v_{fl}^E , p_{fl}^E , m_{fl}^E , q_{fl}^E and i_{fl}^E were continuous variables always ranging from 0 to 1, f and L were subscripts for the type of public expenditure and level of territorial public administration respectively and E was a superscript - non an exponent - for public expenditure.

Again, as anyone of such five parameters takes value 0, the multiplicative combination of them in y_{fl}^E necessarily results in a 0 estimate although other parameters can show high values. In order to avoid this problem, this visibility or perceptibility factor has been redefined in an additive - instead of a multiplicative - form, as follows:

$$y_{fl}^E = [v_{fl}^E + p_{fl}^E + m_{fl}^E + q_{fl}^E + i_{fl}^E] / 5 \quad (4)$$

6. Estimates on burden visibility of total public revenue.

Tables 1 to 10 present alternative estimates on burden visibility of public revenue and grants in Cyprus, the Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Malta, Poland, Slovakia, and Slovenia by applying index

$$V_L^R = \sum_{i=1}^n x_{iL}^R y_{iL}^R$$

previously defined, to the central and local fiscal sub-systems in force in these countries. Such values have been calculated mainly from information and primary data on public cash flows provided by both the Commission of the European Communities², reflecting tax structures of - and the institutional situation in - every member country on January 1, 2002, and the International Monetary Fund³.

To obtain a sensitivity analysis, three hypotheses on minimum, plausible, and maximum shifting of tax burden have been assumed, giving rise to the corresponding series of maximum, V_M , plausible, V_p , and minimum, V_m , values of weighted-visibility estimates of revenue burden for policy intended - or legal - revenue-providers. The initial values for the fiscal visibility parameters v , p , m , q , i_M , i_p , i_m are the same previously used for old European Union and OECD countries [Roig-Alonso, 1998, 2000, 2001, 2003].

TABLE 1
Cyprus

Estimates of 1998 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	58.31	39.47	20.64
Additive	82.14	76.89	71.64

Estimates of 1998 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	37.14	27.83	18.53
Additive	82.79	79.16	75.54

Source: own elaboration from data on *Government Finance Statistics Yearbook 2003*, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 2
Czech Republic

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	65.43	41.82	18.22
Additive	90.10	82.93	75.76

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	39.75	30.29	20.84
Additive	85.87	80.15	74.44

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	53.87	34.35	14.84
Additive	77.23	70.80	64.37

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Local Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	35.18	24.24	13.30
Additive	83.68	77.51	71.35

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 3
Estonia

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	59.27	42.08	24.90
Additive	85.15	78.89	74.64

Estimates of 2001 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	38.16	29.80	21.44
Additive	83.62	80.17	76.72

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	52.86	39.53	26.21
Additive	62.84	59.90	56.97

Estimates of 2001 Public Expenditure Visibility
Local Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	35.75	25.51	15.27
Additive	83.14	78.90	74.66

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 4
Hungary

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	49.77	36.86	23.95
Additive	84.96	78.85	72.75

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	37.14	27.40	17.67
Additive	84.22	78.68	73.14

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	21.34	15.45	9.56
Additive	57.39	54.96	52.54

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Local Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	36.52	26.43	16.34
Additive	84.63	79.39	74.15

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 5
Latvia

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	56.31	38.59	20.87
Additive	79.22	73.58	67.94

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	39.67	30.52	21.38
Additive	83.44	79.05	74.66

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	55.32	41.04	26.77
Additive	68.14	63.63	59.13

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Local Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	35.43	25.52	15.62
Additive	84.15	78.51	72.87

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 6
Lithuania

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	61.84	44.59	27.35
Additive	83.42	77.85	72.29

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	38.53	29.08	19.64
Additive	84.65	80.49	76.34

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	38.14	27.22	16.31
Additive	52.78	49.65	46.53

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Local Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	36.64	26.20	15.77
Additive	82.78	77.71	72.64

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 7
Malta

Estimates of 1998 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	57.32	38.59	19.86
Additive	82.66	77.00	71.35

Estimates of 1998 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	40.72	31.01	21.31
Additive	83.18	78.65	74.12

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 8
Poland

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	59.83	41.28	22.74
Additive	86.31	80.64	74.97

Estimates of 2001 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	41.56	31.37	21.18
Additive	85.32	80.33	75.34

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	34.68	22.77	10.87
Additive	56.64	52.46	48.29

Estimates of 2001 Public Expenditure Visibility
Local Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	35.67	25.95	16.23
Additive	82.98	77.53	72.08

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 9
Slovakia

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	52.71	30.42	8.14
Additive	80.43	73.81	67.19

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	39.76	30.19	20.62
Additive	84.18	79.42	74.67

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	47.50	28.31	9.13
Additive	82.87	75.16	67.45

Estimates of 2002 Public Expenditure
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	34.82	24.74	14.67
Additive	81.54	76.34	71.14

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

TABLE 10
Slovenia

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	58.13	40.71	23.30
Additive	85.69	79.06	72.43

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Consolidated Central Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	41.12	31.73	22.34
Additive	84.78	80.30	75.82

Estimates of 2002 Public Revenue Visibility
Local Government Level
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	47.33	32.79	18.26
Additive	70.34	66.60	62.87

Estimates of 2002 Public Expenditure Visibility
Local Government
(percentages)

TYPES OF ESTIMATES	V_M	V_p	V_m
Multiplicative	35.98	25.85	15.72
Additive	81.64	77.15	72.67

Source: own elaboration from data on Government Finance Statistics Yearbook 2003, volume XXVII, International Monetary Fund, Washington.

7. Estimates on benefit visibility of total public expenditure.

Tables 1 to 10 also present alternative estimates on benefit visibility of public expenditure and grants in Cyprus, the Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Malta, Poland, Slovakia and Slovenia obtained by applying index

$$V_L^E = \sum_{f=1}^q x_{fl}^E y_{fl}^E$$

to the central and local fiscal sub-systems now in force in these countries.

Such values have been calculated mainly from information and primary data on public cash flows provided by the International Monetary Fund³.

As before, three hypotheses on minimum, plausible, and maximum shifting of expenditure benefit have been assumed to obtain a sensitivity analysis, giving rise to the corresponding series of maximum, V_M , plausible, V_p , and minimum, V_m , values of weighted-visibility estimates of expenditure benefit for the policy intended - or legal - beneficiary of every type of good and service publicly provided. The initial approximate values for the fiscal visibility parameters v , p , m , q , i_M , i_p , i_m are the same previously used for old European Union and OECD countries [Roig-Alonso, 1998, 2000, 2001, 2003].

8. Conclusions.

The quality of public revenue and expenditure sub-systems and systems as policy instruments for efficiently allocating economic resources among private and public sectors and sub-sectors varies as a result of economic, political, and social factors.

The alternative indices of fiscal visibility previously redefined by combining significant parameters in additive and multiplicative formulas bring forward a measurement methodology which can be used to make relevant quantified comparisons among member countries of the International Monetary Fund provided that detailed statistic figures on execution of public budgets as well as information about the nature of the different types of public administrations' revenue and expenditure programmes are available to researchers.

Estimates obtained from different assumptions on tax and expenditure shifting by using these multiplicative and additive indices to measure the visibility of revenue burden and expenditure benefit of central and local fiscal sub-systems in force in new European Union member countries offer the following general and specific conclusions:

First. Since multiplicative and additive estimates are different by definition, conclusions also can be different for the same territorial government levels of a country.

Second. The concurrence of several factors (such as non-coerciveness, non-existence of specific requitals, lack of information on concepts and quantities, partial shifting of burden by tax-payers, intergovernmental grants, etc.) can explain why burden visibility values are lower than the optimal value 100.00.

Third. The concurrence of several factors (specially an insufficient information on costs of goods and services publicly provided to users and consumers) can explain why benefit visibility values are still lower than 100.00.

Fourth. In any case, policy implications of these alternative estimates seem straightforward: as both present revenue and benefit visibility are lower than 100.00, allocation improvements could be obtained by implementing changes and reforms to raise such values in general and by approaching these two types of budget visibility to their optimal value.

Fifth. In Cyprus,

a) according to plausible multiplicative estimates for the consolidated central government, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public

revenue, suggesting a significant tendency to a public sub-provision of goods and services,
b) on the contrary, according to plausible additive estimates for the same central government, the benefit visibility of public expenditure is a little higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a slight tendency to a public over-provision of goods and services.

Sixth. In the Czech Republic:

A) For the consolidated central government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) according to plausible additive estimates, both types of visibility are similar, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services.

B) For the local government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) on the contrary, according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a tendency to a public over-provision of goods and services.

Seventh. In Stonia:

A) For the consolidated central government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) according to plausible additive estimates, both types of visibility are similar, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services.

B) For the local government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) on the contrary, according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public over-provision of goods and services.

Eighth. In Hungary:

A) For the consolidated central government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) according to plausible additive estimates, both types of visibility are similar, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services.

B) For the local government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public over-provision of goods and services,

b) according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure remains higher than the burden visibility of public revenue, confirming a tendency to a public over-provision of goods and services.

Ninth. In Latvia:

A) For the consolidated central government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) on the contrary, according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a tendency to a public over-provision of goods and services.

B) For the local government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) on the contrary, according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public over-provision of goods and services.

Tenth. In Lithuania:

A) For the consolidated central government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) on the contrary, according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is a little higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a slight tendency to a public over-provision of goods and services.

B) For the local government,

- a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is similar to the burden visibility of public revenue, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services,
- b) according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public over-provision of goods and services.

Eleventh. In Malta:

- A) According to plausible multiplicative estimates for the consolidated central government, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a tendency to a public sub-provision of goods and services.
- B) According to plausible additive estimates for the same consolidated central government, the benefit visibility of public expenditure is similar to the burden visibility of public revenue, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services.

Twelfth. In Poland:

- A) For the consolidated central government,
 - a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public sub-provision of goods and services,
 - b) according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is similar to the burden visibility of public revenue, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services.
- B) For the local government,
 - a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is similar to the burden visibility of public revenue, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services,
 - b) according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a significant tendency to a public over-provision of goods and services.

Thirteenth. In Slovakia:

- A) For the consolidated central government,
 - a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is similar to the burden visibility of public revenue, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services,
 - b) according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a slight tendency to a public

over-provision of goods and services.

B) For the local government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a slight tendency to a sub-public provision of goods and services,

b) according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is similar to the burden visibility of public revenue, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services.

Fourteenth. In Slovenia:

A) For the consolidated central government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a tendency to a public sub-provision of goods and services,

b) according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is similar than the burden visibility of public revenue, suggesting a balanced tendency to a public provision of goods and services.

B) For the local government,

a) according to plausible multiplicative estimates, the benefit visibility of public expenditure is lower than the burden visibility of public revenue, suggesting a tendency to a sub-public provision of goods and services,

b) on the contrary, according to plausible additive estimates, the benefit visibility of public expenditure is higher than the burden visibility of public revenue, suggesting a tendency to a public over-provision of goods and services.

Footnotes.

¹By revenue visibility we mean visibility of *direct burden* of public revenue. Some types of public revenue (for instance, revenue from public property) do not involve any burden in the strict sense here reserved for this term. Symmetrically, by public expenditure visibility, visibility of *direct benefit* of public expenditure must be understood. Again, some types of public expenditure (for example, public purchases of private financial assets at market prices) might not carry any benefit with them.

²*Inventory of Taxes Levied in the Member States of the European Communities*, 15th edition, Commission of the European Communities, Luxembourg, 1993.

³*A Manual on Government Finance Statistics*, International Monetary Fund, Washington,

1986, and *Government Finance Statistics Yearbook 2000*, volume XXIV, International Monetary Fund, Washington.

Bibliographical references.

1. Commission of the European Communities (1993): *Inventory of Taxes Levied in the Member States of the European Communities*, 15th edition, Commission of the European Communities, Luxembourg.
2. International Monetary Fund (1986): *A Manual on Government Finance Statistics*, International Monetary Fund, Washington.
3. International Monetary Fund (2001): *Government Finance Statistics Yearbook 2000*, Volume XXIV, International Monetary Fund, Washington.
4. Oates, W.E. (1988): "On the nature and measurement of fiscal illusion: A survey", in G. Brennan et al., eds., *Taxation and Fiscal Federalism: Essays in Honour of Russel Mathews*, Australian National University Press, pp. 65-82.
5. Pommerehne, W.W.; Schneider, F. (1978): "Fiscal illusion, political institutions, and local public spending", *Kyklos*, 31, pp. 381-408.
6. Roig-Alonso, M. (1989): "El beneficio del gasto público: algunos criterios para facilitar su imputación", *De Economía Pública*, No. 5, pp. 77-91.
7. Roig-Alonso, M. (1998): "Fiscal visibility in the European Union member countries: new estimates", *International Advances in Economic Research*, Vol. 4, No. 1, February, pp. 1-15.
8. Roig-Alonso, M. (2000): "Visibility of public expenditure benefit in European Union Member countries", *Economia Pública Regional e Local*, Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional, Coimbra, pp. 103-18.
9. Roig-Alonso, M. (2001): "Budget burden and benefit visibility of European central level governments", *International Advances in Economic Research*, Vol. 7, No. 2, May, pp. 184-98.
10. Roig-Alonso, M. (2003): "Arithmetic Visibility Estimates for OECD Countries with

Three Government Levels", *International Advances in Economic Research*, Vol. 9, No. 4, November, pp. 295-303.

11. Wagner, R.E. (1976): "Revenue structure, fiscal illusion, and budgetary choice", *Public Choice*, 25, pp. 45-61.

XX REUNIÓN ANUAL ASEPELT-ESPAÑA

La Laguna, 21 al 24 de junio 2006

Título

Empresa familiar individual frente a la empresa familiar con personalidad jurídica: opciones fiscales

Dra. Dña. Carmen Calderón Patier

Facultad CC.EE. y Empresariales

Dto. Economía Aplicada

Universidad San Pablo-CEU. Madrid

E-mail: calder@ceu.es

Dr. D. Gregorio Escalera Izquierdo

Facultad CC.EE. y Empresariales

Dto. Economía Empresa

U.N.E.D. (Madrid)

E-mail: gescalera@cce.uned.es

Resumen

La Unión Europea en los últimos años ha mostrado un especial interés por potenciar y tratar de garantizar el desarrollo y mantenimiento de la empresa familiar, para lo cual ha desarrollado diferentes normas de orden interno adaptadas a los diferentes países. España participa activamente en este objetivo, y el presente trabajo tratará de exponer las opciones tributarias que se presentan en nuestro ordenamiento jurídico que minimizan el coste fiscal en todas las etapas de la vida de la empresa, según la titularidad de la misma.

Palabras clave: empresa familiar, fiscalidad.

Área temática: Administración Pública. Economía del Sector Público.

1. Introducción.

Las empresas familiares tienen un peso muy relevante en la economía actual (La Porta et al., 1999; Coleman y Carsky, 1999). Así, en los países europeos, las empresas familiares son la mayoría respecto a empresas con otro tipo de propiedad, según demuestra un estudio para ocho países.¹ Según las cifras del Instituto de Empresa, el conjunto de empresas familiares en España representa el 60% del PNB y ocupan aproximadamente a un 65% de la población activa (Cabrera, 1998). Cifras similares a las obtenidas por Gallo y García-Pont (1989), que estiman que estas empresas generan en España una proporción del empleo que oscila entre el 59% y el 66%, al analizar una muestra representativa de empresas españolas.

Por ello, merece la pena ahondar en el conocimiento de este tipo de empresas, tan relevante para la economía y del que se conoce tan poco. Este trabajo pretende contribuir a paliar este déficit de trabajos empíricos debido, muchas veces, a la carencia de datos. En la poca información disponible, además, coinciden muchas veces dos categorías, el pequeño tamaño y el carácter familiar; por lo que en ocasiones no es fácil diferenciar qué rasgos de conducta están relacionados con el tipo de propiedad y cuáles sólo derivan del tamaño de la entidad.

La importancia económica y social de este tipo de empresas hay que buscarla en las ventajas competitivas innatas a su gestión y organización. Y éstas son principalmente las siguientes²: en primer lugar, su actividad está dirigida a segmentos del mercado pequeños (domésticos) y bien definidos, con una capacidad de adaptación muy alta a las demandas del consumidor, lo que unido con una defensa de la calidad de sus bienes y servicios, les permite generar ganancias en pequeñas cantidades o ciclos cortos de producción ante un mercado cambiante.

En segundo lugar, y consecuencia de lo anterior, el incremento del uso de tecnología flexible de manufactura permite combinar a este tipo de empresas las ventajas económicas de la escala y flexibilidad, alcanzando una elevada velocidad de respuesta al cliente (incluyendo sus ciclos rápidos de diseño y distribución del producto).

¹ Los ocho países objeto de análisis son: Austria, Bélgica, Alemania Occidental, Finlandia, Francia, Reino Unido, Países Bajos y Suiza, destacando con porcentajes más elevados Austria y Alemania (Donckels, y Fröhlich, 1991). Las empresas controladas por familias en EEUU generan alrededor del 60% del PNB (Kang, 1996). Algunos estudios muestran que en este país el 95% de las empresas son familiares.

² Siguiendo a Nager, R., Ortega et al en "La empresa familiar", 1998, pp 11 y ss.

En tercer lugar, la concentración de la propiedad en pocas manos, que permite la cercanía entre la propiedad del capital y la dirección o gestión (Donnelley, 1964; Kets de Vries, 1993; Harris et al., 1994), evita los denominados “problemas de agencia”. Los incentivos para maximizar la producción y rentabilidad de una organización serán máximas cuando el gestor (toma de decisiones) soporte también el resultado de las mismas, es decir, cuando el principal y el agente coincidan, ya que junto con las labores de coordinación del proceso productivo, asume el riesgo derivado del mismo y tendrá incentivos para aumentar al máximo la productividad, al tener derecho a recibir la renta o excedente residual de la actividad³. Además, los propietarios suelen identificarse con el negocio, sienten compromiso con el mismo, poseen conocimiento y experiencia y lo sienten como algo personal (Calder, 1961; Kets de Vries, 1993; Hoy y Verser, 1994; Donckels y Lambrecht, 1999);

Y por último, y no por ello menos importante, su bajo costo del capital financiero, ya que en general, han utilizado la vía de la autofinanciación más que la financiación externa (bolsa, fondos capital-riesgo, bancos...), lo que les ha permitido el ahorro de importantes costes financieros. A ello se une que por lo general estas organizaciones gozan de la independencia de acción que le proporciona el hecho de no tener una presión del mercado de capitales (James, 1999).

No cabe duda que estas empresas presentan debilidades importantes, tales como la aversión al riesgo de sus propietarios (Wright et al., 1996); se enfrentan a fuertes limitaciones financieras, dado que suelen tener más dificultades para acceder a los mercados de capitales y generalmente son reacias a permitir el acceso de otros socios, ya que ello implicaría compartir el control (Kets de Vries, 1993). Por ello, la capacidad de desarrollo del negocio se ve limitado por los recursos financieros de que dispone la familia (James, 1999); lo que puede dificultar ciertas estrategias (Friedman y Friedman, 1994; Ward, 1998; Coleman y Carsky, 1999); se puede producir cierto solapamiento de las normas si se establecen criterios de decisión poco claros, que pueden anteponer intereses familiares no basados estrictamente en la racionalidad económica (Lansberg, 1983); las relaciones entre los sucesores pueden ser una fuente de conflictos internos, al igual que ocurre con la falta de interés de los sucesores por el

³ Alchian, A. y Demsetz, H. (1986), PP 129-155.

negocio (Calder, 1961; Ward, 1988), que ocasiona ineficiencias en su gestión y graves dificultades para su continuidad. En efecto, la sucesión es un problema crucial en las empresas familiares (Cabrera, 1998; Ward, 1998).

Este trabajo tiene como objetivo tratar de analizar uno de los elementos clave para la creación, promoción y mantenimiento en el tiempo de la empresa familiar que es su fiscalidad. Optimizar el diseño de la titularidad de bienes y derechos de una empresa familiar permitirá, por una parte, minimizar el coste fiscal que grava las diferentes fases de la riqueza, y por otra, facilitar su control y gestión.

En este marco, atendiendo a la titularidad de la empresa familiar, la exposición se divide en dos partes: empresa familiar con personalidad jurídica (sociedad) y empresa familiar sin personalidad jurídica (empresario individual). En cada una de ellas se tratará de referir los aspectos fiscales más relevantes a lo largo de la vida de la organización: generación, distribución, mantenimiento y transmisión, que permitan al lector obtener una visión clara de la situación actual de este tipo de entidades.

2.- FISCALIDAD DE LA EMPRESA FAMILIAR COMO PERSONA JURÍDICA

La importancia de la empresa familiar en la economía de cualquier país es indiscutible. Sin embargo, durante mucho tiempo, se ha descuidado su tratamiento, llegando la presión fiscal a poner en peligro su continuidad.

Nuestro ordenamiento jurídico tributario ha tratado progresivamente de ir estableciendo una protección fiscal de la empresa familiar, que se ha ido traduciendo en la adopción de medidas legislativas en varios impuestos. En la imposición sobre la Renta de las Personas Físicas, el régimen de estimación objetiva creado para facilitar la tributación de empresarios y profesionales con volumen limitado de negocio es la medida más relevante con respecto a la fiscalidad empresarial⁴. El Impuesto sobre Sociedades también regula un régimen especial de incentivos fiscales para empresas de reducida dimensión, además de contemplar un régimen

⁴ Otros regímenes, como el de operaciones vinculadas o el criterio de atribución del rendimiento del titular de la actividad empresarial, revelan las diversas incidencias en este impuesto de las relaciones familiares en su proyección sobre el ámbito empresarial.

específico de fusiones, escisiones, aportaciones de activos y canjes de valores que se ha convertido en un instrumento fundamental de reorganización de empresas, debido a su neutralidad impositiva.

No obstante, es en el marco de la imposición patrimonial y sobre las sucesiones y donaciones donde la legislación es más sensible a las actividades económicas. Es a partir de la Ley 22/1993, de 22 de diciembre, de medidas fiscales, de reforma de régimen jurídico de la función pública y la protección del desempleo, la que amplió las exenciones, especialmente a las pequeñas y medianas empresas, otorgando un tratamiento muy especial para las adquisiciones a título gratuito de las empresas o de las acciones representativas de las sociedades de un grupo familiar, de tal forma que no se perjudique la continuidad de la empresa por el hecho de que se produzca una transmisión gratuita a miembros de dicho entorno.

Este marco de adaptación continúa en la actualidad, en parte provocado por la inseguridad jurídica existente en muchos aspectos normativos por las que se ven afectadas y por las diferentes interpretaciones que genera, lo que hace necesario acudir a las contestaciones de la Dirección General de Tributos para su mejor comprensión.

Desde la perspectiva fiscal, las empresas familiares con personalidad jurídica (sociedades) pueden dividirse en dos categorías según cumplan o no determinados requisitos subjetivos en función de la naturaleza de sus socios, y ciertos requisitos objetivos en relación a la composición de su activo o de sus ingresos de explotación: sociedades patrimoniales y sociedades no patrimoniales.

La derogación del régimen de transparencia fiscal con efecto para los periodos impositivos que se inicien a partir del 1-1-2003, ha venido acompañada del establecimiento de un nuevo régimen especial⁵ en el IS denominado “Sociedades Patrimoniales”, considerándose como tales las siguientes:

a) Sociedad de cartera: aquella cuyo activo está compuesto en más del 50% por valores.

⁵ Recogido en los art.61 a 63 del RDLeg 4/2004 (Ley del Impuesto sobre Sociedades, en adelante LIS), que refunde la normativa del Impuesto sobre Sociedades regulada en la L 43/1995, vigente desde 1-1-1996, incorporando los regímenes especiales del impuesto en texto único.

b) Sociedad de mera tenencia de bienes: aquella en la que más del 50% de su activo no esté afecto a actividades empresariales o profesionales.

En ambos casos, durante más de 90 días del ejercicio social deben concurrir las siguientes circunstancias:

- que más del 50% del capital social pertenezca a un grupo familiar, entendiéndose como tal a aquel grupo de personas unidas por vínculo de parentesco de línea directa o colateral, consanguínea o por afinidad hasta el cuarto grado inclusive.
- que más del 50% del capital social pertenezca a 10 o menos socios.

No se aplica el régimen de las sociedades patrimoniales en aquellos periodos impositivos en los que concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- Que las acciones de la sociedad estén admitidas a negociación en cualquiera de los mercados secundarios oficiales previstos en la L 24/1998⁶.
- Que todos los socios de la sociedad sean personas jurídicas, siempre que éstas no sean sociedades patrimoniales.
- Que más del 50% del capital social pertenezca a una persona jurídica de derecho Público

Tanto la inclusión como la exclusión del régimen de sociedades patrimoniales tiene lugar automáticamente en el mismo ejercicio en que la sociedad reúna las circunstancias establecidas para tributar en dicho régimen. Es incompatible con el régimen de consolidación fiscal y con el de las entidades de tenencia de valores extranjeros, pero es compatible con el régimen de empresas de reducida dimensión.

2.1. Régimen fiscal de la empresa familiar patrimonial

Las sociedades patrimoniales tributarán por el Impuesto sobre Sociedades (en adelante IS) e ingresarán la cuota resultante en las mismas condiciones que cualquier otro sujeto pasivo del impuesto, pero al determinar la base imponible, el cálculo de la cuota íntegra (tipos de gravamen) y la práctica de las deducciones no se aplican las normas del IS sino las normas del

⁶ Las condiciones exigidas a las sociedades patrimoniales, como es la obligación de que sus títulos sean nominativos, son imposibles de cumplir en sociedades que coticen en mercados oficiales de valores, lo cual justifica la exclusión de la aplicación del régimen.

IRPF, ya que la finalidad del régimen es hacer tributar a estas sociedades de la misma forma que si las rentas las hubiera obtenido una persona física.

La base imponible se calcula según las reglas del IRPF y se divide en dos partes: la parte general, compuesta por todos los rendimientos e imputación de rentas recogidos en la normativa del IRPF, y la parte especial integrada únicamente por las ganancias y pérdidas patrimoniales que se pongan de manifiesto de la transmisión de elementos patrimoniales, que hayan sido adquiridos con más de un año a la fecha de la transmisión. La integración y compensación de dichas rentas se realizará de acuerdo con lo previsto en la LIRPF art. 38,39 y 40, dando lugar a la parte general y especial de la base imponible, de manera que las bases imponibles negativas obtenidas por la sociedad se compensarán de acuerdo con lo previsto en el IRPF. La parte general se grava al tipo del 40% y la especial al 15% y las deducciones aplicables a la cuota serán las mismas del IRPF⁷.

La titularidad de bienes y derechos de contenido económico da lugar al hecho imponible de un impuesto progresivo: el Impuesto sobre el Patrimonio (en adelante IP). Si los socios de la empresa familiar son personas físicas deberán tributar por el IP por el valor de las participaciones o acciones que posean de la entidad. La valoración a efectos del IP de los bienes inmuebles, tanto rústicos como urbanos, será por el mayor de los valores entre el catastral, el de adquisición a efectos de otros tributos o el de adquisición. Si se trata de acciones sin cotización se utilizará el valor teórico contable de la sociedad si está auditada, y si no lo está se tomará el mayor entre el valor nominal del título, el teórico contable que se desprenda del último balance aprobado o el que resulte de capitalizar al 12,5% el promedio de beneficios de los tres últimos ejercicios anteriores cerrados. Si los socios son personas jurídicas (grupos familiares) no tributarán por el IP al no ser sujetos pasivos del impuesto.

La segunda fase en la vida de una empresa es la de distribución del rendimiento que se haya generado a los accionistas, que serán en la mayoría miembros de la familia. Las alternativas más comunes de liquidez que se pueden presentar con diferente tratamiento fiscal son las siguientes:

⁷ Art. 69 LIRPF.

a) Reparto de dividendos: La tributación de los socios de la sociedad patrimonial depende de la naturaleza de los mismos, en concreto:

- Socio persona física: la tributación de los rendimientos obtenidos a través de la sociedad patrimonial se convierte en una tributación definitiva en sede de la sociedad, esto es, los dividendos percibidos por los socios no tributan, ni las plusvalías obtenidas en la transmisión de la participación en esas sociedades por la parte que se corresponda con beneficios obtenidos por la sociedad durante el tiempo de tenencia de la participación, dado que el importe de esos beneficios incrementan el valor de adquisición de la participación.
- Socio persona jurídica: Los dividendos percibidos tributan en el socio con derecho a una deducción por doble imposición al 50%. Las plusvalías obtenidas en la transmisión de las participaciones en estas sociedades están sujetas a tributación en todo caso, aún cuando parte de las mismas se corresponda con beneficios no distribuidos de la sociedad patrimonial obtenidos durante el tiempo de tenencia de la participación transmitida.
- Socios no residentes con establecimiento permanente en territorio español: Tienen el mismo régimen que los socios personas jurídicas residentes.
- Socios no residentes sin establecimiento permanente en territorio español: Las rentas derivadas de los dividendos percibidos así como de la transmisión de la participación en estas sociedades están sujetas al IRNR según el régimen general.

b) Retribución como administrador: supone la asunción personal y directa de las responsabilidades propias del cargo, según se establece en la normativa mercantil. El miembro de la familia que ejerza como administrador deberá computarse como renta dicha retribución en su IRPF, y estará sometida a una retención del 40%. Por su parte, la empresa considerará esa retribución como gasto fiscalmente deducible, para ello será necesario que su importe no supere el 10% del beneficio de la entidad y tener carácter obligatorio por estatuto.

c) Establecimiento de relación laboral: el miembro que lo percibe deberá computarlo como renta en su IRPF, y para la entidad será un gasto fiscalmente deducible. La retribución deberá corresponderse con la prestación real del trabajo.

La última fase de vida de la empresa familiar es su transmisión. La transmisión se caracteriza, en general, por su liberalidad, es decir, transmisión sin contraprestación, ya sea intervivos (donación) ya sea mortis-causa (sucesión) de su patrimonio.

El coste fiscal de la transmisión de una empresa familiar calificada como patrimonial puede ser muy elevado. Si los herederos (caso de sucesión) o los donatarios (caso de donación), miembros de la familia son personas físicas, deberán tributar por el Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones (en adelante ISD), que es progresivo, incorporando a su base imponible el valor de las participaciones o acciones que reciban. Dependerá la cuantía que reciban, del grado de parentesco y del patrimonio preexistente del receptor, pero no podrán gozar de ningún tipo de exención ni reducción en el impuesto.

Por último, los incentivos fiscales aplicables a las empresas de reducida dimensión son aplicables a las empresas familiares patrimoniales siempre que se cumplan los requisitos exigidos para ello, como es la afectación a explotaciones económicas para poder aplicar la amortización acelerada en los elementos patrimoniales objeto de reinversión (LIS art. 113). Esto es así aún cuando la base imponible de estas sociedades se determine según las normas del IRPF, en particular, si el rendimiento procede de la realización de actividades económicas, el mismo se determina mediante la modalidad normal del régimen de estimación indirecta, el cual se remite a las normas del IS para determinar dicho rendimiento (LIRPF art. 26.1) lo cual justifica que las sociedades patrimoniales puedan aplicar los incentivos fiscales de las empresas de reducida dimensión solamente por la parte de renta procedente del desarrollo de actividades económicas⁸.

No obstante, no son de aplicación a las sociedades patrimoniales los dos tipos de gravamen establecidos para las empresas de reducida dimensión, dado que como se señaló anteriormente, para dichas sociedades la LIS establece igualmente un doble tipo de gravamen el cual debe prevalecer dada la especialidad de la determinación de la base imponible general y especial, sobre el que se aplica.

En definitiva, cuando la empresa familiar es una sociedad patrimonial, si bien su tributación se ha suavizado respecto al régimen anterior de transparencia fiscal, está fuertemente gravada,

⁸ Esta opinión es la mantenida por la Administración (DGT 03-03-04).

la generación de riqueza, la distribución entre los accionistas, la titularidad del patrimonio y la transmisión, con lo que su continuidad y supervivencia podría estar seriamente amenazada.

2.2. Régimen fiscal de la empresa familiar no patrimonial

Las empresas familiares con personalidad jurídica no patrimoniales, tributarán al 35% (tipo general del IS) aplicándose la normativa del citado impuesto, que como es bien sabido, es menos limitativa en cuanto a la deducibilidad de ciertos tipos de gastos que el IRPF. Si cumple las condiciones previamente enunciadas para las empresas de reducida dimensión, se aplicará el tipo del 30% y todos los incentivos que implica el régimen especial de las PYMES.

Igual que en el caso de entidades patrimoniales, durante la fase de mantenimiento de las acciones o participaciones de la empresa familiar, si el socio es persona física, deberá tributar por el IP por el valor de sus participaciones en la empresa. Ahora bien, en este caso, el valor de las acciones puede estar exento de tributación en el IP del socio siempre y cuando cumpla los siguientes requisitos:

- que la entidad no tenga por actividad principal la gestión de un patrimonio mobiliario o inmobiliario. Esta condición se entiende automáticamente satisfecha si la entidad realiza una actividad empresarial que suponga la exclusión de la calificación de sociedad patrimonial⁹.
- que la participación del sujeto pasivo en el capital de la entidad sea, al menos, del 15% a nivel individual o del 20% conjuntamente con el cónyuge, ascendientes, descendientes o colaterales de segundo grado¹⁰. Las acciones sin voto se computarán como ordinarias y las acciones en autocartera no se tendrán en cuenta para calcular el porcentaje de determinación.
- que el sujeto pasivo perciba remuneraciones por el ejercicio efectivo de funciones de dirección en la entidad, que representen más del 50% del total de sus rendimientos empresariales, profesionales y del trabajo personal. Cuando la

⁹ Hay que recordar que el arrendamiento o compraventa de inmuebles tiene la consideración de actividad empresarial, si su desarrollo cuenta con un local y si su gestión la desempeña una persona empleada con contrato laboral.

¹⁰ Cataluña, en el ámbito de su capacidad normativa ha reducido el porcentaje de participación individual al 5%.

participación sea conjunta, y sin perjuicio de que todas las personas del grupo de parentesco tengan derecho a la exención, al menos una de ellas deberá ejercer las funciones de dirección y percibir las remuneraciones correspondientes en la cuantía antes indicada.

La segunda etapa de la empresa familiar es la distribución del rendimiento entre los socios. En este caso las alternativas que se pueden presentar son las siguientes:

a) Reparto de dividendos: Si los socios son personas físicas se producirá doble tributación (ya que primero tributará la sociedad por ellos y luego deberán integrarse en la base imponible del receptor) cuya cuantía dependerá del nivel de renta en el IRPF y del tipo marginal al que esté sometido el sujeto pasivo en el año correspondiente. Podrá el socio aplicarse una deducción por doble imposición, en general del 40% del importe íntegro percibido, en su cuota íntegra. Si el socio es persona jurídica, igualmente se producirá doble imposición de los dividendos y la sociedad perceptora de los mismos podrá aplicarse una deducción para paliarla en su cuota íntegra.

b) y c) Retribución como administrador y establecimiento de relación laboral: igual que en el caso de sociedad patrimonial.

d) Reducción de capital con devolución de aportaciones: no se produce alteración patrimonial gravable. El importe de la devolución minorará el valor de adquisición de los valores afectados por la reducción de capital hasta anularla si es el caso. El exceso, si existiera, tributaría como rendimiento de capital mobiliario.

El importe devuelto quedará sometido al impuesto de transmisiones patrimoniales al tipo del 1%.

e) Venta a la sociedad de sus propias acciones para su amortización: si se entiende estar ante una auténtica compraventa, se detraerían recursos de la sociedad bajo la calificación de alteración patrimonial con aplicación del tipo reducido relativo a las plusvalías.

Alternativamente, hay posiciones que defienden que en este caso se está ante una reducción de capital con devolución al accionista y no ante una alteración de patrimonio. Se argumenta que el auténtico sentido económico de la operación y su finalidad esencial es devolver al

accionista determinadas cantidades mediante la consiguiente reducción de capital, aún cuando ésta se lleve a cabo con posterioridad en el momento de la amortización de acciones.

f) Transmisión de acciones o participaciones entre miembros de la familia o entre éstos y alguna sociedad del grupo familiar: se genera liquidez bajo la calificación de alteración de patrimonio con la consiguiente aplicación del tipo de gravamen reducido del 20%.

Por último, en la fase de la transmisión de la empresa familiar, las acciones o participaciones de la misma podrán disfrutar de una reducción en su tributación del 95% de la base imponible siempre que se cumplan una serie de circunstancias:

1º.- Tratarse de acciones o participaciones en entidades que cumplan todos los requisitos necesarios para disfruta de la exención en el IP del causante o donante.

2º.- El heredero o donatario debe ser el cónyuge, un descendiente o un adoptado del causante o donante. Cuando no existan éstos, será de aplicación a los ascendientes, adoptantes o colaterales hasta el tercer grado.

3º.- El heredero o donatario mantenga lo adquirido durante los 10 años siguientes a la fecha del fallecimiento del causante o de la donación, sin realizar actos de disposición que puedan dar lugar a una minoración sustancial del valor de adquisición.

4º.- En el caso de transmisión lucrativa ínter vivos, donación, además se exige:

- que el donante debe tener 65 años ó más años o encontrarse en situación de incapacidad permanente.
- que el donante deje de ejercer funciones de dirección y de percibir la remuneración correspondiente. Si podrá continuar siendo miembro del Consejo de Administración.

En definitiva, este régimen tributario pretende eximir prácticamente de tributación la transmisión de la empresa familiar al cónyuge, descendientes y adoptados, siempre que se

garantice su continuidad. No obstante, cuando el causante o donante no los tenga, puede originarse una carga tributaria muy elevada que dificulte la continuidad del negocio.

Por otra parte, hay que considerar que la reducción del 95% de la base imponible está condicionada a la exención de las acciones en el IP, por tanto, en el caso de no reunir el requisito de porcentaje de participación(15%) será aconsejable interponer una entidad no transparente (normalmente patrimonial) para poder disfrutar de la reducción en el ISD.

Por último, en el caso de las donaciones, el donante cuando transmite las acciones o participaciones de entidades familiares se le genera una alteración patrimonial por la diferencia entre el coste de adquisición y el valor real del bien transmitido, sin perjuicio de la reducción que, en su caso, pudiera disfrutar el donatario en el ISD. La nueva Ley del IRPF que entro en vigor el 1-1-1999, considera que no existe ganancia o pérdida patrimonial en las transmisiones lucrativas que el donante realice en favor del cónyuge, descendientes o adoptados de participaciones en sociedades en las que les sea de aplicación la reducción del 95% en el ISD. Exige, además, en relación con los elementos patrimoniales afectos a una actividad económica, que hubieran estado afectos de manera ininterrumpida a la actividad durante, al menos, los cinco años anteriores a la fecha de transmisión.

Son aplicables la totalidad de los incentivos fiscales para empresas de reducida dimensión¹¹ que recogen los artículos 108 al 113 de la LIS, tales como: mantener de forma permanente el beneficio de la libertad de amortización para inversiones que realicen creación de empleo; permitir la libertad de amortización para bienes de escaso valor; admitir que la parte de recuperación del coste fiscalmente deducible en los contratos de arrendamiento financiero sea el triple de los porcentajes de amortización de las tablas; permitir la dotación de una provisión adicional para insolvencias hasta el límite del 1% de los saldos deudores que mantenga la sociedad; acelerar las amortizaciones de los elementos del inmovilizado material en los que se reinvierta el importe obtenido en la transmisión onerosa de otros elementos de esta naturaleza y aplicación de un tipo de gravamen reducido del 30% hasta un cierto límite.

3.- FISCALIDAD DE LA EMPRESA FAMILIAR COMO EMPRESA INDIVIDUAL

¹¹ Para periodos impositivos que se inicien a partir del 1-1-2005 se entiende por empresa de reducida dimensión aquella cuyo importe neto de cifra de negocio en el periodo impositivo inmediato anterior sea inferior a 8 millones de euros.

Desde la perspectiva fiscal, las empresas familiares sin personalidad jurídica, en adelante empresas individuales, se caracterizan porque su titular o titulares son personas físicas que desarrollan una actividad económica¹² en el mercado. Será el titular de dicha actividad el que deberá imputarse los rendimientos derivados de la misma en su IRPF.

La tributación de los rendimientos neto de las empresas familiares individuales en el IRPF puede determinarse según los siguientes regímenes:

- Estimación directa, en sus dos modalidades, normal o simplificada.
- Estimación objetiva.

En el régimen de estimación directa, en ambas modalidades¹³, el rendimiento neto se determinará según las normas del IS, sin perjuicio de las reglas especiales contenidas en el art. 28 de la LIRPF¹⁴. Se permite la deducibilidad, y esto afectará positivamente a muchas empresas familiares, de las retribuciones satisfechas al cónyuge o los hijos menores que convivan con él y que trabajen habitualmente y con continuidad en las actividades económicas, siempre que resulte debidamente acreditado, con el oportuno contrato y la afiliación al régimen general de la Seguridad Social. Asimismo, también se pueden deducir las contraprestaciones estipuladas por la cesión de bienes y derechos que sirvan al objeto de la actividad económica, efectuadas por el cónyuge o los hijos menores del contribuyente que convivan con él. Esta última deducibilidad está limitada al importe del valor de mercado, excluyéndose su aplicación cuando se trate de bienes y derechos comunes a ambos cónyuges.

La aplicación de la normativa del IS permitirá en este caso a la empresa familiar flexibilizar la deducibilidad de los gastos de la actividad económica. No obstante, el rendimiento así obtenido se integrará en la base imponible del titular en su IRPF, que es un impuesto

¹² El artículo 25.1 LIRPF, considera como actividades económicas aquellas generadoras de rendimientos que procedan del trabajo personal y del capital conjuntamente, o de uno sólo de estos factores, supongan por parte del contribuyente la ordenación por cuenta propia de los medios de producción y de recursos humanos o de uno de ambos, con la finalidad de intervenir en la producción o distribución de bienes o servicios.

¹³ Se aplicará la modalidad simplificada cuando la cifra neta de negocio de la empresa individual en el año anterior no supere los 600 euros anuales y no sea de aplicación el régimen de estimación objetiva.

¹⁴ Según el referido artículo, no se permite la deducibilidad de:

- las donaciones en favor de sociedades de desarrollo industrial regional o de las federaciones deportivas españolas, territoriales de ámbito autonómico y clubes deportivos.
- Las aportaciones a mutualidades de previsión social del propio empresario o profesional.

progresivo y que por tanto su tipo de gravamen puede ser hasta del 45%, superior claramente al 35% del IS.

Por otra parte, la empresa individual al estimar su rendimiento según la normativa del IS no podrá incluir las posibles ganancias o pérdidas patrimoniales de los elementos afectos a la actividad, que deberán tributar por el régimen general del IRPF. En este caso el periodo de tiempo en que se espere materializar las inversiones patrimoniales determinará la conveniencia o no de tributar por el IS o por el IRPF, ya que si el plazo de generación de la ganancia patrimonial es superior a un año en el IRPF se tributará a un tipo fijo del 15% (y en su caso, a un tipo efectivo menor en función de la antigüedad computable existente a 31 de diciembre de 1996) y será mejor que el régimen del IS que irá a un tipo del 35%.

La empresa individual, al igual que ocurre en las sociedades, podrán aplicarse si cumplen los requisitos anteriormente enunciados, los incentivos fiscales para entidades de reducida dimensión, pero no podrán acogerse a la exención por reinversión del artículo 127 del LIS, aunque si podrán acogerse al diferimiento de las plusvalías.

En el régimen de estimación objetiva, que es renunciable, se encontrarán aquellas empresas individuales cuya actividad se encuentre recogida en la Orden que desarrolla el régimen, y siempre que la cifra neta de negocio anual no supere los 450.000 euros (actividades agrícolas o ganaderas 300.000 euros/año). En este caso, el rendimiento se determina por la aplicación de unos módulos objetivos aprobados por el Ministerio de Economía y Hacienda, y que no están en función del volumen real de negocio de la empresa sino de parámetros tales como personal asalariado, potencia eléctrica consumida... No son de aplicación las normas del IS, pero igual que en estimación directa no se incluyen las ganancias o pérdidas patrimoniales para la determinación del rendimiento.

En cuanto a los socios de la empresa familiar individual tanto en la fase de mantenimiento de las acciones o participaciones como en la transmisión de la entidad, cuando se cumplan los requisitos exigidos, serán de aplicación las mismas exenciones en el IP y reducciones en el ISD (por herencia o por donación) que anteriormente expusimos para las entidades no patrimoniales.

A partir de la entrada en vigor de la nueva Ley del IRPF la transmisión lucrativa de una empresa individual familiar en favor del cónyuge, descendientes o adoptados, a los que les sea de aplicación la reducción del 95% del ISD, no generará ganancia patrimonial para el donante o transmitente en el IRPF, si bien se exige que los elementos patrimoniales afectos a la actividad económica deben haber estado afectos de manera ininterrumpida a la actividad, al menos, los cinco años anteriores a la fecha de la transmisión.

Los donatarios de empresas individuales a los que sea de aplicación la reducción del 95% en el ISD, se subrogarán en la posición del donante respecto de los valores y fechas de adquisición de dichos bienes, una vez consolidada la reducción, es decir, 10 años.

3.- CONCLUSIONES

Generalizar la estructura óptima de una empresa familiar no es posible, ya que siempre habrá que analizar cada caso concreto, no sólo los aspectos tributarios sino también jurídicos, de gestión, organización interna, posible internacionalización, etc. Lo que si se puede, desde el punto de vista estrictamente fiscal, es señalar el posible ahorro fiscal que se puede generar según el tipo de organización que adopte la entidad.

La constitución de una sociedad frente a una empresa individual que tribute por el régimen de estimación directa (en cualquiera de sus modalidades) permite limitar la tributación a un tipo fijo del 35%, e incluso del 30% (para los primeros 120.202,41 euros de base imponible en empresas de reducida dimensión), mientras que la empresa individual tributará al tipo progresivo del IRPF resultado del sumatorio de todas sus rentas, si bien es verdad, que si el tipo medio del empresario individual es inferior al 35%, saldrá beneficiado tributando por IRPF y no por sociedades. Algo similar ocurre con la tributación de las plusvalías de elementos afectos, dependiendo de su fecha de adquisición y del periodo de permanencia de los mismos en el patrimonio empresarial, podrá ser más beneficiosa su tributación por IRPF o por IS. Es aplicable en ambos casos los incentivos de las empresas de reducida dimensión. Las ventajas de la sociedad frente a una empresa individual que tribute en estimación objetiva dependerán más de las características de la propia actividad y de la cuantía de los módulos aplicables.

Mucho más claras son las ventajas de la sociedad no patrimonial frente a la patrimonial, si bien ambas pueden acogerse a los incentivos fiscales aplicables a entidades de reducida dimensión. Una empresa familiar patrimonial puede tener un coste fiscal muy elevado, tanto para la empresa como para los familiares (socios) en todas las fases de la vida de la misma, ya que se tributa en su creación, mantenimiento, distribución de resultados y transmisión, sin posibilidades de aplicar ninguna exención o reducciones en impuestos progresivos como el IP o el ISD. La empresa familiar no patrimonial durante el mantenimiento y transmisión de la misma puede alcanzar unos ahorros fiscales muy importantes por la aplicación de las exenciones del IP y las reducciones del ISD.

Aún reconociendo que la fiscalidad de la empresa familiar ha avanzado considerablemente en los últimos años en España, todavía hoy, se necesita completar el régimen así como clarificar determinadas cuestiones vía legislativa que permita a los contribuyentes no tener que estar acudiendo continuamente a consultar a la Dirección General de Tributos que realiza las aclaraciones pertinentes.

EF SOCIO	CON PERSONALIDAD JURÍDICA		EMPRESA INDIVIDUAL
	PATRIMONIAL	NO PATRIMONIAL	
PERSONA FÍSICA	<p>Empresa: Tributa por IS aplicando normas IRPF en determinar: BI (general y especial), tipos de gravamen y deducciones en cuota. Si cumple los requisitos: aplicación “incentivos fiscales de PYMES”, salvo el tipo reducido. B.I. negativas se pueden compensar con positivas de los 4 ejercicios siguientes.</p> <p>Socio: Los rendimientos obtenidos no tributan IRPF sino que incrementan el valor de adquisición de sus participaciones. Mantenimiento acciones: tributa IP sin exención. Transmisión mortis causa o intervivos: tributa ISD sin reducción.</p>	<p>Empresa: Tributa por IS. Si cumple los requisitos: aplicación “incentivos fiscales de PYMES”. B.I. negativas se pueden compensar con positivas de los 15 ejercicios siguientes.</p> <p>Socio: Mantenimiento: posible exención del IP si cumple requisitos. Dividendos: se integran en la B.I. del IRPF. Doble imposición. Deducción cuota del IRPF. Transmisión mortis causa o intervivos: posible reducción del 95% de la B.I. del ISD cumpliendo requisitos</p>	<p>Empresa: Tributa por IRPF como rendimiento actividad económica en régimen: -estimación directa (normal o simplificada). Se aplica norma del IS. Aplicación de los “incentivos fiscales de PYMES” si cumple requisitos. -estimación objetiva. Se aplica módulos. No se incorporan ganancias y pérdidas patrimoniales. Transmisión: posible exención de la ganancia patrimonial si cumple requisitos.</p> <p>Socio: Mantenimiento: posible exención en el IP si cumple los requisitos. Dividendos: se integran B.I. del IRPF. Doble imposición. Deducción en cuota. Transmisión mortis causa o inter vivos: posible reducción del 95% de la B.I. del ISD si se cumplen los requisitos.</p>
PERSONA JURÍDICA	<p>Empresa: Tributa por IS aplicando normas IRPF en determinar: BI (general y especial), tipos de gravamen y deducciones en cuota. Si cumple los requisitos: aplicación “incentivos fiscales de PYMES”, salvo el tipo reducido. B.I. negativas se pueden compensar con positivas de los 4 ejercicios siguientes.</p> <p>Socio: No tributan por IP. Dividendos: se integran BI y deducción doble imposición (50%) Transmisión: incremento patrimonio IS. Todos los socios personas jurídicas automáticamente se excluye del régimen de soc. patrimonial la empresa familiar.</p>	<p>Empresa: Tributa por IS Si cumple los requisitos aplicación “incentivos fiscales a las PYMES”. B.I. negativas se pueden compensar con positivas de los 7 ejercicios siguientes.</p> <p>Socio: No tributan por IP. Dividendos: cuenta resultados. Transmisión: incremento patrimonio IS.</p>	

Bibliografía

1. Albiñana García-Quintana, C. (1998): “Aproximación a un concepto de empresa familiar”. *Revista Técnica Tributaria*, nº 43. Octubre-diciembre 1998.
2. Alchian, A. y Demsetz, H. (1986): *Production, Information Cost, and Economic Organization*, en J.B. Barney y W.G. Ouchi (EDS.): *Organizational Economics*, Jossey Bass, San Francisco, pp. 129-155.
3. Aguilar, E. (1998): “*Beneficios fiscales en la empresa familiar: patrimonio y sucesiones*”. Colección de Estudios e Informes núm. 13 del Servicio de Estudios de la Caixa.
4. Cabrera, M.K. (1998). *Factores determinantes del éxito y el fracaso del proceso de sucesión en la empresa familiar*. Tesis Doctoral Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
5. Calder, G.H. (1961). “The peculiar problems of a family business”. *Business Horizons*, 4, pp.93-102.
6. Casado, F. (1996). “Estrategia y resultados de la empresa familiar en España. De la PYME a la gran empresa familiar”. *Economía Industrial*, 310, pp.91-98.
7. Coleman, S. y Carsky, M. (1999). “Sources of capital for small family-owned business: evidence from the national survey of small business finances”. *Family Business Review*, 12, pp. 73-85.
8. Coleman,S. y Carsky, M. (1999). “Sources of capital for small family-owned business: evidence from the nacional survey of small business finances”. *Family Business Review*, 12, pp. 73-85.
9. Danco, L.,; Nager, R.; Ortega, A. y Poza, E (1999): “*La empresa familiar por dentro*”. Editorial Universitaria para la Empresa Familiar. Cleveland, Ohio, USA.

10. Donckels, R. y Fröhlich, E. (1991). "Are family business really different? European experiences from STRATOS". *Family Business Review*, 2, pp. 149-160.
11. Donckels, R. y Lambrecht, J. (1999). "The re-emergence of family-based enterprises in East Central Europe: what can be learned from family business research in the Western World?" *Family Business Review*, 12, pp. 171-188.
12. Donnelley, R.G. (1964). "The family business". *Harvard Business Review*, 42, pp. 93-105.
13. Fama, E.F. and Jensen, M.C. (1983). "Separation of ownership and control". *Journal of Law y Economics*, 26, pp. 301-325.
14. Fernandez, Z. y Nieto, M.J. (2002). "La estrategia de internacionalización de la pequeña y mediana empresa familiar". Documento de Trabajo de la Universidad Carlos III de Madrid, 02-18(11).
15. Friedman, M. y Friedman, S. (1994). *How to run a family business*. Better Way Books.
16. Galende, J. y Suárez, I. (1999). "A resource-based analysis of the factors determining a firm's R&D activities". *Research Policy*, 28, pp. 891-905.
17. Gallo, M.A. y García-Pont, C. (1989). "La empresa familiar en la economía española." *Papeles de Economía Española*, 39, pp. 67-85.
18. Gallo, M.A. (1998): "*La sucesión en la empresa familiar*". Colección de Estudios e Informes núm. 12 del Servicio de Estudios de la Caixa.
19. Gudmundson, D., Hartman, E.A. y Toser, C.B. (1999): Strategic orientation: differences between family and nonfamily firms". *Family Business Review*, 12, pp. 27-39.

20. Harris, D., Martinez, J.I. y Ward, J.L. (1994). "Is strategy different for the family-owned business?" *Family Business Review*, 7, pp. 159-174.
23. Hoy, F. y Verser, T. (1994). "Emerging business, emerging field: entrepreneurship and the family firm". *Entrepreneurship Theory and Practice*, 19, pp. 9-23.
24. James, H.S. (1999). "What can the family contribute to business? Examining contractual relationship". *Family Business Review*, 12, pp.61-71.
25. Kang, D.L. (1996). *The impact of ownership type on organizational performance*. Tesis Doctoral Universidad de Harvard.
26. Kets de Vries, M.F.R. (1993). "The dynamics of family controlled firms". *Organizational Dynamics*, 21, pp. 59-71.
27. Lansberg, I.S. (1983). "Managing human resources in family firms: the problem of institutional overlap". *Organizational Dynamics*, 12, pp. 39-46.
28. La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F. y Shleifer, A. (1999). "Corporate ownership around the world". *Journal of Finance*, 54, pp. 471-517.
29. Ley 29/1987, de 18 de diciembre del Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones (LISD)
30. Ley 19/1991, de 6 de junio del Impuesto sobre el Patrimonio.(LIP)
31. Real Decreto Legislativo 4/2004 de la Ley del Impuesto sobre Sociedades (LIS)
32. Real Decreto Legislativo 3/2004 de la Ley del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (LIRPF).

33. Real Decreto-Legislativo 1/1993, de 24 de septiembre de la Ley del Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados.
34. Real Decreto 1777/2004, por el que se aprueba el Reglamento del Impuesto sobre Sociedades.(RIS)
35. Real Decreto 1775/2004, por el que se aprueba el Reglamento del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.(RIRPF)
36. Ward, J.L. (1988). "The special role of strategic planning for family business". *Family Business Review*, 1, pp.105-117.
37. Ward, J.L. (1998). "Growing the family business: special challenges and best practices". *Family Business Review*, 10, pp. 323-337.
38. Wright, P., Ferris, S.P., Sarin, A. y Awasthi, V. (1996). "Impact of corporate insider, blockholder, and institutional equity ownership on firm risk taking". *Academy Management Journal*, 39, pp. 441-463.

ANÁLISIS DEL IMPUESTO SOBRE BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA ANDALUZA: POSIBLES DECISIONES HACENDÍSTICAS

Miguel Romero Velasco

Departamento de Economía General, Ciencias Jurídicas y Sociología
Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, ETEA (Centro adscrito a la Universidad de
Córdoba

e- mail: mromero@etea.com

Pedro Pablo Pérez Hernández

Departamento de Economía General, Ciencias Jurídicas y Sociología
Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, ETEA (Centro adscrito a la Universidad de
Córdoba

e- mail: ppperez@etea.com

Mariano Carbonero Ruz

Departamento de Gestión Empresarial y Métodos Cuantitativos
Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, ETEA (Centro adscrito a la Universidad de
Córdoba

e- mail: mcarbonero@etea.com

José Manuel Martín Lozano

Departamento de Gestión Empresarial y Métodos Cuantitativos
Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, ETEA (Centro adscrito a la Universidad de
Córdoba

e- mail: jmmartin@etea.com

Resumen:

La *Ley 39/88 de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales*, nace con la finalidad de poner remedio a la situación financiera que estas Haciendas, culminando el proceso iniciado con la Constitución de 1978 que establece un nuevo sistema de descentralización de los Entes Territoriales.

Efectivamente la Ley se marca como objetivos racionalizar el sistema tributario local, modernizar la estructura de los tributos locales, incrementar el aprovechamiento de la materia imponible y establecer un mecanismo que facilite la gestión del sistema instaurado. Esta Ley ha sido modificada por Ley 51/2002 de 27 de diciembre, de reforma de la ley 39/88, de 28 de

diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales. Una de las reformas fundamentales es la nueva y completa regulación del Impuesto sobre Bienes Inmuebles, que se extiende a los aspectos tributarios, permitiendo dotar a la normativa reguladora de la institución catastral de la necesaria sustantividad. En todo caso no entra en vigor en su totalidad hasta enero de 2004.

Alguno de los problemas que presenta actualmente la Hacienda Local en su relación con las propiedades rústicas, consiste en el fracaso recaudatorio de la actual imposición sobre la propiedad rústica (IBI), los obsoletos valores catastrales de la misma y la existencia de diferentes formas y conceptos de valoración. Es necesario, por tanto, realizar un análisis de la evolución de la imposición sobre la tierra en la Comunidad Autónoma, y constatar la baja influencia hacendística de este impuesto y una serie de propuestas de reforma para esta tributación.

PALABRAS CLAVE: impuestos, hacienda local, comunidad autónoma Andaluza.

Área temática: Nº 5. Administración Pública. Economía del Sector Público

1. El nuevo modelo de financiación local desde la Ley 39/88.: una nueva política fiscal sobre los inmuebles rústicos.

La Ley 39/88 de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales, nació con la finalidad de poner remedio a la situación financiera que las Haciendas Locales venían sufriendo hace más de un siglo, además de tratar de ordenar de manera definitiva el sistema tributario local, culminando el proceso iniciado con la Constitución de 1978 que establece un nuevo sistema de descentralización de los Entes Territoriales.¹

Efectivamente la Ley se marcó como objetivos racionalizar el sistema tributario local, modernizar la estructura de los tributos locales, incrementar el aprovechamiento de la materia imponible y establecer un mecanismo que facilite la gestión del sistema instaurado. Esta Ley ha sido modificada por Ley 51/2002 de 27 de diciembre, de reforma de la ley 39/88, de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales. Una de las reformas fundamentales es la nueva y completa regulación del Impuesto sobre Bienes Inmuebles, que se extiende a los aspectos tributarios, permitiendo dotar a la normativa reguladora de la institución catastral de la necesaria sustantividad. El día 9 de marzo el BOE publicó el **Real Decreto Legislativo 2/2004 de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales**, cuya disposición derogatoria única, deroga expresamente las leyes de 1988 y de 2002.

1.1. Para su cumplimiento la Ley diseña un sistema basado en los principios constitucionales de autonomía y suficiencia. El *principio de autonomía* referido (como establece la propia Ley) a la actividad financiera local, se traduce en la capacidad de estas Entidades para gobernar sus respectivas haciendas, y esta capacidad implica algo más que la supresión de la tutela financiera del Estado sobre el sector local, porque se trata de que las propias Corporaciones Locales se involucren en el proceso de obtención y empleo de los recursos financieros, permitiendo que determinen el volumen de los mismos y tengan libertad para organizar su gasto.²

Es sin embargo la potestad de decidir la distribución de la carga tributaria la que refleja el grado máximo de autonomía en el ingreso, y esta potestad viene establecida en la Ley de Haciendas Locales en dos aspectos, en cuanto a lo referido a los impuestos sobre la propiedad:

A. El primero de ellos en la aplicación del principio de capacidad de pago aplicable a los impuestos sobre bienes inmuebles (también al impuesto sobre actividades económicas, sobre vehículos de tracción mecánica, sobre construcciones, instalaciones y obras, y sobre incremento de valor de los terrenos de naturaleza urbana; no

¹ Esta necesidad de reforma del sistema fiscal local español ha sido sucesivamente aplazado, la principal causa de los aplazamientos ha sido la necesidad de consolidar el proceso de desarrollo económico (MEDEL CAMARA, 1991, pp 231) y las sucesivas reformas a las que se ha sometido el sistema tributario de la Hacienda Estatal.

² El avance que supone esto con respecto a la situación anterior no es muy notorio, ya que en el campo tributario esta autonomía puede ejercerse con la aplicación de impuestos de carácter potestativo, pudiendo establecerse en estos y en los de establecimiento obligatorio, libertad en la fijación de los tipos de gravamen. (MEDEL, 1991, pp 233).

queremos con ello decir que la Ley 39/88 sólo se haya inclinado por este principio, evidentemente en las tasas, contribuciones especiales y precios públicos realiza una elección por el principio del beneficio).

B. El segundo se refiere a la posibilidad que los municipios tienen de potenciar un impuesto u otro mediante la elevación o reducción de sus tipos de gravamen y para utilizar o no los impuestos optativos que fija la Ley. El hecho de que se haga una elección u otra puede suponer, como advierte el profesor SOLE VILANOVA, *que se haga recaer sobre un grupo u otro de contribuyentes la carga tributaria o repartirla de forma más progresiva o regresiva sobre el grupo de contribuyentes*. Porque claramente si se tiene capacidad para decidir el hecho y la base imponible y diseñar la estructura de los tipos de gravamen, se tendrá mayor autonomía para distribuir la carga tributaria de los impuestos.

1.2. En cuanto al principio de suficiencia establecido constitucionalmente, en la Ley 39/88 "encuentra los mecanismos necesarios para poder convertirse en realidad material", dice la Exposición de Motivos, y para ello se arbitran a favor de las Corporaciones Locales dos vías independientes de financiación como son los tributos propios y la participación en los tributos del Estado.

La Constitución de 1978 establece en su art. 142 cuales son los *medios para conseguir la suficiencia financiera de las Haciendas Locales*, citando que se "nutrirán fundamentalmente de tributos propios y de participación en los del Estado y de las Comunidades Autónomas".

Nos vamos a referir en este trabajo exclusivamente a los **IMPUESTOS**, respecto a ellos se ha simplificado la imposición local, puesto que se reducen a seis (tres impuestos obligatorios y tres potestativos) los impuestos municipales, y se reordenan las tasas y las contribuciones especiales, además de introducir la figura de los precios públicos como instrumento no tributario con la finalidad de conseguir mayor flexibilidad.

La actual estructura de la financiación local sería la siguiente:

a.- Impuestos obligatorios.-³

a.1.- Impuesto de bienes inmuebles: de carácter patrimonial y que sustituye a las antiguas contribuciones territoriales; en él se contempla tanto los inmuebles de naturaleza urbana como rústica. En su gestión está asentado el Catastro.

a.2.- Impuesto sobre actividades económicas.

a.3.- Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica: que pasa a sustituir al anterior impuesto indirecto sobre la circulación de vehículos.

³ Los impuestos municipales han sido calificados generalmente como poco elásticos respecto al crecimiento económico, y la mayoría de las veces, sobre todo en lo que respecta al Impuesto sobre Bienes Inmuebles, la recaudación de los mismos va a depender de una correcta gestión catastral; pero no es un obstáculo insalvable, la recaudación podría ser aumentada haciendo eficaces las posibilidades de los tipos que la Ley concede, pero la mayoría de las veces son decisiones políticas las que coartan esta medida.

b.- Impuestos facultativos.-

b.1.- Impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras.

b.2.- Impuesto sobre el incremento del valor de los terrenos de naturaleza urbana.

b.3.- Impuesto municipal sobre gastos suntuarios.

1.3. Breve valoración de la Ley.-

La Ley 39/88 y el Texto Refundido vigente han venido a dar una nueva ordenación de la financiación local que estaba necesitada de una reforma profunda; sin embargo, todavía la reforma no ha terminado, creemos que son muchos los aspectos que deben ser mejorados, pero en general es necesario aplaudir la publicación de la Ley: se ha acabado con la interinidad permanente en que se encontraba la Hacienda Local y además se ha simplificado su estructura tributaria, dotando a la misma de una serie de impuestos obligatorios y potestativos y suprimiendo otros arcaicos e ineficaces; incluso se ha concedido discrecionalidad a las autoridades locales para que puedan fijar el tipo de gravamen dentro de unos máximos y mínimos que garanticen el principio de legalidad.

Pero en su aspecto negativo podríamos criticarla en el sentido de que no se consigue la efectividad del principio de suficiencia, los impuestos introducidos no consiguen sacar a la Hacienda Local de su situación endémica, por lo que hay que acudir a la fórmula de la participación en tributos en mayor medida de lo que sería deseable.⁴

2. El Impuesto sobre Bienes Inmuebles de naturaleza rústica.-

2.1. La importancia del Impuesto sobre Bienes Inmuebles.

La implantación del IBI por la Ley 39/88 supuso probablemente el intento de regulación definitiva de este impuesto, que ha pasado por tantas fases a lo largo de su historia, y que se volvió a retocar con el texto refundido de la Ley de 2004.

La dependencia que tenía el impuesto antiguo de los valores catastrales, fundamentados en valoraciones anticuadas, reflejaban poco su auténtica capacidad contributiva, así como no tenían una importancia recaudatoria muy importante. Sin embargo la nueva normativa mantiene la referencia a los valores catastrales para el cálculo de la base imponible. Sin embargo, desde que se ha transformado este impuesto en un tributo local, se ha producido un

⁴ Algún autor (DÍAZ ALVAREZ, 1985, pp 210) se ha mostrado partidario de establecer un único sistema tributario para el conjunto de todas las Administraciones Públicas, completado con fórmulas de participación y de reparto justas y adecuadas a las necesidades de cada Municipio, con lo cual se cumpliría el principio de suficiencia, y dejando en poder de las propias administraciones la distribución de estos ingresos, se llegaría a cumplir el de autonomía.

En este sentido la profesora DÍAZ ALVAREZ aboga por un estudio profundo de todas las figuras tributarias en los diferentes niveles de gobierno, buscando un punto de conexión que haga posible la supresión de algunas de ellas.

aumento considerable de las bases imponibles y consiguientemente de su capacidad de recaudación.

Al mismo tiempo los valores catastrales han ido aumentando progresivamente fruto de las revisiones y actualizaciones catastrales llevadas a cabo por el Centro de Gestión Catastral, el último en el año 2003, o por el aumento automático realizado en las Leyes de Presupuestos para actualizar los valores catastrales; y como consecuencia de este aumento de valores, otros impuestos que están basados también en valoraciones o en el valor catastral, ven afectados su recaudaciones.⁵

A. El Hecho Imponible.-

El artículo 61 del RDL 2/2004 es también el que configura el hecho imponible de este impuesto, y lo hace de la siguiente manera *"... está constituido por la titularidad de determinados derechos sobre los bienes inmuebles de naturaleza rústica ... sitios en el respectivo término municipal, o por la titularidad de un derecho real de usufructo o de superficie, o de la de una concesión administrativa sobre dichos bienes o sobre los servicios públicos a los que están afectados, y grava el valor de los bienes"*.⁶

De lo establecido en el artículo 61, podemos deducir que el presupuesto legal de carácter fáctico, que va a explicar el nacimiento de la obligación tributaria en los bienes inmuebles rústicos (definición de hecho imponible de SAINZ DE BUJANDA, 1966) consiste en una persona que se encuentre en una de estas situaciones:

- a. que sean propietarios de un bien inmueble rústico.
- b. que sean titulares de un derecho real de usufructo o de superficie sobre un inmueble rústico.
- c. que sean titulares de una concesión administrativa de un bien rústico.
- d. que sean titulares de un servicio público a los que un bien inmueble rústico esté afectado.

Comenzando con el análisis del hecho imponible, debemos señalar que son dos los elementos que intervienen en la configuración de un hecho imponible, por un lado el elemento objetivo, es decir "el elemento que ha sido tenido en cuenta por el legislador para el establecimiento del tributo"; y por otro lado un elemento subjetivo, es decir una conexión entre el elemento objetivo y quien tiene que pagar el tributo. (CORTES DOMÍNGUEZ, 1985, pp 281).

⁵ Según lo que ha facilitado el CGCCT, el valor catastral de los bienes inmuebles en nuestro país era en 1990 de 42'3 billones de pesetas, mientras que en 1984 la cifra era solamente de 15'7 billones, lo cual refleja la importancia de las revisiones y actualizaciones catastrales. La nueva Ley de Catastro da una nueva regulación a todo el sistema catastral con clara influencia en el impuesto actual.

⁶ El artículo 233 del Texto Refundido de 1986, establecía que "el hecho imponible de este impuesto se origina: a) Por la percepción, devengo o susceptibilidad de obtención de los rendimientos de los bienes, derechos y actividades calificados tributariamente de naturaleza rústica... b) Por la utilización, goce o posesión de los bienes que produzcan o puedan producir los expresados rendimientos".

Concretamente gravará este tributo: a) Las rentas reales o potenciales que correspondan a la propiedad o posesión de los bienes y derechos calificados tributariamente de naturaleza rústica y pecuaria, o el mero ejercicio de actividades agrícolas, forestales, ganaderas o mixtas. b) las rentas reales o potenciales del ganado dependiente de las fincas. c) el ejercicio de la actividad ganadera independiente.

Debemos precisar, que lo que se grava en el IBI de naturaleza rústica es el **valor de los referidos bienes y no su potencialidad de producción de rentas** (en su momento realizaremos un comentario a esta cuestión, porque pensamos que en la mayoría de las ocasiones y cuando se habla de bienes rústicos en la consideración de explotaciones agrícolas, pecuarias o forestales, van inseparablemente unidos valor del bien y potencialidad de producción).

A.1. Elemento objetivo del hecho imponible.-

El elemento objetivo de este impuesto está constituido por los **bienes inmuebles rústicos**, circunstancia básica para determinar la capacidad económica de una persona.

En lo que sí estamos totalmente de acuerdo y hay unanimidad en la doctrina es en la importancia decisiva que tienen los *bienes inmuebles de naturaleza rústica*, y habrá por consiguiente que determinar cuales son esos bienes que teniendo la propiedad de ellos, determinarán el impuesto.⁷

A los efectos de este impuesto, los artículos 6 a 8 del texto refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario mantiene vigente el anterior régimen de clasificación de los bienes inmuebles de carácter rustico que recogía el artículo 63 de la Ley 39/88, Reguladora de las Haciendas Locales, *"tendrán la consideración de bienes inmuebles rústicos: 1. Los terrenos que no tengan la consideración de urbanos. 2. Las construcciones de naturaleza rústica, entendiéndose por tales los edificios e instalaciones de carácter agrario que, situados en los terrenos de naturaleza rústica, sean indispensables para el desarrollo de las explotaciones agrícolas, ganaderas o forestales"*.

A.2. Exenciones.-

La circunstancia de que un determinado bien se encuentre exento de un tributo, supone que se trata de bienes sujetos al impuesto, pero que por determinadas circunstancias reciben un tratamiento especial, que puede ser no tener que pagar el impuesto (exenciones totales) o pagar sólo una parte del mismo (parciales). Por consiguiente estos bienes que se encuentran exentos deben tener un tratamiento general como el de los demás bienes sujetos al mismo, pero que al llegar a la determinación de la cuota reciben un trato especial; por consiguiente estos bienes exentos tienen que ser sometidos a todo el proceso de determinación de la base imponible, es decir la fijación del valor catastral.

El artículo 62 del RDL 2/2004 establece que estarán exentos los siguientes inmuebles: los que sean propiedad del Estado, de las Comunidades Autónomas o de las Entidades Locales, los bienes comunales y los montes vecinales en mano común, los de la Iglesia Católica, los de la Cruz Roja, la superficie de los montes poblados con especies de crecimiento lento, los terrenos ocupados por las líneas de ferrocarriles y otros que previa solicitud podrán ser declarados exentos. Se ha suprimido el límite subjetivo de 200.000 pesetas establecido en la anterior ley de 1988, y ha sustituido por el criterio de la eficiencia y de la economía en la gestión del tributo, ya que los diferentes Ayuntamientos podrán establecer exenciones de inmuebles rústicos en función de estas finalidades y cuando su cuantía no supere lo establecido en la correspondientes ordenanza Fiscal.⁸

⁷ Algunos autores, en su momento, opinaron que los bienes inmuebles sin más consideraciones, no son nada más una circunstancia con relevancia fáctica (SAINZ DE BUJANDA, 1966, PP 287).

⁸ La regulación anterior venía contemplada en el artículo 64 de la Ley 39/88 contempla once supuestos de exenciones, tratando de forma conjunta las de carácter objetivo y subjetivo

Del artículo citado podemos por tanto extraer una *clasificación según las exenciones sean de carácter subjetivo* (Estado,

Además pensamos que el establecimiento con carácter general de los mínimos exentos puede no resultar una buena técnica en los momentos actuales; la Política Agraria Común ha ocasionado que se vuelva otra vez a los conceptos, a efectos de consideraciones económicas para el establecimiento de planes de diversos tipos, de *explotación prioritaria y de agricultor a título principal*, y que dentro de esas denominaciones se encuentran muchos inmuebles formando parte de ellos como una explotación unitaria, aunque perteneciente a distintos sujetos pasivos; y en estos casos también se pueden producir una auténtica injusticia si a unos bienes o a otros en el valor que se otorgue no se tiene en cuenta esta circunstancia.

Podría ser previsible que con una nueva política de la consideración de los mínimos exentos (elevando el mínimo en consideración al mayor valor otorgado a los inmuebles), el número de exentos se redujera y ello evidentemente tendría un efecto positivo desde el punto de vista recaudatorio; además reduciéndose la diferencia entre contribuyentes y exentos también se conseguiría una más justa distribución de la carga tributaria soportada por los contribuyentes, bien entendido que no nos estamos refiriendo a que tributen más los que tienen menos líquido imponible, sino que todos o bastantes de los hoy exentos pasen a contribuir (de los aproximadamente siete millones de titulares catastrales, seis millones están exentos de tributación por este concepto).

En todo caso y como conclusión de lo referente a las exenciones en el impuesto de bienes inmuebles de naturaleza rústica, hay que resaltar el avance que se ha producido respecto a la legislación anterior, donde se establecían exenciones muy pormenorizadas y difíciles por ello mismo de aplicar. Sería tal vez deseable, reducir aun más el número de exenciones, y las posibles bonificaciones que se quieran conceder hacerlo por otras vías (subvenciones por ejemplo), para conseguir objetivos de política económica.

B. La Base Imponible.-

El artículo 65 del Texto Refundido de 2004 acomete el estudio de la base imponible del Impuesto de Bienes Inmuebles de naturaleza rústica, estableciendo lo siguiente: "*La base imponible de este impuesto estará constituida por el valor de los bienes inmuebles, que se determinará, notificará y será susceptible de impugnación conforme a lo dispuesto en las normas reguladoras del Catastro Inmobiliario*". La legislación anterior contenida en la Ley de 1988 establecía respecto a la determinación del valor lo siguiente: "*Para la determinación de la base imponible se*

Comunidades Aduanemos, Entidades Locales, Iglesia Católica, Asociaciones confesionales no católicas, Cruz Roja, Gobiernos Extranjeros), *de carácter objetivo* (según el fin a que se destina el bien) *y de carácter mixto* (determinados bienes de los sujetos incluidos en la primera clasificación según el carácter objetivo), *además* de establecerse una clasificación atendiendo a la capacidad económica del sujeto pasivo que podemos denominar *de mínimo exento*.

Se ha suprimido la anterior exención en función de la totalidad de los bienes que posea el sujeto pasivo: *Artículo 64.k : "Los bienes de naturaleza rústica cuya base imponible para cada sujeto pasivo correspondiente a la totalidad de sus bienes rústicos sitos en el municipio sea inferior a 200.000 pesetas. Estos límites podrán ser modificados en la Ley de Presupuestos Generales para cada año."*⁸

Este mínimo exento en los bienes de naturaleza rústica no se realizaba de forma objetiva, es decir no se tenía en cuenta el valor individual de cada bien, sino que se encuentra formulado en términos subjetivos, porque se consideraban exentos cuando para cada sujeto pasivo la base imponible correspondiente a la totalidad de sus bienes rústicos sitos en el Municipio era inferior a 200.000 pesetas, es decir se ha territorializado la exención.

tomará como valor de los bienes inmuebles el valor catastral de los mismos, que se fijará tomando como referencia el valor de mercado de aquellos, sin que, en ningún caso pueda exceder de este."

La base imponible de cada parcela era fijada como resultado de aplicar a la misma parcela los productos o rendimientos líquidos que se calculen para una hectárea de cada uno de los cultivos o aprovechamientos en cada una de las intensidades productivas que se reconozcan en un termino municipal, comarca o zona. Hoy los procedimientos de valoración catastral están regulados en los artículos 28 a 31 del texto refundido de la Ley de Catastro Inmobiliario, donde los anteriores criterios de valoración basados en un proceso de fijación, revisión y modificación, son sustituidos por un procedimiento de valoración colectiva, bien de carácter general con aprobación de ponencias de valores totales, de carácter parcial o de carácter simplificado.

C. El tipo de gravamen.

Según el artículo 71 del actual texto refundido que regula el IBI de naturaleza rústica, está fijado con carácter general en un mínimo del 0,3 por 100 y el máximo en el 0,90 por 100. Porcentajes que pueden ser incrementados en los siguientes puntos en función de circunstancias concretas: un 0,06 si son municipios que sean capital de provincia o Comunidad Autónoma; 0,05 si se trata de municipios en los que se preste el servicio de transporte público colectivo de superficie; 0,06 si son municipios que presten más servicios de los obligados según lo que dispone el artículo 26 de la Ley 7/1985 de 2 de abril; y un 0,15 si se trata de municipios en los que los terrenos de naturaleza rústica representan más del 80 por 100 de la superficie total del termino (que son prácticamente la totalidad de los municipios excluyendo a algunas capitales de provincias).

3. Estudio económico del IBI rústico.

3.1. Análisis general del IBI de naturaleza rústica: periodo inmediatamente posterior a la Ley de 1988 (1990-1994).

CUADRO 1. CUADRO GENERAL IBI RÚSTICO

	1990	1991	1992	1993	1994
Nº MUNICIPIOS	7.559	7.566	7.568	7.569	7.752
Nº MUNICIPIOS RENOVADOS	2.068	2.728	3.507	4.421	4.940
Nº MUNICIPIOS NO RENOVADOS	5.491	4.838	4.061	3.148	2.632
CONTRIBUYENTES	1.284.670	1.786.041	1.885.499	1.970.777	2.033.820
Nº EXENTOS	6.303.142	5.977.702	6.021.995	6.027.502	5.995.260
TOTAL TITULARES	7.587.812	7.763.743	7.907.494	7.998.279	8.029.080
BASE IMPONIBLE	1.256.001.808	2.014.082.673	2.497.064.019	2.729.322.991	2.885.326.607
CUOTA	8.321.303	11.821.109	13.501.042	15.193.656	16.284.180
SUPERFICIE IMPONIBLE	31.519.525	33.212.203	46.656.856	46.408.957	46.802.911

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CGCCT. Ministerio de Economía y Hacienda. Series estadísticas impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica.

CUADRO 2. EVOLUCIÓN DE LA CUOTA

	1990	1991	1992	1993	1994
CUOTA TOTAL	8.321.304	11.821.109	13.501.042	15.193.656	16.284.180
CUOTA MUNICIPIOS RENOVADOS	3.144.811	5.485.780	7.960.490	10.955.578	12.634.201
CUOTA MUNICIPIOS NO RENOVADOS	5.176.496	6.335.330	5.540.552	4.238.077	3.649.978

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CGCCT. Ministerio de Economía y Hacienda. Series estadísticas impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica.

Los dos Cuadros anteriores nos muestran la evolución general de la recaudación (cuota) por el IBI de naturaleza rústica en los años que lleva aplicándose la Ley 39/88 Reguladora de las Haciendas Locales; la cantidad total recaudada ha ascendido en 1994 (último año del que se disponen datos del CGCCT) a 16.284 millones de pesetas, habiéndose duplicado prácticamente respecto a la cuota obtenida en el primer año de aplicación de la Ley, donde ascendió a la cantidad de 8.321 millones. La recaudación por imposición territorial de naturaleza rústica no ha descendido en ninguno de los años de aplicación de la Ley 39/88, sin embargo no ha llegado a tener un peso de importancia en la recaudación total por este concepto, y no es que se deba aplicar una mayor presión sobre los propietarios en el sentido de aumentar el tipo, sino aumentando la valoración de los inmuebles que sigue estancada sin realizarse una autentica valoración y sujeta solamente a los aumentos por Ley de Presupuestos. Podemos ver como aumenta progresivamente la cuota en los municipios renovados catastralmente y se reduce correlativamente en los no renovados, consecuencia en ambos casos del aumento de municipios renovados y de aplicación de nuevos valores. Pero el **tipo de gravamen** medio se ha reducido, ha pasado de 0.66 % en 1990 a 0.62 % en 1994, puesto que la relación entre la base imponible y la cuota también ha sido menor

En cuanto a la **titularidad**, se puede hacer la distinción en función del número de titulares catastrales, contribuyentes y exentos, teniendo en cuenta que el aumento en unos casos y la reducción en otros ha sido producto del proceso de renovación catastral:

El **número de titulares** ha aumentado desde 1990 a 1994 en 441.268 titulares, consecuencia directa del proceso de renovación de municipios que se está realizando por el CGCCT, y que ha pasado de 2.068 municipios renovados en 1990, a un total de 4.940 municipios en 1994, lo que representa el 65.24 por 100 de la totalidad de municipios españoles.

El aumento del **número de contribuyentes**, también ha sido significativo, pasando de 1.284.670 en 1990, a 2.033.820 contribuyentes en 1994 (25.3 por 100 del total de titulares), aumentando por tanto en 749.150 (3.2 % respecto a 1993).

El **número de exentos** se ha reducido pasando de 6.303.142 en 1990 a 5.995.260 en 1994, representado en este último año el 74,7 por 100 del total de titulares catastrales.

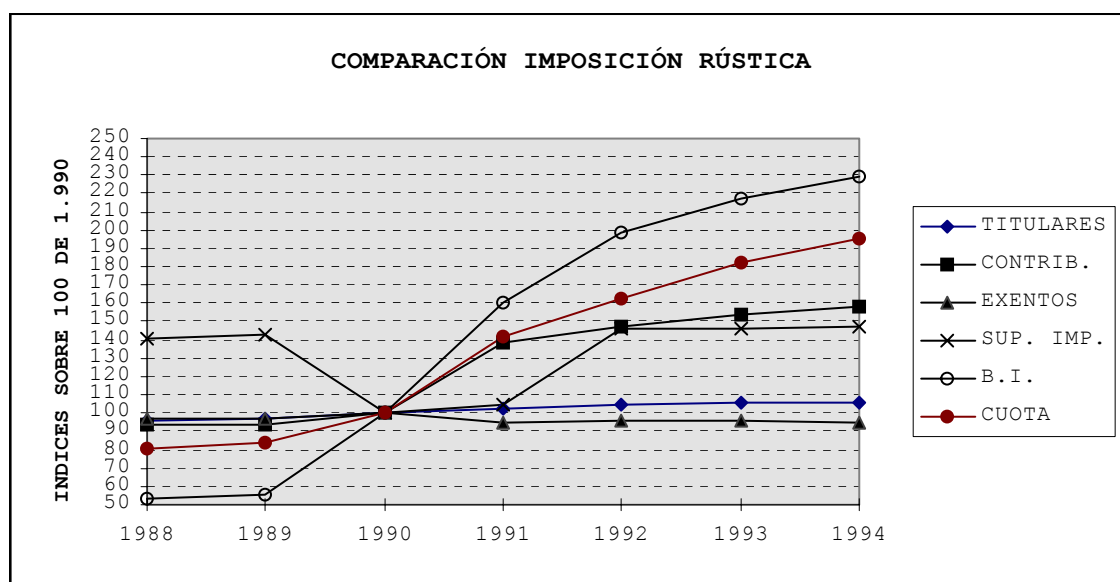
Por lo que respecta a la **base imponible**, ha aumentado a 2,9 billones de pesetas, que representa un aumento de 1,7 billones en cuanto a la base imponible de 1990. La base imponible de los contribuyentes aumentó a

2,6 billones (suponiendo por consiguiente el 90,3 por 100 del valor catastral).

También aumenta la **superficie imponible** total, que ha pasado de 31 millones de hectáreas en 1990, a 46 millones en 1994, de las cuales son contribuyentes 34 millones de hectáreas y exentas 12 millones.

Del mismo hay que destacar lo siguiente: el número de total de titulares catastrales se mantiene en un crecimiento constante, y no se han producido alteraciones considerables por la entrada en vigor del nuevo impuesto. Algo parecido ocurre en cuanto al número de exentos, y se produce una reducción de los mismos a medida que aumenta el número de contribuyentes. Es precisamente en este número de titulares que deben contribuir por el impuesto donde se produce la mayor alteración, y se observa un cambio algo más brusco en el año 1990-1991, consecuencia de las renovaciones catastrales iniciadas por el Centro de Gestión Catastral al entrar en vigor el nuevo IBI.

GRÁFICO II 1



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CGCCT. Ministerio de Economía y Hacienda. Series estadísticas impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica.

Son destacables igualmente los incrementos producidos en base imponible y en recaudación: de forma paralela al aumento de la base imponible, como consecuencia de las citadas revisiones de catastro y como producto de las alteraciones lineales de la base por Ley de Presupuestos, se produce un incremento de la recaudación del impuesto. La entrada en vigor de la Ley 39/88 supuso un cambio radical en la base y cuota del IBI, produciéndose mayores recaudaciones pero sin llegar a tener importancia significativa respecto del total nacional.

CUADRO 3. ANDALUCÍA

	1990	1991	1992	1993	1994
MUNICIPIOS	766/341	767/379	768/509	769/568	769/576
Nº CONTRIB.	200.076	271.817	288.460	299.707	308.532
Nº EXENTOS	698.353	622.828	612.384	592.932	584.786
TOTAL TITULARES	898.429	894.645	900.844	892.639	893.318

BASE IMPONIBLE TOTAL (Miles pesetas)	303.990.261	497.498.568	580.896.735	640.336.956	680.446.518
CUOTA (Miles pesetas)	2.285.808	3.436.354	3.961.633	4.544.755	4.889.051
SUPERFICIE IMPONIBLE (Ha)	6.041.063	6.356.710	8.485.894	8.461.672	8.476.089

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CGCCT. Ministerio de Economía y Hacienda. Series estadísticas impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica.

Respecto a la situación en Andalucía (ver Cuadro 3) el número de contribuyentes ha experimentado en los cinco años analizados un aumento superior al 54 %, mientras que el número de exentos se ha visto reducido en un 16 %, si bien, el aumento de contribuyentes en valor absoluto ha sido a costa de la reducción del número de exentos (108.456 de aumento y 113.567 de reducción respectivamente). El número de titulares se ha mantenido constante en el período con una ligera reducción del 0,57%, algo más de cinco mil titulares. Por otro lado, la Base Imponible se ha visto notablemente aumentada en un 123%, por encima de un 30% anual en los años considerados. En términos similares se ha comportado la cuota a pagar por los contribuyentes con un aumento de 1990 a 1994 de un 113% lo que supone un aumento en valor absoluto superior a los 2.600 millones de pesetas. Finalmente el aumento experimentado por la superficie imponible ha sido superior a 1,4 millones de hectáreas, esto es un incremento del 40% respecto al año 1990. Si analizamos la repercusión del aumento de la cuota por hectárea podemos observar que los contribuyentes han visto aumentada su cuota por término medio en más de un 34%/Ha, lo que supone un aumento anual superior al 8%, cifra que se sitúa por encima del incremento del índice de precios al consumo.

3.2. Análisis general del IBI de naturaleza rústica: periodo inmediatamente posterior a la reforma de la Ley de 1988 (año 2003).

En el cuadro 4 podemos observar la serie de municipios que han sido renovados desde 1990 a 2003. El proceso de renovación de municipios fue muy acelerado en los primeros años del periodo hasta el descenso progresivo e intenso que se produce a partir de 1994 y sobre todo de 1996. En 1998 de nuevo el número de municipios renovados vuelve a aumentar produciéndose renovaciones superiores a los 900 municipios por año (2000 y 2001). Ello lógicamente se traduce en aumentos del número de recibos y de la cuota líquida anual produciéndose en el año 2001 la mayor cuota líquida del período. La cuota acumulada desde 1990 a 2003 ha experimentado un incremento superior a 1.650 % con un aumento anual acumulado de 121% en los 14 años del cuadro.

CUADRO 4. RESUMEN DE TODOS LOS MUNICIPIOS SEGÚN AÑO DE RENOVACIÓN

Año de renovación	Número de municipios totalmente renovados	Número de Recibos	Base imponible no exenta (miles de euros)	Cuota Integra (euros)	Cuota Líquida (euros)	Cuota Líquida acumulada (euros)
1990	183	139.129	956368	6719.887	6.719.887	6.719.887
1991	215	86.657	599.235	4.043.565	4.043.565	10.763.452
1992	331	246.368	1.164.185	7.510.599	7.510.599	18.274.051
1993	540	367.202	1.427.376	9.721.445	9.721.445	27.995.496
1994	381	389.169	961.078	6.122.331	6.122.331	34.117.827
1995	307	191.680	998.439	7.183.656	7.183.656	41.301.483
1996	76	72.480	356.744	2.525.346	2.525.346	43.826.829
1997	68	61.497	294.944	2.011.296	2.011.296	45.838.125
1998	123	60.400	374.437	2.271.552	2.271.552	48.109.677
1999	460	401.041	1.216.968	7.685.271	7.685.271	55.794.948

2000	912	647.536	2.232.623	15.137.076	15.137.076	70.932.024
2001	909	582.744	3.267.058	22.572.944	22.572.944	93.504.968
2002	625	337.853	1.530.227	9.503.247	9.503.247	103.008.215
2003	533	484.121	2.264.894	17.578.737	17.578.737	120.586.952
Renovados	5.663	4.067.877	17.644.576	120.586.952	120.586.952	---
No Renovados	1.923	1.372.770	5.166.693	32.930.737	32.930.737	---
Total	7.586	5.440.647	22.811.269	153.517.689	153.517.689	---

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CGCCT. Ministerio de Economía y Hacienda. Series estadísticas impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica.

En el Cuadro 5 se presentan los datos de los municipios renovados y no renovados según el tipo de gravamen. Obviamente el número de municipios renovados es mucho más numeroso que el de no renovados para cualquier tipo de gravamen, lo que implica que la recaudación será mayor también para cualquier tipo de gravamen. Si consideramos la cuantía de la cuota líquida y la dividimos por el número de recibos observamos que el total de municipios renovados frente a los no renovados pagan por recibo un 23,57% más lo que en supone pagar 29,64 euros frente a los 23,99 que pagan los no renovados.

CUADRO 5. IMPUESTO SOBRE BIENES INMUEBLES. BIENES DE NATURALEZA RUSTICA. RESUMEN SEGUN EL TIPO DE GRAVAMEN AÑO 2003

Tipo de Gravamen	MUNICIPIOS RENOVADOS				MUNICIPIOS NO RENOVADOS			
	Número	Nº Recibos	B.I no exenta (Miles euros)	Cuota líquida (euros)	Número	Nº Recibos	B.I no exenta (Miles euros)	Cuota líquida (euros)
Menor que 0,15	1	2.155	21.991	22.211	8	0	0	0
De 0,15 a 0,3	1	463	194	486	0	0	0	0
Igual a 0,3	1.004	522.071	1.233.107	3.698.705	402	288.292	432.323	1.296.797
De 0,3 a 0,6	1.296	869.604	3.387.717	15.987.125	422	290.207	1.030.320	4.831.944
Igual a 0,6	927	588.450	2.027.341	12.163.351	284	193.359	798.682	4.791.238
De 0,6 a 0,8	1.614	1.264.283	5.004.337	34.507.707	540	373.899	1.736.301	11.852.949
De 0,8 a 1	799	757.588	5.050.077	44.237.365	261	217.665	1.103.538	9.492.190
Mayor de 1	21	63.263	919.812	9.970.002	6	9.347	66.629	665.619
TOTAL	5.663	4.067.877	17.644.576	120.586.952	1.923	1.372.769	5.167.793	32.930.737

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CGCCT. Ministerio de Economía y Hacienda. Series estadísticas impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica.

Finalmente, en el Cuadro 6 podemos observar el volumen de ingresos que se obtienen por comunidades autónomas. Las de mayor recaudación son aquellas que tiene una mayor extensión. No obstante si observamos el cuadro 7, por recibo emitido hay algunas que ven reducida su cuantía (caso de Andalucía que reduce 10 euros por recibo) mientras que otras lo aumentan (Castilla-La Mancha experimenta una subida de 16 euros/recibo, lo que significa más de 80% de diferencia por recibo entre los renovados y los no renovados). Son 5 las comunidades que ven reducida la cuantía de la recaudación por recibo.

CUADRO 6. RESUMEN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Comunidad Autónoma	MUNICIPIOS RENOVADOS				MUNICIPIOS NO RENOVADOS			
	Número	Nº Recibos	B. I. no exenta (miles euros)	Cuota Líquida (euros)	Número	Nº Recibos	B. I. no exenta (miles euros)	Cuota Líquida (euros)
Andalucía	721	1.206.996	5.309.996	43.655.404	49	58.299	358.430	2.725.964
Aragón	455	219.229	1.053.063	6.516.808	275	163.733	823.215	4.822.070
Asturias	70	70.412	302.397	1.529.506	8	5.638	15.241	115.390
Canarias	70	64.583	235.925	1.383.735	17	24.410	93.151	574.180
Cantabria	95	219.344	198.482	1.024.962	7	8.653	27.362	155.833
Castilla Y León	1.716	667.388	2.756.292	15.288.473	532	223.852	742.054	4.246.750
Castilla-La Mancha	672	358.205	2.036.207	13.306.485	247	138.111	500.366	2.888.174
Cataluña	740	210.590	1.213.069	7.579.923	206	59.752	352.608	2.422.167
Extremadura	188	145.929	667.237	5.249.235	195	168.371	629.933	4.657.421

Galicia	225	376.935	653.043	3.183.999	90	246.577	210.706	856.511
Islas Baleares	55	21.836	128.874	765.391	12	3.113	17.435	88.826
Madrid	114	20.723	171.161	1.126.686	65	5.241	51.098	327.631
Murcia	22	69.818	462.679	3.131.235	23	94.452	537.009	3.360.772
La Rioja	131	78.246	230.911	1.437.530	43	37.223	96.939	653.609
Valencia	389	335.643	2.225.240	15.107.580	152	135.345	711.146	5.033.439
Totales(1)	5.663	4.067.877	17.644.576	120.586.952	1.923	1.372.770	5.166.693	32.930.737

(1) En estos totales figuran Ceuta y Melilla, que no tienen catastro rústico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CGCCT. Ministerio de Economía y Hacienda. Series estadísticas impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica.

CUADRO 7. RELACION ENTRE LA CUOTA LÍQUIDA Y LOS RECIBOS EMITIDOS

Comunidad Autónoma	Cuota... Líquida/Nº recibos		
	Renovados	No renovados	Diferencia
Andalucía	36,17	46,76	-10,59
Aragón	29,73	29,45	0,28
Asturias	21,72	20,47	1,26
Canarias	21,43	23,52	-2,10
Cantabria	4,67	18,01	-13,34
Castilla y León	22,91	18,97	3,94
Castilla-La Mancha	37,15	20,91	16,24
Cataluña	35,99	40,54	-4,54
Extremadura	35,97	27,66	8,31
Galicia	8,45	3,47	4,97
Islas Baleares	35,05	28,53	6,52
Madrid	54,37	62,51	-8,14
Murcia	44,85	35,58	9,27
La Rioja	18,37	17,56	0,81
Valencia	45,01	37,19	7,82
Totales	29,64	23,99	5,66

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CGCCT. Ministerio de Economía y Hacienda. Series estadísticas impuesto sobre bienes inmuebles de naturaleza rústica.

CONCLUSIONES.

1. Por lo que respecta a la Comunidad Autónoma de Andalucía, sigue siendo la que tiene la mayor base imponible y la mayor cuota líquida. Si tenemos que buscar las causas de ello, no son difíciles de encontrar: la gran superficie de esta Comunidad Autónoma, junto a su bajo número de exentos por razón del carácter “latifundista” de sus explotaciones que origina pocas parcelas pequeñas que estén exentas por este tributo.
2. En cuanto al Impuesto de Bienes Inmuebles en general, *la actual situación de la tributación sobre la propiedad rústica con base en el IBI*, tiene su origen en la situación político-administrativa que se creó en 1978, contexto en el cual la contribución rústica pasó de ser un impuesto estatal con participación local, a un tributo de carácter local que ha aumentado su nivel de municipalización con la Ley 39/88 Reguladora de las Haciendas Locales.
3. La implantación del IBI ha supuesto un intento de su regulación definitiva, pasando de un impuesto de producto a otro sobre el valor de los bienes, ya que la dependencia que tenía el anterior de los valores catastrales fundados en valoraciones anticuadas no reflejaban la auténtica capacidad contributiva del impuesto.

4. Se produce un cambio importante en la consideración de los impuestos territoriales, puesto que se pasa de un sistema de imposición de producto a otro basado en la propiedad, gravando el valor catastral del bien rústico, que pasa a convertirse en el concepto más importante de la nueva imposición territorial. Por tanto se ha producido un cambio drástico en la filosofía del impuesto, porque de gravar los rendimientos de los cultivos o aprovechamientos y la ganadería, se ha pasado a gravar el valor de los bienes en sí, constituyendo la base imponible el valor de los bienes inmuebles.

5. La conclusión que se puede establecer es que los municipios por diversas causas no aprovechan la capacidad impositiva que tienen legalmente, es destacable que el grupo de municipios con mayor tipo de gravamen coincide con aquel que tiene menor superficie de terreno agrícola, y los grupos menores de población coincidentes con ayuntamientos de gran superficie rural tienen el menor tipo de gravamen. En todo caso unos y otros están muy alejados de su capacidad impositiva en materia rústica.

6. En consecuencia no se han conseguido los esperados efectos recaudatorios y el actual IBI rústico es un impuesto inadecuado y carente de efectividad que ha sufrido, a grandes rasgos, las siguientes críticas: A) No se han logrado, como hemos dicho, los objetivos de recaudación, que sigue siendo muy reducida. B. Es un impuesto obsoleto, falta de equidad y regresivo. C) Continúa basado en valoraciones que no reflejan los valores reales de los bienes, por lo que la capacidad económica que manifiestan no es real.

Por todo ello, se reclama suprimir el actual sistema de IBI rústico o una modificación.

BIBLIOGRAFIA.

ADAME MARTÍNEZ, F.D. (1996): Tributos propios de las Comunidades Autónomas., Ed. Comares. Granada.

ALBI IBAÑEZ, E. y GARCÍA ARIZNAVARRETA, J.L. (1995): Sistema Fiscal Español, Ariel Economía, Madrid.

ALBIÑANA GARCÍA-QUINTANA, C. (1974): El Sistema Fiscal en España, Edit. Biblioteca Universitaria Guadiana, Madrid.

ÁLVAREZ CORBACHO, X. y YEBRA MARTUL-ORTEGA, P. (1990): La nueva Hacienda Local I. Fundación Caixa Galicia, Santiago de Compostela.

ANTON PÉREZ, J.A. (1992): "Las Haciendas Locales: situación actual". Papeles de Economía Española nº 52-53.

CASADO OLLERO, G. (1981): El sistema impositivo de las Comunidades Autónomas. Instituto de Desarrollo Regional, Granada.

CENTRO DE GESTIÓN CATASTRAL Y COOPERACIÓN TRIBUTARIA: Estadísticas del Impuesto sobre Bienes Inmuebles. Bienes de naturaleza rústica, años 1988-1989-1990-1991-1992-1993-1994.1995. Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.

DIRECCIÓN GENERAL DE COORDINACIÓN CON LAS HACIENDAS TERRITORIALES:

Presupuestos de las Corporaciones Locales, años 1988-1989-1990-1991-1992-1993-1994., Ministerio de Economía y hacienda, Madrid.

LLOMBART BOSCH, M.J. (1989): "El Impuesto sobre Bienes Inmuebles en la Ley Reguladora de las haciendas Locales". Catastro nº 1.

ROMERO VELASCO, M. (1998): La Fiscalidad sobre la propiedad rustica en las Haciendas Territoriales. Ed. UNED.

SIMON ACOSTA, E. (1989): "El impuesto municipal sobre bienes inmuebles", Revista de Hacienda Autónoma y Local nº 56.

ZURDO RUIZ-AYUCAR, I., GIMÉNEZ-REYNA RODRÍGUEZ, E. Y ZURDO RUIZ-AYUCAR, J. (1994): "El estado actual de nuestras Haciendas Territoriales. Reflexiones críticas y propuestas de reforma", Impuestos nº 22.

LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO Y LA REGULACIÓN DE LOS INGRESOS DE LAS ACTIVIDADES DE RED

Julián López Milla

Dpto. de Análisis Económico Aplicado e
Instituto de Economía Internacional
Universidad de Alicante
e-mail: j.lopez@ua.es

Martín Sevilla Jiménez

Dpto. de Análisis Económico Aplicado e
Instituto de Economía Internacional
Universidad de Alicante
e-mail: martin.sevilla@ua.es

Resumen

La calidad del suministro eléctrico depende, entre otros factores, de que las redes de transporte y distribución sean capaces de transmitir los flujos de energía que son necesarios para atender la creciente demanda de los consumidores españoles. El cumplimiento de esta función exige que se acometan las inversiones que resultan imprescindibles para asegurar la modernización y la ampliación de las mismas. En este trabajo se analiza el marco normativo que regula la retribución que perciben las compañías que realizan actividades de red en el sector eléctrico español, con el fin de determinar qué tipo de incentivos proporciona a dichas empresas, y valorar si dichos incentivos son los más adecuados para fomentar las inversiones que requiere la mejora de la calidad del servicio.

Palabras clave: Regulación, sector eléctrico, actividades de red

Área temática: 5. Administración Pública. Economía del Sector Público.

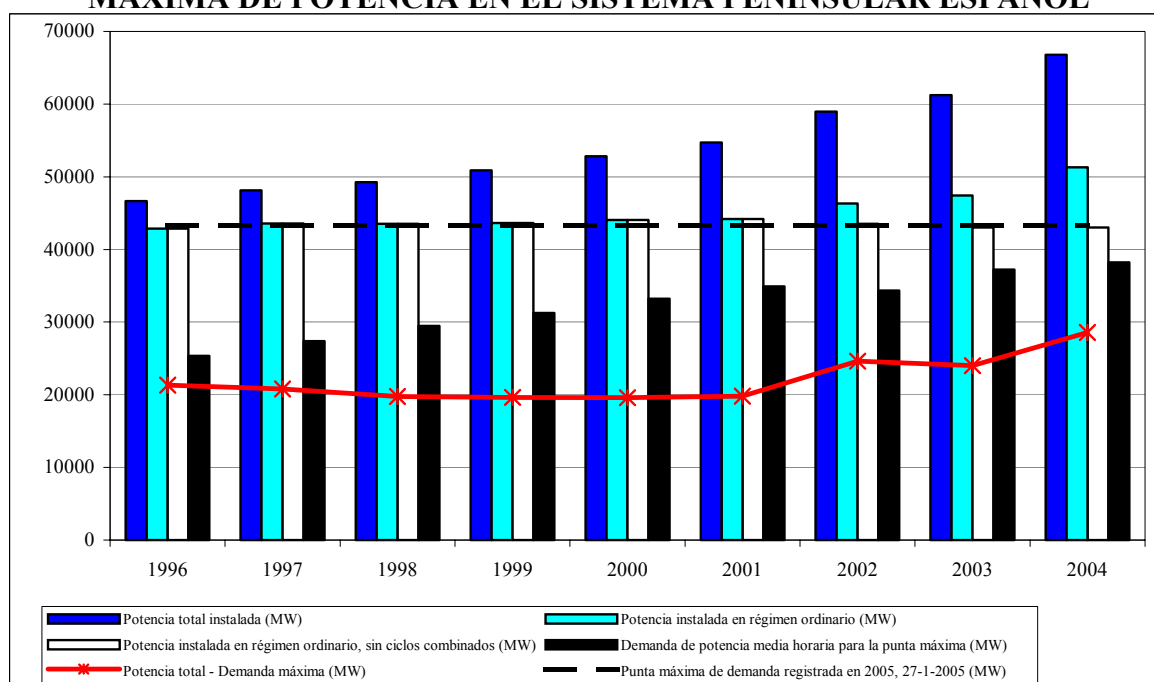
1. Introducción

De vez en cuando, se registran interrupciones en el abastecimiento de energía eléctrica, coloquialmente identificadas como “apagones”, motivadas por cortes o fallos en el suministro de electricidad, que suelen reabrir el debate sobre la capacidad del sistema eléctrico español para atender las necesidades de los consumidores. Aunque algunos de tales episodios son fruto de una típica situación de insuficiencia de oferta, originada por averías o paradas de algunas centrales, no parece que, en general, quepa preocuparse por la posibilidad de que estos sucesos se produzcan más frecuentemente. Durante los últimos años se ha registrado un notable incremento de la demanda pero, al mismo tiempo, se ha producido también un importante crecimiento de la potencia instalada, que se debe tanto al aumento del número de instalaciones pertenecientes al denominado “régimen especial” ⁽¹⁾ como a la incorporación de un buen número de centrales de gas de ciclo combinado (véase gráfico 1). Los más de 20.000 MW de diferencia entre la punta máxima de demanda registrada en enero de 2005 y la potencia total instalada en el parque de generación peninsular parecen, de momento, suficientes para garantizar la atención de las necesidades de los usuarios (aunque, lógicamente, siempre habrá una parte de las instalaciones que no esté disponible para producir o sea mantenida al margen del sistema por sus propietarios). A medio plazo, la puesta en marcha de nuevas centrales de gas de ciclo combinado y la incorporación de nuevas plantas de régimen especial permitirán garantizar la cobertura de la demanda, incluso en escenarios moderadamente desfavorables (CNE, 2005).

En la actualidad, una buena parte de las preocupaciones relativas a la posibilidad de que aumenten los cortes en el suministro se refiere a la falta de capacidad de las redes de transporte y distribución, o a que su antigüedad pueda dar lugar a un mayor número de averías. Problemas de abastecimiento relacionados con fallos en las redes, como los que se han producido en Nueva York, Londres e Italia en fechas no muy lejanas, han acrecentado esta preocupación, ya muy presente en nuestro país, donde los medios de comunicación suelen recoger con frecuencia noticias relativas a interrupciones en el suministro originadas por averías o fallos en las redes.

¹ Son aquéllas que utilizan energías renovables no consumibles, residuos, biomasa o cualquier otro tipo de biocarburante.

GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA Y DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA EN EL SISTEMA PENINSULAR ESPAÑOL



Fuente: REE (varios años).

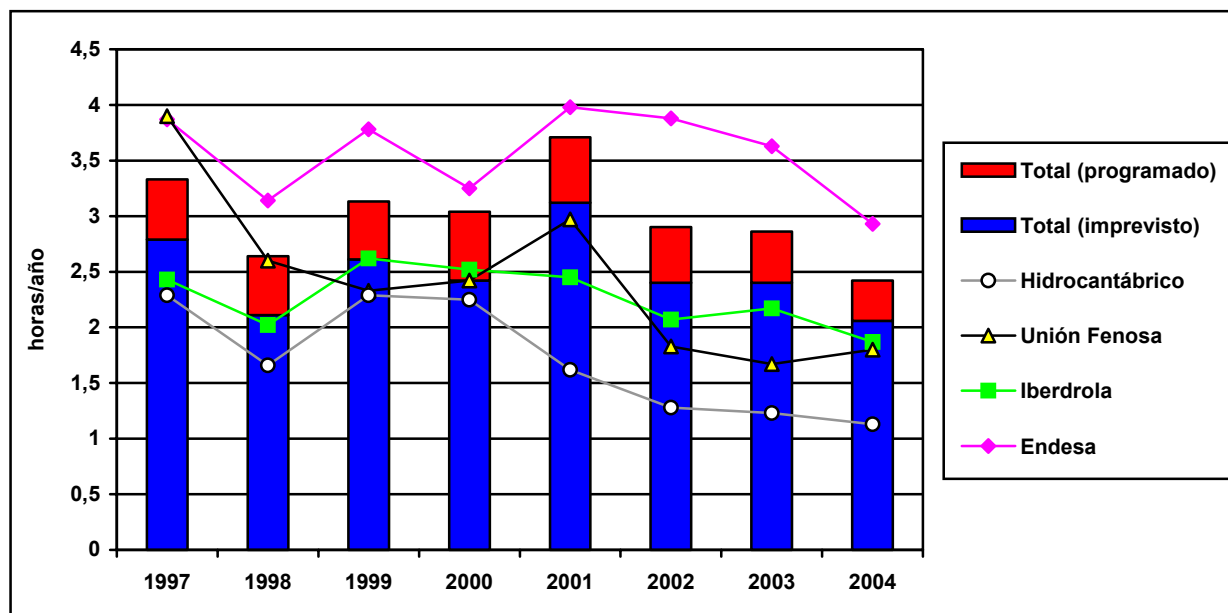
Lo cierto es que, aparte de las informaciones más o menos anecdóticas que suelen aparecer en los medios de comunicación, los escasos datos de los que disponemos no revelan que se haya producido un deterioro en la continuidad del suministro. Más bien al contrario: durante los últimos años, se ha registrado una notable disminución de los tiempos totales de interrupción, y se ha reducido tanto la duración de los cortes programados por las empresas para atender el mantenimiento de las redes como la de los fallos ocasionados por factores imprevistos. Además, todas las compañías han logrado mejorar los niveles de continuidad del suministro en las zonas de distribución que tienen asignadas (véase gráfico 2)².

Aunque algunas interrupciones sean prácticamente inevitables, es necesario dedicar recursos a renovar y ampliar las infraestructuras de distribución si se desea mejorar la continuidad del suministro, sustituyendo componentes obsoletos, incorporando las tecnologías más avanzadas y aumentando la capacidad de las instalaciones existentes. Sobre todo, en una

² No obstante, debemos tener en cuenta que los datos de TIEPI (“Tiempo de Interrupción Equivalente de la Potencia Instalada”), los únicos de los que disponemos para un período relativamente amplio, han de ser observados con cautela, ya que hasta finales de 2002 no ha existido un procedimiento de recogida y cálculo de datos sobre la continuidad del suministro establecido y supervisado por la Administración. Además, un problema de este tipo de indicadores es que son demasiado sintéticos: en España (como en muchos otros países), sólo incluyen los fallos de suministro superiores a tres minutos (dejan fuera, por tanto, los llamados “microcortes”, que pueden resultar tan perjudiciales como las interrupciones más largas), y agregan todas las faltas de suministro, con independencia de que éstas hayan sido programadas por la empresa o provocadas por factores imprevistos (que unas veces tendrán su origen en situaciones fortuitas, otras habrán sido ocasionados por la actuación de terceros, y sólo en ciertos casos serán atribuibles a la compañía que gestiona las redes), o de que se hayan producido en zonas urbanas o rurales (en estas últimas se suelen registrar más interrupciones, y su duración también suele ser mayor porque se tarda más en efectuar las reparaciones). Asimismo, cabe tener en cuenta que la calidad del servicio no depende únicamente de la continuidad del suministro. Hay otros factores, como la rapidez con la que se atiende a los clientes o las características de la onda de tensión (que depende fundamentalmente de variaciones en la frecuencia y la tensión de alimentación, de que se produzcan “microcortes” o de la aparición de los llamados “huecos de tensión”), que también pueden influir en la calidad del servicio.

época como la actual, en la que los incrementos de la demanda son tan elevados que no es posible atenderlos únicamente mediante el aprovechamiento de las economías de escala que se pueden obtener explotando las infraestructuras ya disponibles.

GRÁFICO 2. EVOLUCIÓN DEL TIEPI TOTAL Y DE LOS TIEPI DE CADA COMPAÑÍA (1997-2004)



Fuente: CNE y memorias anuales de las compañías. Para calcular el TIEPI se multiplica la duración de cada interrupción por la potencia afectada en ella, y una vez sumados los productos correspondientes a todos los cortes de suministro que se han registrado, se divide el resultado entre la potencia total del distribuidor.

Así pues, las inversiones destinadas al refuerzo, expansión y modernización de las redes resultan decisivas para mantener la estabilidad del sistema eléctrico español. Cabe preguntarse si la necesidad de tales inversiones queda suficientemente atendida en un contexto como el actual, en el que el proceso de liberalización impulsado por la Ley del Sector Eléctrico de 1997 ha separado las actividades potencialmente competitivas de aquellas que se han de realizar en régimen de monopolio. Ello ha supuesto la introducción de un marco normativo en el que los ingresos de las compañías propietarias de las redes vienen determinados por una regulación específica, que no sólo ha de proporcionar una retribución adecuada, sino que también debe transmitir incentivos apropiados para estimular las inversiones necesarias. De no ser así, a los grupos empresariales a los que pertenecen les puede interesar desviar sus recursos hacia otros negocios, como la generación o el suministro de electricidad, que se llevan a cabo en mercados competitivos.

En este trabajo vamos a analizar cómo se ha regulado la separación de las actividades eléctricas en España, y examinaremos el marco normativo que define la retribución que perciben las empresas propietarias de las redes, con el fin de detectar posibles insuficiencias

que pueden estar limitando las inversiones en las mismas o transmitiendo incentivos inadecuados. Pero antes, en el siguiente apartado, vamos a repasar brevemente las razones por las que la liberalización del sector eléctrico conlleva, normalmente, la separación de las actividades que se realizan a partir de las redes, y las ventajas e inconvenientes que ello supone.

2. El dilema entre separación e integración

La introducción de competencia en un entramado tan complejo como el que sirve de soporte al sistema eléctrico constituye una difícil tarea. Cualquier decisión liberalizadora que afecte a alguna de las actividades comprendidas en el sector tiene una influencia inmediata sobre las demás y, por ende, sobre el conjunto de la industria eléctrica.

Joskow y Schmalensee (1983) consideran que en el sector eléctrico se pone de manifiesto una “fuerte tensión” entre coordinación y competencia. Durante muchos años, este enfrentamiento se resolvió otorgando prioridad a la coordinación. Así, en muchos países, una sola compañía se encargaba de realizar todas las actividades, con el objetivo, al menos teórico, de maximizar las ventajas derivadas de la centralización de decisiones:

- En primer lugar, hemos de tener en cuenta que un sistema eléctrico es más estable y seguro cuando todas las unidades que lo integran están físicamente interconectadas. Pero en este caso, cualquier avería o sobrecarga en una línea de transporte o distribución afecta a otras líneas, e incluso puede llegar a repercutir sobre la generación de energía. Del mismo modo, cualquier problema para satisfacer la demanda en un punto concreto se traslada a otras partes del sistema. Todo ello favorecía el establecimiento de una estructura completamente integrada, en la que una sola empresa se encargaba de planificarlo todo para asegurar la mejor respuesta posible ante cualquier eventualidad.

- En segundo lugar, la separación de actividades puede provocar problemas de infrainversión en alguna de ellas. Se trata de un caso particular de una cuestión ampliamente analizada en la literatura económica (Tirole, 1988). Una empresa que ha de acometer grandes inversiones en activos muy específicos, que no pueden ser fácilmente reconvertidos para su uso en otras actividades, corre el riesgo de que, una vez realizadas, los consumidores no estén dispuestos a pagar un precio que permita obtener la rentabilidad prevista. Ello puede llevar a la compañía a reducir o postergar esas inversiones.

La separación entre generación y transporte puede provocar problemas de este tipo. Las compañías de generación pueden tener escasos incentivos para invertir en nuevas estaciones si la empresa que gestiona la red de transporte es capaz de incrementar los precios una vez concluida la construcción de las mismas ⁽³⁾. Del mismo modo, la posibilidad de que los suministradores se pongan de acuerdo para limitar el precio que están dispuestos a pagar por la energía generada puede desincentivar la inversión en instalaciones adicionales. En ambos casos, las empresas productoras de electricidad deberán soportar todo el coste derivado de la construcción de las nuevas centrales, pero sólo se apropiarán parcialmente de los frutos de esta inversión: otros se aprovecharán (*hold-up*) también sin haber tenido que incurrir en coste alguno. Para evitar este problema, algunos autores defienden la aplicación de contratos a largo plazo, en los que ambas partes establezcan por anticipado las condiciones en que se van a desarrollar sus relaciones (Joskow, 1987). Sin embargo, la integración de las dos actividades parece, a primera vista, una solución más sencilla y menos costosa.

- En tercer lugar, la integración vertical ayuda a afrontar el riesgo de mercado (Vickers y Yarrow, 1991). Si la generación está separada de las demás actividades, una reducción de la demanda final de electricidad provocará una disminución de la energía que se vende a los suministradores. Ello impedirá utilizar una parte de la capacidad instalada y las compañías se verán obligadas a soportar un deterioro en la cuenta de resultados. Sin embargo, la integración entre generación y suministro permite transferir a los consumidores una parte de los costes derivados del exceso de capacidad. Incluso si las tarifas son fijas e impiden repercutir estos costes, la unión de ambas actividades permite, en cualquier caso, repartir el riesgo entre las dos.

Así pues, existen varias razones que favorecen el establecimiento de una estructura plenamente integrada. Los argumentos a favor de la unificación parecen mostrarse especialmente sólidos cuando se analiza la relación entre generación y transporte, pero también es aquí donde la integración implica mayores dificultades.

El principal inconveniente de la unificación es que impide obtener los beneficios de la competencia. Si la compañía que se encarga de la red de transporte posee también estaciones de generación, será difícil conseguir resultados competitivos en esta actividad pues, a menos

³ En realidad, el problema suele ser más complejo. La inversión en nuevas plantas generadoras puede requerir una inversión paralela en la red de transporte, que garantice que estas instalaciones van a poder funcionar sin restricciones. Así pues, el riesgo para la empresa productora no se explica únicamente por la posibilidad de una subida en el precio que se cobra por introducir la energía en la red de transmisión. Se fundamenta también en la posibilidad de tener que soportar restricciones provocadas por la falta de capacidad de la misma.

que la regulación lo impida, la empresa integrada podrá amenazar con establecer unas tarifas de acceso a la red que resulten excesivas para sus posibles rivales, desanimándolos a realizar las inversiones necesarias para implantarse en el negocio de la generación. Además, cualquier competidor podría verse obligado a soportar un perjuicio adicional, pues la compañía presente en ambas fases tendría incentivos para sesgar su política de mantenimiento, ampliación y refuerzo de la red, utilizándola en contra de las estaciones generadoras que rivalizan con las suyas (Polo y Scarpa, 1997). En este caso, el riesgo de que se produzca una apropiación (*hold-up*) de inversiones es todavía mayor, pues a la compañía que monopoliza el transporte le interesa esta estrategia por dos razones: para incrementar la rentabilidad que obtiene gestionando la red y para contener la expansión de sus rivales en la generación. En tales circunstancias, la probabilidad de conseguir una estructura competitiva será extraordinariamente reducida.

En la relación entre la distribución y el suministro se produce una situación similar. Si se permite a una misma compañía realizar las dos actividades, se vuelve a plantear la posibilidad de que la empresa que tenga el monopolio sobre la red lo utilice para otorgar un trato preferente a sus empresas suministradoras y cerrar el paso a la competencia. Por el contrario, la separación facilita la competencia en el abastecimiento a los consumidores finales.

Aunque el transporte y la distribución constituyen monopolios naturales, la separación de estas dos actividades permite introducir ciertas presiones competitivas que no son posibles cuando las dos actividades están completamente integradas. Si la unificación de ambas supone que la empresa que gestiona la red de alta tensión se encarga también de las redes de baja y media tensión conectadas a ella en cada zona de distribución (integración horizontal y vertical), se pierde la posibilidad de utilizar algún mecanismo de competencia por comparación, que permitiría valorar la actuación de cada monopolista regional cotejándola con la de los demás (Weyman-Jones, 1995) ⁽⁴⁾. Además, cuando se pretende favorecer la competencia en el suministro, no es conveniente poner todas las redes locales en manos de una misma empresa, pues, con ello, se elimina la posibilidad de que las diferentes compañías distribuidoras se enfrenten entre ellas por la captación del negocio minorista (Armstrong, Cowan y Vickers, 1994).

⁴ No obstante, la colusión entre los diversos distribuidores y las diferencias entre regiones pueden dificultar la aplicación de estos procedimientos.

Finalmente, debemos tener presente que cuanto más integradas están las actividades que configuran el sector eléctrico, más difícil es establecer una estructura reguladora que evite comportamientos indeseables, pues mayor es el monopolio informacional del que disfruta la empresa unificada, y mayor es también su capacidad para desarrollar alguna estrategia que le permita atraer al organismo regulador hacia sus posiciones.

Así pues, en el sector eléctrico se dan una serie de circunstancias que nos llevan a plantear la posibilidad de que los efectos anticompetitivos derivados de la integración puedan ser tan importantes que compensen, e incluso superen, los beneficios resultantes de la misma. Sin embargo, la separación de actividades verticalmente integradas no es suficiente para garantizar la obtención de resultados competitivos, aunque éstos sean factibles. También es necesario que la regulación del sector sea adecuada y que la estructura del mismo permita el acceso de nuevos concurrentes y conduzca a esos resultados.

3. Las actividades de red en el sector eléctrico español

3.1. La separación de actividades en el sector eléctrico español

Hasta el 1 de enero de 1998, el sector eléctrico español se organizaba en torno a un conjunto de compañías que se denominaban *subsistemas*. Estas empresas generaban electricidad en sus propias centrales y se encargaban también de la distribución y del suministro a los consumidores finales. Para transportar la energía desde las unidades de producción hasta sus redes de media y baja tensión utilizaban los servicios de Red Eléctrica de España (REE), una compañía controlada por el Estado que se encargaba del transporte a alta tensión y de coordinar la explotación del conjunto del sistema eléctrico ⁽⁵⁾. Además, existía una empresa que tenía la categoría de *productor no incluido en ningún subsistema*: se trataba de ENDESA, que se dedicaba únicamente a la generación y no vendía su electricidad a los consumidores finales, sino a los subsistemas (aunque, al mismo tiempo, ENDESA era accionista mayoritario de algunos de ellos).

La regulación que establecía la retribución que percibían todas estas compañías constituía lo que se conoce como *Marco Legal Estable* (MLE): un sistema de cálculo de los ingresos que debían percibir las empresas del sector eléctrico para compensarlas por los costes en que incurrían como consecuencia de su participación en el proceso que permitía abastecer

⁵ Aunque REE tenía encomendada la gestión del conjunto de la red de alta tensión, algunos de sus tramos eran propiedad de otras empresas (concretamente, un buen número de ellos pertenecían a los subsistemas).

de electricidad a los consumidores. Salvo en el caso de REE, que recibía un porcentaje de los ingresos totales proporcionados por la tarifa eléctrica, esa retribución se basaba en unos *valores estándares* que fijó el gobierno cuando el sistema se aplicó por primera vez (1988). Estos importes iniciales se actualizaban cada año y, a continuación, se agregaban para calcular la cuantía que se debía recaudar a través de las tarifas que pagaban los consumidores. Al aplicar estas tarifas a sus clientes, cada subsistema obtenía una parte de los ingresos totales que, normalmente, no coincidía con el valor estándar de los costes reconocidos por la regulación, pues la tarifa era única a nivel nacional y, al mismo tiempo, los diversos subsistemas tenían parques de generación muy diferentes, abastecían a mercados muy distintos, y la composición de sus carteras de clientes también era muy dispar. Para igualar la retribución final que percibía cada empresa a los costes que le reconocía el MLE se ponía en marcha un sistema de compensaciones que daba lugar a una serie de cobros y pagos entre subsistemas, aunque con estas operaciones no se compensaban todas las diferencias entre los ingresos recaudados por medio de la tarifa y los importes reconocidos por la regulación. La finalidad de este margen entre los ingresos finales percibidos y los costes reconocidos era incentivar a las empresas para que fuesen más eficientes. Crampes y Laffont (1995) han argumentado que con ello se fomentaba la “competencia por comparación”⁽⁶⁾, pero Rodríguez y Castro (1994) y López Milla (2000) han mostrado que, en realidad, la forma en que se determinaban los parámetros de ese régimen retributivo generaba un sistema de incentivos similar al que produce un límite de precios (establecido, eso sí, mediante un mecanismo complejo y poco transparente).

Para romper la integración vertical que existía durante el período previo, la normativa liberalizadora que entró en vigor a principios de 1998 estableció algunas reglas que tratan de garantizar la separación jurídica y/o contable de las actividades desarrolladas por las compañías eléctricas. Con este fin, clasificó esas actividades en dos grupos:

a. *Actividades que se pueden ejercer libremente*: la producción y el suministro a usuarios cuyo nivel de consumo se sitúa por encima de los umbrales que permiten elegir proveedor (en la actualidad, ya pertenecen a este grupo todos los usuarios españoles).

b. *Actividades reguladas*: el transporte a alta tensión, la distribución y el suministro a clientes que compran a tarifa porque no alcanzan el umbral que permite elegir proveedor

⁶ La lectura del trabajo de Shleifer (1985) permite conocer en qué consiste la “competencia por comparación” o “competencia referencial” (*yardstick competition*).

(actualmente, ninguno) o porque prefieren seguir abasteciéndose así en lugar de hacerlo a precio libre ⁽⁷⁾.

Las sociedades mercantiles que llevan a cabo actividades reguladas deben tener éstas como objeto social exclusivo. Por tanto, no pueden dedicarse ni a la producción ni a la comercialización, aunque a un grupo empresarial sí le está permitido realizar actividades declaradas incompatibles siempre que sean ejercitadas por sociedades diferentes ⁽⁸⁾. Además, existe una obligación de llevar contabilidades separadas que afecta tanto a las empresas que sólo realizan actividades reguladas como a las que únicamente desarrollan actividades potencialmente competitivas.

La retribución que perciben las compañías que realizan actividades que se pueden ejercer libremente se determina a través de mecanismos de mercado: los ingresos que obtienen los comercializadores son los que figuran en los contratos que pactan con sus clientes, mientras que los ingresos de los productores provienen de las operaciones que llevan a cabo en un mercado que comenzó a funcionar el 1 de enero de 1998.

Los ingresos de las empresas que llevan a cabo actividades reguladas son establecidos cada año por el gobierno, mediante un procedimiento que se conoce de antemano porque está recogido en la normativa que establece la regulación del sector. Como los precios que cobran estas compañías no responden al nivel de ingresos que ha de percibir cada una, sino que son los mismos en todo el territorio nacional, no se apropian de las cantidades que recaudan, sino que dichas cantidades quedan sometidas a un *procedimiento de liquidaciones* que permite distribuir el importe total ingresado para que cada compañía obtenga la retribución que le garantiza la regulación ⁽⁹⁾.

3.2. La retribución del transporte

La retribución que perciben estas compañías la fija cada año el gobierno, que determina las cantidades que corresponden a la sociedad que gestiona la red y a las demás

⁷ Las actividades que realizan las empresas que se encargan de la gestión técnica y económica del sistema eléctrico también están reguladas. REE se encarga de la primera de esas dos funciones y la Compañía Operadora del Mercado Español de Electricidad (OMEL) lleva a cabo la segunda. Para garantizar la independencia de ambas sociedades, se ha limitado el porcentaje del capital social que puede mantener un único accionista y la participación del conjunto de las compañías eléctricas en el mismo.

⁸ Cuando la actual Ley del Sector Eléctrico entró en vigor (el 1 de enero de 1998), los subsistemas operaban tanto en el ámbito de la distribución como en el de la generación. Por ello, tuvieron que llevar a cabo la separación jurídica de ambas actividades, para lo que dispusieron de un plazo que acabó el 31 de diciembre del año 2000. Hasta el momento en que la realizaron, las compañías afectadas debieron llevar contabilidades distintas para las dos actividades.

⁹ Además, las cantidades recaudadas por las compañías que se encargan del transporte, la distribución y el suministro a tarifa incluyen también algunos importes que no forman parte de la retribución de estas empresas y deben ser entregados a los sujetos a los que les corresponden.

empresas transportistas. Los cálculos que conducen a la fijación del importe reconocido en la normativa por la que se determinan los costes incorporados a la tarifa eléctrica y la remuneración de las actividades reguladas se basan en las siguientes expresiones:

$$TR_{i,n} = TR_{1998,i,n} + IINT_{i,n} + ID_{i,n} \quad (1)$$

donde: $TR_{i,n}$ = coste reconocido a la empresa de transporte i en el año n

$TR_{1998,i,n}$ = coste correspondiente a las instalaciones que entraron en servicio antes del 1 de enero de 1998

$IINT_{i,n}$ = coste correspondiente a las instalaciones que hayan entrado en servicio entre el 1 de enero de 1998 y el 31 de diciembre del año n-1

$ID_{i,n}$ = incentivo para incrementar la disponibilidad de las instalaciones de la compañía i en el año n

A su vez, cada uno de los sumandos se obtiene a través de las siguientes operaciones:

$$TR_{1998,i,n} = TR_{1998,i} \cdot \prod_{j=1999}^n [1 + ((IPC_j - X_j) / 100)] \quad (2)$$

donde: $TR_{1998,i}$ = coste reconocido a la compañía de transporte i en el año 1998

IPC_j = variación del IPC en el año j

X_j = coeficiente para reducir la tasa de crecimiento del IPC en el año j

$$IINT_{i,n} = IINC_{i,n} + IND_{i,n} + IIND_{i,n-1} \cdot [1 + ((IPC_n - Y_n) / 100)] \quad (3)$$

donde: $IINC_{i,n}$ = valor actualizado del coste de las inversiones autorizadas a través de un concurso y que entraron en servicio entre el 1 de enero de 1998 y el 31 de diciembre del año n-1⁽¹⁰⁾

$IND_{i,n}$ = coste de las inversiones realizadas directamente por la empresa que entraron en servicio durante el año n-1

$IIND_{i,n-1}$ = coste acreditado en el período anterior a las inversiones realizadas directamente por la empresa que entraron en servicio entre el 1 de enero de 1998 y el 31 de diciembre del año n-2

IPC_n = variación del IPC en el año n

Y_n = coeficiente que reduce la tasa de crecimiento del IPC en el año n

¹⁰ Para actualizar el valor de las inversiones autorizadas a través de licitación se empleará el procedimiento que se haya especificado en las condiciones del concurso.

$$ID_{i,n} = d_n \cdot [TR_{1998,i,n} + IINT_{i,n}] \quad (4)$$

donde: d_n = coeficiente que se calcula como % de la diferencia entre la disponibilidad real de las instalaciones y una disponibilidad objetivo establecida anualmente por la Dirección General de Energía.

Los valores de X e Y los establece la Administración para períodos de cuatro años, aunque pueden variar antes de ese plazo si se producen “cambios importantes en las variables macroeconómicas” (en el cuadro 1 figuran los que se han utilizado hasta 2005).

CUADRO 1. VALORES ASIGNADOS A LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LA RETRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE TRANSPORTE

Parámetros	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
IPC previsto	1'4%	2'9%	4'0%	2'7%	4'0%	2'9%	3'4%	2'0%
X	1%	1%	1%	1%	1%	0'6%	0'6%	0'6%
Y	1%	1%	1%	1%	1%	0'6%	0'6%	0'6%
Tasa de retribución	6'37%	5'25%	3'94%	5'38%	5'25%	6'46%	5'62%	5'74%
Disponibilidad objetivo	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%

Fuente: CNE (2004b).

El importe reconocido a las instalaciones construidas directamente por la empresa ($IND_{i,n}$) se determina mediante la agregación de unos costes de inversión y explotación:

- Los costes de explotación se calculan a partir de unos valores unitarios establecidos por la Dirección General de Energía.
- Los costes de inversión se obtienen sumando las cantidades reconocidas en concepto de amortización y retribución, que se calculan a partir del valor atribuido a los activos mediante un procedimiento en el que se emplean unos importes unitarios establecidos por la Administración. Para ello, la Dirección General de Energía establece una tasa de retribución que tiene una vigencia de cuatro años, aunque la puede revisar antes de que acabe ese plazo “si las circunstancias macroeconómicas cambian significativamente”⁽¹¹⁾.

El importe total que corresponde a la actividad de transporte durante un período n es la suma de las cantidades reconocidas a todas las empresas transportistas ($\sum TR_{i,n}$).

¹¹ Hasta 2002, la tasa de retribución aplicada fue la media anual del MIBOR a tres meses, correspondiente al año anterior, más un 1%; desde 2003, se utiliza la media anual de los Bonos del Estado a 10 años, calculada también para el año anterior, más un 1'5%.

3.3. La retribución de la distribución

El gobierno determina todos los años la retribución global que corresponde al conjunto de las compañías distribuidoras, a las que se reconoce el derecho a percibir el importe que se determina por medio de la siguiente expresión:

$$D_n = D_{n-1} \cdot [1 + ((IPC_n - 1)/100)] \cdot [1 + (\Delta D \cdot F_e)] \quad (5)$$

donde: D_n = coste reconocido a las compañías de distribución en el año n

D_{n-1} = coste reconocido a las compañías de distribución en el año n-1

IPC_n = previsión sobre la variación porcentual del Índice de Precios al Consumo durante el año n

ΔD = previsión sobre la variación de la demanda (año n respecto al año n-1).

Será cero cuando se prevea una disminución de la demanda

F_e = factor de eficiencia

CUADRO 2. VALORES ASIGNADOS A LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LA RETRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE DISTRIBUCIÓN

Parámetros	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
IPC previsto	2'2%	1'8%	2'0%	2'0%	2'0%	2'0%	2'0%	2'0%
Variación de la demanda	3%	4%	4'7%	5'44%	4'2%	4'0%	4'82%	4'59%
F_e	40%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%

Fuente: CNE (varios años).

El importe que le corresponde a cada una de las compañías que participan en la actividad de distribución se obtiene repartiendo la cantidad que resulta de la expresión anterior. Para ello, el Ministerio de Industria y Energía consideró necesario aplicar un modelo de red de referencia que tuviera en cuenta las características de las zonas atendidas por las distintas empresas¹². Como la aplicación de este procedimiento podía alterar significativamente la retribución percibida por cada compañía (véase cuadro 3), se dispuso un período transitorio durante el que la cantidad total se repartiría por medio de un método que permitiría suavizar los cambios:

i. El importe neto asignado a la actividad de distribución en 1997, 354.409 millones de pesetas, se iría reduciendo en un 6'22% anual. La cantidad resultante se repartiría entre las

¹² Este modelo, propuesto en su día por Hidrocarburo, y conocido como "Modelo Bulnes", diseña la red de referencia a partir de la ubicación real de los consumos y de las puntas de demanda registradas en los mismos, con el objetivo de minimizar la inversión necesaria para lograr unos determinados niveles de pérdidas y calidad de servicio (definida, fundamentalmente, a través del número de interrupciones del suministro).

empresas de distribución mediante los porcentajes correspondientes al último año de vigencia de la regulación anterior.

ii. El resto de la retribución total, compuesto por las sumas que se van agregando cada año y por las cantidades que se van deduciendo del importe reconocido en el año 1997, se distribuiría según unos porcentajes determinados anualmente por el gobierno. La participación de Endesa en esta parte de la retribución total sería inferior a la que le asigna el modelo de red, pero se elevaría gradualmente hasta situarse en el nivel fijado por éste al final del período transitorio. En el caso de Iberdrola, Unión Fenosa e Hidrocantábrico ocurriría lo contrario: inicialmente, se les asignarían porcentajes superiores a los que se derivan del modelo de red, pero se irían reduciendo progresivamente hasta equipararse a los que se obtienen de dicho modelo.

De este modo, la introducción de los nuevos criterios de reparto no provocaría una alteración repentina de los ingresos percibidos por cada compañía, sino una variación gradual que se iría produciendo a lo largo de un período de dieciséis años ⁽¹³⁾. Sin embargo, este procedimiento sólo se aplicó a la hora de repartir las cantidades fijadas en 1998 y 1999. En 2000 y 2001, el Ministerio no modificó los porcentajes correspondientes a la segunda parte de la retribución. El mantenimiento de las cuotas aprobadas para 1999 permitió que la participación de Iberdrola, Unión Fenosa e Hidrocantábrico en la cuantía total asignada a la actividad de distribución fuera más elevada que la que les habría correspondido si se hubiera continuado utilizando el método inicialmente establecido, mientras que la de Endesa fue menor. Como resultado, la transición hacia los porcentajes finales de reparto que se derivan de la aplicación del modelo de red se *aceleró*.

CUADRO 3. REPARTO DE LA RETRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE DISTRIBUCIÓN (a)

	1997 (MLE)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Modelo
Grupo Endesa	45'58%	44'20%	43'85%	43'38%	42'92%	40'12%	40'12%	40'12%	40'05%	37'54%
Iberdrola	36'56%	37'05%	37'20%	37'38%	37'55%	36'94%	36'94%	36'94%	36'88%	38'77%
Unión FENOSA	15'40%	15'98%	16'11%	16'31%	16'49%	16'92%	16'92%	16'92%	16'89%	17'26%
Hidrocantábrico	2'46%	2'78%	2'84%	2'94%	3'04%	3'19%	3'19%	3'19%	3'16%	3'31%
Viesgo (b)						2'82%	2'82%	2'82%	2'99%	3'12%
Otras						0'01%	0'01%	0'01%	0'01%	

(a): Participación de cada empresa en el conjunto de la retribución asignada a la actividad de distribución en el territorio peninsular. (b): Viesgo perteneció al grupo Endesa hasta que la compró ENEL, a finales de 2001. Desde entonces, constituye una compañía independiente. Fuente: elaboración propia a partir de los Reales Decretos de tarifas eléctricas, de la Orden de 14 de junio de 1999 y de CNSE (1999).

¹³ La duración del período transitorio coincidía con la vida residual media de las instalaciones de distribución.

Para distribuir los importes asignados en 2002 se abandonó el procedimiento de transición que expusimos anteriormente y, acudiendo a argumentos como el de que “si se aplicasen los porcentajes del modelo de red de referencia unas ganarían y otras perderían”, o el de que “existe un desfase entre la inversión real y la derivada de dicho modelo”, se fijaron unas participaciones en la retribución total que no han quedado suficientemente justificadas (CNE, 2002). La empresa que salió más perjudicada con el establecimiento de los nuevos porcentajes fue Iberdrola, a la que se atribuyó una cuota más baja que la que se le asignó al inicio del período transitorio; mientras que las más beneficiadas resultaron ser Unión Fenosa e Hidrocarbónico, que vieron aumentar sus participaciones hasta niveles muy cercanos a los que se derivaban del modelo de red. El porcentaje que le correspondió a Endesa, inferior al que se le atribuyó en 2001, se situó bastante por debajo del que le otorgaba la regulación anterior a 1998, pero dejó de aproximarse al que le asignaba el modelo (más reducido). En 2003 y 2004 se aplicaron las mismas cuotas de reparto, que sólo se han modificado levemente en 2005 para compensar a Viesgo (pues se ha considerado que en 2002, cuando se le asignó la parte que le correspondía en la retribución de Endesa, se le atribuyó un porcentaje demasiado bajo (CNE, 2004b)).

El cuadro 4 recoge las participaciones que le habrían correspondido a cada compañía si se hubiera seguido aplicando el procedimiento transitorio desde 2002 y las que han obtenido realmente. Se puede comprobar que la gran perjudicada por el cambio ha sido Iberdrola (cuya cuota se ha mantenido en un nivel inferior al de 1998, aunque tendría que haber ido aumentando), y que Viesgo, al menos hasta 2004, también ha conseguido un porcentaje inferior al teórico. Endesa y, sobre todo, Hidrocarbónico y Unión Fenosa, han conseguido cuotas superiores a las que se habrían derivado de la aplicación del procedimiento transitorio.

CUADRO 5. REPARTO DE LA RETRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE DISTRIBUCIÓN: DATOS REALES Y PROCEDIMIENTO TRANSITORIO

	2002		2003		2004		2005	
	Teórico	Real	Teórico	Real	Teórico	Real	Teórico	Real
Grupo Endesa	40'39%	40'12%	40'07%	40'12%	39'75%	40'12%	39'44%	40'05%
Iberdrola	37'56%	36'94%	37'70%	36'94%	37'84%	36'94%	37'97%	36'88%
Unión Fenosa	16'25%	16'92%	16'36%	16'92%	16'47%	16'92%	16'59%	16'89%
Hidrocarbónico	2'85%	3'19%	2'90%	3'19%	2'95%	3'19%	3'00%	3'16%
Viesgo	2'95%	2'82%	2'97%	2'82%	2'99%	2'82%	3'01%	2'99%

Nota: Los porcentajes teóricos hacen referencia a las cuotas que le habrían correspondido a cada compañía si se hubiera seguido aplicando el procedimiento transitorio. Fuente: elaboración propia a partir de CNE (varios años).

Al margen de la retribución que obtienen por sus actividades como distribuidoras, estas compañías también ingresan una cantidad que las compensa por los costes de gestión comercial en que incurren para atender a sus clientes a tarifa y a los consumidores cualificados conectados a sus redes que ejercen dicha condición ⁽¹⁴⁾. El importe global de dicha retribución se calcula actualizando una cifra inicial mediante el mismo procedimiento que se utiliza para determinar la anualidad total que le corresponde a la actividad de distribución. La cuantía que recibe cada empresa se halla aplicando una serie de parámetros que reflejan sus costes de gestión comercial (el valor inicial de los mismos fue establecido por la Administración y se actualiza cada año por medio del mismo mecanismo que se emplea para determinar la retribución global de la actividad de distribución).

3.4. Análisis del régimen retributivo de las actividades de red

Como explicamos en el apartado anterior, las retribuciones que perciben las compañías que participan en las actividades de transporte, distribución y gestión comercial se determinan a partir de la actualización de los importes correspondientes al ejercicio previo. Para ello, se emplean unos coeficientes que reflejan la evolución del IPC, corregida mediante unos parámetros denominados “X” ó “Y”, según el caso. Como resultado, el valor de tales retribuciones, expresado en términos reales, se reduce un X ó un Y por ciento con respecto al del período anterior. Con este procedimiento de actualización se pretende incentivar a las empresas para que mejoren su eficiencia productiva, pues como sólo se establece una restricción sobre el crecimiento de los ingresos, las compañías se pueden quedar con todas las ganancias derivadas de una reducción en los costes ⁽¹⁵⁾. Además, con esta clase de regulación, una parte de los resultados generados por la mayor eficiencia productiva se puede transmitir a los compradores cuando se lleva a cabo la revisión de los parámetros X e Y para adaptarlos a los nuevos niveles de costes alcanzados por las empresas.

Hay dos elementos que presionan a las empresas para que mejoren su eficiencia: el valor de los parámetros de actualización y el vínculo entre los costes reales y los importes reconocidos en un principio. El primero será el que tenga más peso en el largo plazo, mientras que el segundo tendrá mayor importancia en los períodos iniciales, durante los que unos parámetros elevados pueden ser una débil restricción si el valor original de la retribución

¹⁴ El hecho de que se reconozcan costes de gestión comercial por el servicio prestado a consumidores cualificados puede causar una cierta perplejidad (y, en cualquier caso, no ha sido adecuadamente justificado) ya que, en teoría, estos costes deben ser asumidos por los comercializadores y recuperados mediante los ingresos que generen las ventas que efectúen.

¹⁵ Esto no ocurriría si el organismo regulador fijase una tasa de beneficio pues, en tal caso, la empresa podría trasladar todos sus costes a los consumidores y, por tanto, no tendría incentivos para minimizarlos (Stelzer, 1989).

reconocida es muy alto, o unos parámetros pequeños pueden dar lugar a una limitación muy exigente si las cantidades abonadas al principio se ajustan a los verdaderos costes. Cuando pasen los primeros años, se podrá modificar el valor de X e Y para adaptar el importe de la retribución a los costes reales, y el nivel de estos factores se convertirá en el principal medio para exigir a las empresas una mayor eficiencia productiva. Por tanto, para profundizar en el análisis de los regímenes retributivos a los que están sujetas las citadas empresas resulta necesario estudiar tanto el origen de la cuantía que se ha utilizado como base para calcular sus ingresos como las características del procedimiento que se emplea para actualizarla.

a. La base retributiva.

Aunque 1998 es, en teoría, el primer año en que se aplicó el nuevo modelo retributivo, en realidad, su origen se sitúa en 1997, que es el año en que se incorporaron a la tarifa eléctrica los importes que el gobierno había pactado un año antes con las grandes compañías del sector, y que se recogieron en el llamado “Protocolo para el establecimiento de una nueva regulación del sistema eléctrico nacional”. En el caso de la actividad de transporte, el total establecido ascendió a 90.519 millones de pesetas, lo que supuso un 4’82% menos que en el año anterior, como resultado de aminorar en ese mismo porcentaje tanto la cantidad atribuida a Red Eléctrica de España como la asignada al resto de empresas transportistas. A la actividad de distribución se le reconocieron 364.436 millones de pesetas, un 18’5% más que en el año 1996; mientras que a la gestión comercial se le atribuyeron 73.531 millones de pesetas, lo que representó un ascenso de tan solo un 1’55%. En conjunto, la cuantía asignada a estas tres actividades aumentó su peso en el total de los ingresos reconocidos a las empresas del sector en un 2’68% (véase cuadro 5), gracias al crecimiento de la partida correspondiente a la distribución, que absorbió la mayor parte de la caída que registró el importe atribuido a la generación (que redujo en casi un 5% su participación en el total).

CUADRO 5. EVOLUCIÓN DE LA RETRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y GESTIÓN COMERCIAL (a)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Transporte:	571.587	544.030	507.236	521.438	550.142	581.834	633.262	753.029	833.608	936.958
- REE	311.673	296.647	307.243	315.844	327.155	347.253	370.089	414.200	625.653	677.751
- Otras	259.914	247.383	199.993	205.594	222.987	234.581	263.173	338.829	207.955	259.207
Distribución (b)	1.848.058	2.190.304	2.524.071	2.575.193	2.579.394	2.647.819	2.700.773	3.142.786	3.283.657	3.456.334
Gestión comercial	435.175	441.930	263.520	268.815	244.372	248.687	255.867	278.755	285.614	292.411
% retribuciones reguladas	23’15%	25’83%	28’29%	28’57%	27’57%	26’79%	26’66%	27’92%	27’05%	27’10%
% distribución + gestión comercial	18’51%	21’41%	23’93%	24’14%	23’07%	22’31%	21’96%	22’88%	21’93%	21’68%

(a): En miles de euros. (b): Neta de “Otros ingresos derivados de los derechos de acometida, enganche, verificación, alquiler de aparatos de medida y otros”. Elaboración propia a partir de los Reales Decretos de tarifas eléctricas de cada año.

En 1998, y como consecuencia del notable descenso que experimentó la partida asignada a la generación, la cantidad total que se otorgó a las empresas que perciben retribuciones reguladas volvió a ganar peso en total de ingresos reconocidos a las compañías del sector. Sin embargo, debemos tener en cuenta que mientras el importe correspondiente a la distribución registraba un notable aumento (un 15'24%), las cuantías atribuidas al transporte y la gestión comercial experimentaban un claro descenso (un 6'76% y un 40'37%, respectivamente). La razón de estas importantes variaciones se encuentra en el hecho de que a mediados de 1999 y, por tanto, una vez concluido el ejercicio de 1998, se aprobó una reasignación de las cantidades que se habían reconocido inicialmente a esas tres actividades. En el caso del transporte, el trasvase de recursos hacia la distribución se justificó aludiendo a la introducción de unas nuevas definiciones de las redes vinculadas a ambas actividades, y supuso una rebaja de 8.379 millones de pesetas con respecto a la cifra inicialmente establecida. La reducción que sufrió el importe correspondiente a la gestión comercial ascendió a 43.846 millones de pesetas y, en este caso, las razones que la explican son menos claras. Con esta transferencia de fondos se pretendió compensar a los distribuidores por las labores de gestión comercial que han de realizar para todos sus clientes, al margen de que sigan abasteciéndose a tarifa o negocien con los comercializadores el precio del suministro. Sin embargo, no se entiende la razón por la que se efectuó ese trasvase, pues si al establecer las retribuciones correspondientes a las distintas actividades eléctricas ya se incluye una partida que reconoce los costes de gestión comercial de los distribuidores, no tiene sentido separar una parte de la misma y agregarla a la cantidad asignada a la distribución con el argumento de que las empresas que perciben esta suma realizan tareas de gestión comercial. A no ser que lo que se pretendiera fuese que una parte de la retribución que se habría de establecer por este concepto quedara al margen de posibles variaciones en la partida explícitamente consignada como “costes de gestión comercial”, cosa que podría haber ocurrido conforme se fuera avanzando en la liberalización, que ha supuesto una apertura escalonada del mercado minorista y, por tanto, una paulatina ampliación del segmento de consumidores que pueden acudir al comercializador que deseen para contratar su suministro.

En 2000 se volvió a alterar la base retributiva de las actividades de distribución y gestión comercial: por una parte, se suprimió la partida que se venía incluyendo en el importe asignado a la distribución para incentivar la mejora de la calidad del servicio; por otra, se eliminó la cuantía que se incorporaba a la retribución de la gestión comercial en concepto de

“programas de gestión de la demanda”⁽¹⁶⁾. Posteriormente, al establecer los costes que serían financiados mediante los ingresos proporcionados por las tarifas eléctricas en 2003, se modificó la base retributiva de todas las actividades para incorporar ciertas cantidades reconocidas a las empresas que las llevan a cabo en los territorios insulares y extrapeninsulares⁽¹⁷⁾. Dichos importes han quedado agregados al total de costes que deben ser sufragados mediante los ingresos proporcionados por las tarifas, y se van actualizando cada año según el procedimiento que corresponde a la partida a la que se han incorporado. Todo ello, sin que se haya justificado adecuadamente el importe de cada una de las cantidades añadidas por el concepto anteriormente referido (CNE, 2004b).

Así pues, en lo que respecta a la base retributiva correspondiente a las actividades de red cabe señalar que no ha mantenido la estabilidad que sería deseable. Durante los casi seis años que han transcurrido desde que se inició la liberalización, la cuantía en la que se basan los ingresos atribuidos a dichas actividades ha experimentado demasiadas variaciones, originadas por decisiones repentinas que han dado lugar a aumentos o disminuciones en los importes asignados, o a trasvases entre las retribuciones reconocidas a las mismas. Además, como ha señalado reiteradamente la Comisión Nacional de la Energía (CNE), las razones de tales variaciones casi nunca se han detallado de forma precisa, y ello impide valorar adecuadamente la conveniencia de dichos cambios. Como explicamos antes, la relación entre el nivel de las retribuciones reconocidas y el valor de los costes en que incurren las empresas que las perciben condiciona la fortaleza de los incentivos que reciben para mejorar su eficiencia productiva. El problema es que resulta prácticamente imposible determinar la intensidad de esos incentivos cuando las bases retributivas experimentan modificaciones tan frecuentes y la justificación de las mismas es tan escasa. Y más aún si tenemos en cuenta que tales cambios vienen a alterar unos importes que, en realidad, no son más que el fruto de un acuerdo entre el gobierno y las principales empresas del sector. Este acuerdo sirvió para ratificar los niveles de ingresos que se derivaban de la aplicación del régimen retributivo anterior, aplicando pequeños recortes a los correspondientes a la actividad de transporte y un aumento de casi un 20% a los reconocidos a la distribución. Por consiguiente, la relación entre las cantidades en que se basa el actual régimen retributivo y los costes en que incurren realmente las empresas sujetas a él viene condicionada por la que existía bajo la regulación

¹⁶ Para fomentar la puesta en marcha de “planes de mejora de la calidad del servicio” se incluyeron 10.000 millones de pesetas en 1997 y 1998, y 10.200 millones de pesetas en 1999. A los “programas de gestión de la demanda” se destinaron 5.000 millones de pesetas entre 1995 y 1998, y 5.100 millones de pesetas en 1999.

¹⁷ En el caso de las actividades de transporte, distribución y gestión comercial se produjo un incremento de 56.680.000 €, 236.927.000 € y 17.691.000 €, respectivamente.

anterior, y ésta no tiene por qué ser coherente con el modelo organizativo vigente en la actualidad⁽¹⁸⁾. Hay que tener en cuenta que ese marco normativo permitía la plena integración vertical de las actividades eléctricas y que la separación de las retribuciones correspondientes a las mismas se producía únicamente a efectos de cálculo, pues se asumía que, en última instancia, los perceptores de las diferentes partidas eran los subsistemas y, por tanto, la existencia de subsidios entre ellas no se veía como algo extraño⁽¹⁹⁾.

b. Los procedimientos de actualización

La evolución de los ingresos reconocidos al transporte depende del valor que toman dos coeficientes que se calculan restando al crecimiento del IPC el valor que se asigna a unos parámetros denominados X e Y. Los importes asignados a las actividades de distribución y gestión comercial se actualizan mediante dos coeficientes: el llamado “factor de eficiencia” (F_e), que corrige el crecimiento de la demanda para reflejar las economías de escala que se pueden conseguir en estas actividades; y el que resulta de restar un 1% al aumento del IPC (implícitamente, una restricción del tipo IPC-X con $X=1$). La ventaja de esta clase de coeficientes de actualización es que pueden incentivar a las empresas para que alcancen una mayor eficiencia productiva y, además, proporcionan un mecanismo flexible para ir trasladando a los consumidores una parte de las ganancias que proporciona esa mayor eficiencia productiva. Sin embargo, en la práctica, no es fácil articular un procedimiento que permita que X, Y, y F_e tomen los valores adecuados pues, para ello, es necesario que se excluya cualquier consideración acerca del nivel de beneficios que deberían lograr las compañías sujetas a regulación: sólo se han de tener en cuenta las previsiones sobre la evolución de aquellos factores que escapan al control de las empresas (como el crecimiento de los precios de los *inputs*, la evolución de la demanda y los cambios en la tecnología empleada en el proceso de producción). En caso contrario, se debilitarían, e incluso podrían desaparecer, los incentivos que han de animar a las compañías a lograr una mayor eficiencia productiva.

¹⁸ En el caso del transporte, durante la vigencia del MLE la retribución de REE dependía del nivel en que se situaba un porcentaje establecido anualmente por el gobierno. Los ingresos percibidos por las demás compañías que participaban en esa actividad se incluían entre los correspondientes a la distribución, que se determinaban de un modo completamente distinto al actual, mediante la suma de las siguientes partidas: los costes fijos de las instalaciones con tensión de funcionamiento igual o superior a 36 KV y de los despachos de maniobra y control, que se obtenían calculando una anualidad formada por dos componentes (amortización y retribución); los costes fijos de las instalaciones con tensión inferior a 36 KV, que se hallaban a partir de unos costes unitarios; los costes de explotación, que se determinaban a través de unos costes unitarios, según la tensión de funcionamiento de las instalaciones fuese inferior, igual o superior a 36 KV; los costes de gestión comercial, calculados también mediante costes unitarios; y los costes de gestión de la demanda, que se incorporaban añadiendo una cantidad. Además, a la distribución se le reconocían aparte unos “costes de estructura”, que se obtenían a partir de una estimación de la demanda final de electricidad, valorada por medio de un coste unitario.

¹⁹ La posibilidad de que la distribución se estuviera sufragando mediante una parte de los recursos asignados a otras actividades podría explicar por qué su retribución creció casi un 20% en 1997, e incluso podría servirnos para justificar los trasvases de fondos que afectaron a las cantidades inicialmente atribuidas en 1998, pero no disponemos de los datos que nos permitirían emitir un juicio al respecto.

El problema es que, como ha indicado la CNE en repetidas ocasiones (véase, por ejemplo, CNE (2002)), no se conoce el procedimiento que conduce a la determinación del valor que toman los parámetros que corrigen la evolución del IPC y el factor de eficiencia, así que resulta imposible analizar si se ajusta a los requisitos que acabamos de exponer. No obstante, podemos afirmar que los valores que se les asignaron cuando entró en vigor el actual marco retributivo son los que se recogieron en el acuerdo suscrito por el gobierno y las principales compañías eléctricas a finales de 1996, de modo que no podemos dejar de preguntarnos si no se establecieron de forma que el resultado garantizase a las empresas afectadas una *retribución razonable*. Asimismo, sabemos que, según establece la normativa que regula los ingresos de la actividad de transporte, las cantidades que se han ido agregando para incorporar la parte que le corresponde a las instalaciones que han entrado en funcionamiento desde 1998 se han calculado utilizando, entre otros parámetros, una tasa monetaria de retribución, lo que puede no ser muy coherente con la intención de fomentar la eficiencia productiva.

Además, debemos tener en cuenta que, con el actual marco retributivo, es necesario que las empresas se puedan aprovechar de los beneficios generados por las disminuciones de costes que hayan conseguido durante un período suficientemente amplio: si el valor que toman los coeficientes se revisa muy pronto, los incentivos dirigidos a fomentar la eficiencia productiva se debilitan; si el intervalo de tiempo que transcurre es demasiado largo, esos incentivos se refuerzan, pero ello se logra a costa de retrasar el momento en que los consumidores se benefician de las reducciones de costes que han obtenido las empresas.

Como explicamos antes, en el caso de la actividad de transporte el gobierno se ha reservado la facultad de modificar los índices de actualización si se producen “variaciones significativas en las magnitudes macroeconómicas”, mientras que en lo referente a la determinación de los ingresos correspondientes a la distribución y a la gestión comercial no se sabe si el coeficiente de actualización utilizado se va a modificar en algún momento ni se conocen las circunstancias que pueden dar lugar a una alteración del valor asignado a F_e . Este tipo de incertidumbre no es compatible con la clase de incentivos que se deberían transmitir. Las empresas deberían tener la certeza de que disponen de un determinado período para apropiarse de todos los beneficios generados por las disminuciones de costes que consigan, pero si existe la posibilidad de que se anticipe la revisión de los coeficientes o se desconoce cuándo se va a producir ésta, sus gestores podrán pensar que no se les va a permitir

aprovecharse de las reducciones de costes que hayan logrado y tendrán menos incentivos para buscar ganancias de eficiencia productiva. Otra cosa distinta es que se haya transmitido a las compañías una cierta seguridad acerca de que no se va a efectuar ninguna modificación sin que se produzca previamente un “acercamiento de posturas” aunque, desde luego, este procedimiento de revisión no parece el más deseable.

Como tampoco lo es la forma en que se modificaron, a comienzos de 2003, los parámetros que determinan los ingresos de la actividad de transporte, alterando la definición de la tasa de retribución (se pasó de la media anual del MIBOR a tres meses, más el 1 %; a la media anual de los Bonos del Estado a 10 años, más el 1’5%) y reduciendo del 1 al 0’6 por ciento los valores de X e Y mediante una simple Resolución de la Dirección General Política Energética y Minas. Todo ello, sin una adecuada justificación técnica y, además, afectando a los importes que se habían asignado previamente a la actividad de transporte (cuando se aprobaron las tarifas eléctricas correspondientes a 2003) ⁽²⁰⁾.

Hasta ahora, sólo nos hemos referido a los coeficientes que se emplean para actualizar los ingresos totales asignados a las actividades de distribución y gestión comercial. Pero también debemos tener en cuenta el procedimiento que se utiliza para repartir esas sumas entre las empresas que llevan a cabo dichas actividades. Los costes unitarios que se usan para calcular la cantidad que le corresponde a cada una de las compañías que realizan tareas de gestión comercial se actualizan mediante los mismos índices que se aplican a la retribución total, así que, en este caso, se puede repetir el mismo razonamiento que expusimos antes. Sin embargo, como señalamos en el apartado anterior, el mecanismo de reparto de la suma asignada a la distribución es mucho más complejo, pues en él se mezcla la aplicación de un modelo de red de referencia con la transición desde los antiguos porcentajes de reparto hacia los nuevos. Al margen del juicio que merezca dicho modelo de red desde el punto de vista técnico ⁽²¹⁾, cabe señalar que, en cualquier caso, lo que no parece aceptable es que la aplicación del mismo de lugar a un proceso en el que primero se acelera la transición hacia las cuotas que se derivan del modelo y, posteriormente, se introducen unos nuevos porcentajes que dejan aparcado el período transitorio inicialmente establecido. Tales alteraciones no pueden producir más que confusión e incertidumbre y, desde luego, este contexto no es el más adecuado para que las empresas lleven a cabo las inversiones necesarias.

²⁰ La CNE (2004b) ha estimado que al aplicar tales cambios al cálculo de los ingresos de las empresas transportistas en 2003, la retribución de esta actividad debería haberse elevado en 1.501.000 euros (en moneda de 2005).

²¹ En CNSE (1999) se discuten los aspectos técnicos del modelo de red utilizado y se valoran posibles alternativas.

4. Conclusiones

La calidad del suministro eléctrico depende, entre otros factores, de que las redes de transporte y distribución sean capaces de transmitir los flujos de energía que son necesarios para atender la creciente demanda de los consumidores españoles. Pero el cumplimiento de esta función exige que se acometan las inversiones que resultan imprescindibles para asegurar la modernización y la ampliación de las mismas. En un contexto como el actual, en el que el sector eléctrico español se encuentra inmerso en un proceso de liberalización, la regulación que establece los ingresos de las actividades que se desarrollan en torno a las redes es, probablemente, el más importante de los instrumentos que se pueden utilizar para fomentar la realización de dichas inversiones.

Sin embargo, hemos visto que, en la actualidad, y a pesar de que ya ha transcurrido más de siete años desde el inicio de la liberalización, el régimen retributivo al que están sujetas las compañías que llevan a cabo actividades de red todavía adolece de importantes defectos, y ello puede constituir un obstáculo para que las decisiones de inversión de las empresas sigan la trayectoria más conveniente para el refuerzo y la ampliación de las redes. Según hemos puesto de manifiesto, la mayoría de las deficiencias que se observan en el marco retributivo están relacionadas con la escasa transparencia del procedimiento que se emplea para determinar el valor de los principales parámetros, la alteración de algunas de sus reglas más importantes, y la insuficiente justificación de ciertas decisiones que tienen una gran influencia sobre los incentivos que se transmiten a las compañías. Ello impide valorar si tales incentivos son los más apropiados y, en cualquier caso, genera una gran incertidumbre que puede retraer las inversiones o encaminarlas en una dirección que no sea la más adecuada para garantizar la calidad del suministro.

No obstante, y a pesar de tales deficiencias, las empresas encargadas de la prestación de los servicios continúan invirtiendo y la continuidad del suministro ha seguido mejorando. Resulta difícil explicar las razones de este comportamiento, pero podemos apuntar varias hipótesis:

- En primer lugar, debemos tener en cuenta que la retribución regulada no es la única fuente de ingresos de las empresas distribuidoras. En casi todas las comunidades autónomas, e incluso en ámbitos locales, existen “Planes de Electrificación Rural” o programas similares que les proporcionan remuneraciones adicionales y que, además, suelen contribuir a financiar

inversiones en aquellas zonas en que existe más potencial de mejora en la continuidad del suministro.

- En segundo lugar, cabe señalar que la insuficiente separación entre la distribución y la comercialización otorga a las empresas del grupo que realizan esta última actividad una de sus principales ventajas de cara a competir con las que no están verticalmente integradas. Esa ventaja se desvanecería si el servicio que prestan las distribuidoras del grupo no fuera de buena calidad.

- Por otra parte, hemos de considerar que si las principales empresas eléctricas españolas están interesadas en “no dinamitar el proceso de liberalización”, como señala Pérez Arriaga (2005: 47), pueden haber decidido que sus esfuerzos en mejorar la calidad del servicio vayan más allá de los incentivos que les transmite el régimen retributivo. Es más, la experiencia del pasado (están los casos de la “moratoria nuclear”, de los “Costes de Transición a la Competencia”, del “déficit tarifario” correspondiente al período 2000-2002,...) les puede estar llevando a pensar que, antes o después, acabarán recuperando las inversiones que realicen ahora.

- Asimismo, conviene tener presente que, como indican Blázquez y Grifell-Tatjé (2004), el régimen retributivo anterior fomentaba las inversiones en redes de distribución y ello puede haber permitido disponer de unas infraestructuras capaces de afrontar los recientes aumentos de la demanda.

- También debemos tener en cuenta los posibles efectos de las normas que regulan la calidad del servicio y establecen penalizaciones para los casos de incumplimiento de los valores de referencia establecidos a nivel individual.

- Por último, y para el caso concreto de la actividad de transporte, se ha de reparar en el hecho de que las decisiones de inversión están sometidas a planificación vinculante, y se deben valorar las ventajas que conlleva el modelo organizativo adoptado en España (*Transmission Operator System* o TSO) (véase De Quinto y López Milla, 2006).

Sean cuales sean los motivos de que se sigan llevando a cabo inversiones en la mejora de las redes, parece evidente que no se puede confiar en que se continúen produciendo, ni en que se realicen de forma eficiente y de modo que contribuyan a mejorar la calidad del servicio si no se dispone de un marco normativo que anime a las empresas a perseguir tales objetivos.

Así pues, sería deseable que se dotase al marco retributivo de una mayor estabilidad y que se definieran con más precisión todos sus elementos, aclarando las razones que respalden cualquier decisión que afecte a los incentivos que puedan recibir las empresas y justificando detalladamente todas las alteraciones que se produzcan en el mismo. Se trata, en suma, de que exista más transparencia y de que las compañías sujetas a esta regulación puedan ejecutar sus inversiones en un contexto de mayor certidumbre. Con ello, se limitaría notablemente la discrecionalidad de la que disfruta el gobierno en la actualidad pero, a cambio, se dispondría de un marco retributivo más claro y sería posible analizar cómo se comportan las empresas ante los incentivos que se les transmiten, recurriendo a un procedimiento transparente y bien definido para efectuar las correcciones oportunas en caso de que resultase necesario.

Bibliografía

1. Armstrong, M.; Cowan, S. y Vickers, J. S. (1994), *Regulatory Reform. Economic Analysis and British Experience*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
2. Blázquez, L. y Grifell-Tatjé, E. (2004): *Regulación de la Distribución Eléctrica en España: Análisis Económico de una Década, 1987-1997*. Document de treball núm. 04/1. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'economia de l'empresa
3. CNE (2000), *El consumo eléctrico en el mercado peninsular en 1999*. Madrid: Comisión Nacional de la Energía.
4. CNE (2001a), *El consumo eléctrico en el mercado peninsular en 2000*. Madrid: Comisión Nacional de la Energía.
5. CNE (2001b), *Informe 14/2001 sobre la propuesta de Real Decreto de tarifa eléctrica 2002*. Madrid: Comisión Nacional de la Energía.
6. CNE (2002a), *El consumo eléctrico en el mercado peninsular en 2001*. Madrid: Comisión Nacional de la Energía.
7. CNE (2002b), *Informe 18/2002 sobre la propuesta de Real Decreto de tarifa eléctrica 2003*. Madrid: Comisión Nacional de la Energía.
8. CNE (2004a), *Informe marco sobre la demanda de energía eléctrica y gas natural, y su cobertura. Año 2003*. Madrid: Comisión Nacional de la Energía.
9. CNE (2004b), *Informe 7/2004 sobre la propuesta de Real Decreto de tarifa eléctrica 2005*. Madrid: Comisión Nacional de la Energía.

10. CNE (2005): *Cuarto informe marco sobre la demanda de energía y gas natural, y su cobertura. Año 2004*. Madrid: Comisión Nacional del Sistema Eléctrico.
11. CNSE (1999), *Informe sobre la propuesta de Orden Ministerial por la que se establece la retribución de la actividad de distribución*. Madrid: Comisión Nacional del Sistema Eléctrico.
12. Crampes, C. y Laffont, J. J. (1995): “Transfers and incentives in the Spanish electricity sector”, *Revista Española de Economía*, nº monográfico: “Regulación”: 117-140.
13. De Quinto, J. y López Milla, J. (2006): “Los problemas de desarrollar las redes de transporte en un entorno competitivo”, *Actas del I Congreso de la Asociación Española para la Economía Energética*. Madrid, 16 y 17 de enero.
14. Joskow, P. L. (1987), “Contract duration and relationship-specific investments: Empirical evidence from coal markets”, *American Economic Review*, vol. 77, nº 1: 168-185.
15. Joskow, P. L. y Schmalensee, R. (1983), *Markets for Power: An Analysis of Electric Utility Deregulation*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
16. López Milla, J. (2000), “La regulación de los ingresos de las compañías eléctricas en el camino hacia la liberalización”, *Hacienda Pública Española*, vol. 3, nº 154: 105-126.
17. Pérez Arriaga, J.I. (2005): *Libro Blanco sobre la reforma del marco regulatorio de la generación eléctrica en España*. Madrid: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
18. Polo, M. y Scarpa, C. (1997), “The Italian electricity sector between privatization and the fear of competition”, en M. Baldassarri (ed.), *The Privatization of Public Utilities: The Case of Italy*, Londres: MacMillan Press Ltd., 143-175.
19. REE (varios años), *Informe sobre la operación del sistema eléctrico*. Madrid: Red Eléctrica de España, S.A.
20. Rodríguez, L. y Castro, F. (1994): “Aspectos económicos de la configuración del sector eléctrico en España: ¿una falsa competencia referencial?”, en *Cuadernos Económicos de ICE*, vol. 57, nº 2: 161-183.
21. Shleifer, A. (1985): “A theory of yardstick competition”, *The RAND Journal of Economics*, vol. 16, nº 3: 319-327.

22. Stelzer, I. M. (1989), "Privatización y regulación: A menudo complementarias por necesidad", *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, nº 1: 117-128.
23. Tirole, J. (1988), *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
24. Vickers, J. y Yarrow, G. (1991), "The British electricity experiment", *Economic Policy*, abril: 187-232.
25. Weyman-Jones, T. (1995), "Problems of yardstick regulation in electricity distribution", en M. Bishop, J. Kay y C. Mayer (eds.), *The Regulatory Challenge*, Nueva York: Oxford University Press, 423-443.

Directiva Marco del Agua, recuperación de costes y tarifas óptimas. Una aplicación en la cuenca del Gállego[#].

Luis Pérez y Pérez

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria

Gobierno de Aragón

e-mail: luis.perez@unizar.es

Resumen

El modelo tradicional de gestión pública del agua en España se ha basado en un enfoque de oferta, apoyando el crecimiento y desarrollo económicos, y poniendo a disposición de los usuarios finales el recurso a bajo precio. Esta política ha provocado problemas de escasez y calidad, amén de no pocos impactos sobre el medio ambiente. En la actualidad, la política europea en materia de aguas que propugna la Directiva Marco de Agua (DMA) tiene entre sus objetivos el promover su uso sostenible, obligando a los estados miembros a incorporar el análisis económico. Este análisis ha de permitir el diseño de una política tarifaria que tenga en cuenta el principio de recuperación de costes de los servicios del agua en sus distintos usos.

Siguiendo la metodología utilizada en la estimación del *stock* de capital en España, los objetivos de este trabajo son, en primer lugar, estimar el *stock* de capital público hidráulico que representan las grandes infraestructuras de regulación (embalse y transporte) y que permiten la prestación de los servicios del agua para usos públicos y privados. En segundo lugar y como persigue la DMA, se pretende determinar el nivel de recuperación de los costes ligados a estas infraestructuras públicas, comparando las tarifas teóricamente óptimas para amortizar todos los gastos públicos con los ingresos que provienen de los usuarios a través del cobro de los cánones de regulación y tarifas de utilización del agua. El análisis empírico se ha llevado a cabo sobre la cuenca del Gállego, en la margen izquierda del río Ebro y que se extiende entre las provincias de Huesca y Zaragoza.

Palabras clave: Política del agua, Directiva Marco de Agua, costes del agua, recuperación de costes

Area temática: Administración pública. Economía del Sector Público

[#] Este trabajo ha sido llevado a cabo en el marco del estudio “*Aproximación al balance económico y de recuperación de costes del uso del agua en la cuenca del Gállego*”, financiado en 2005 por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Medio Ambiente). El autor quiere agradecer a Manuel Omedas y Rogelio Galván, técnicos de dicho organismo, la ayuda recibida en la realización de dicho estudio.

1.- Introducción

La política europea en materia de aguas que propugna la Directiva Marco del Agua (DMA)¹ obliga a los estados miembros a realizar antes de 2010 un análisis económico de la recuperación de costes –financieros, ambientales y de oportunidad- de los diversos usos del agua. Este análisis se ha de desglosar al menos entre los usos industriales, los de los hogares y los de la agricultura, teniendo en cuenta el principio de “quien contamina paga”. Este principio tiene como objetivo que el coste de la reposición de los daños ambientales sea soportado por el agente económico causante de la afección. En este trabajo, el objetivo es analizar los costes financieros de la inversión y explotación del *stock* de capital hidráulico en sus distintos usos, así como el nivel de recuperación de dichos costes a través del cobro de las distintas tarifas o precios en una cuenca hidrográfica concreta, como es la del río Gállego.

El Gállego es un río pirenaico, afluente del Ebro por su margen izquierda, que nace a 2.200 m de altitud, en la frontera con Francia, en Sallent de Gállego (Huesca), para desembocar muy próximo a la ciudad de Zaragoza, tras recorrer algo más de 200 km. Siguiendo a Ollero *et al* (2004), la superficie de su cuenca es de 4.020 km² y la aportación anual media al río Ebro es de 1.087 hm³. La cabecera montañosa del río está llena de lagos y todavía algún glaciar; en el tramo medio alberga importantes pantanos y presas de regulación y aprovechamientos hidroeléctricos, mientras que en la cuenca baja se ve en parte privado de los caudales usados para el riego y recibe, todavía, algún vertido industrial. No obstante, el río presenta tramos muy bien conservados, con abundante caudal y aguas limpias que permiten la práctica de la pesca deportiva y otros usos lúdicos.

En cuanto a las presiones más importantes en la cuenca sobre el recurso son los abastecimientos y vertidos domésticos e industriales de los 33.000 residentes en los 28 municipios de la cuenca, así como de sus visitantes y el regadío de unas 38.120 ha., sobre todo en la cuenca baja².

¹ Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

²Se incluyen aquí los trasvases para abastecimiento urbano de la Mancomunidad de Agua de Monegros y el regadío de unas 9.000 ha, fuera de la cuenca, a través del Canal de Monegros.

2.- Aproximación metodológica a la valoración del *stock* de capital

El *stock* de capital productivo hidráulico en una determinada cuenca es el conjunto formado por las infraestructuras de regulación (embalses y presas), las infraestructuras hidroeléctricas (centrales), las infraestructuras de riego (canales, acequias y balsas) y las infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y depuración urbanas. Los criterios para la medición del *stock* de capital han experimentado diversas modificaciones metodológicas a lo largo del tiempo. En España, las estimaciones del *stock* de capital a nivel provincial para todo tipo de infraestructuras han sido realizadas por la Fundación BBVA y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE), siguiendo las recomendaciones de la OECD (2001). Esta será la aproximación metodológica es la que vamos a seguir, tratando de adaptarla a esta escala detallada de análisis territorial como es la cuenca hidrográfica de un río, el Gállego.

Siguiendo a Más *et al.* (2005), se pueden distinguir tres medidas de stock de capital: bruto, neto (riqueza) y productivo. La que vamos a calcular es la relativa al *stock* de capital neto que mide la riqueza, en nuestro caso hidráulica, con la que cuenta un determinado territorio en un momento determinado del tiempo. El *stock* de capital neto a precios constantes puede definirse como el valor de mercado de los activos (las infraestructuras a valorar) expresado a precios de un año base. Es decir, es valor de mercado del *stock* de capital productivo. Para llevar a cabo la estimación del *stock* de un activo es necesario disponer de series de Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) por tipo de activo (presa, canal, central hidroeléctrica...). También es necesario conocer la tasa de depreciación, que recoge la pérdida de valor que experimenta un activo como consecuencia de su envejecimiento, y que se refleja en el perfil *edad-precio*. Este perfil o función recoge la evolución del valor de mercado con el transcurso del tiempo y la intensidad con la que se reduce el valor de un activo, que depende de diversos factores entre los que se encuentran la pérdida de eficiencia³ y los años que le restan de vida útil. Este valor depende del valor de los

³ Medida a través de los coeficientes derivados de la función edad-eficiencia que recogen la cada vez menor capacidad de proporcionar servicios de capital de un activo que envejece.

servicios que se espera proporcione durante su vida activa. Como los ingresos que se generen se percibirán a lo largo de toda la vida útil, deben ser descontados para calcular el valor del activo en el momento de tiempo considerado. La actualización del valor del activo se realiza aplicando una tasa de descuento. Por otro lado, cuando se retire al final de su vida activa puede tener un valor residual. Éste puede ser positivo si el valor de mercado de las partes supera al coste de su desmantelamiento; negativo si ocurre lo contrario o, simplemente, asumir que es nulo.

Estas tres variables, -los servicios que proporciona el bien de capital, la tasa de descuento y el valor residual – determinan el valor de un activo tanto cuando es nuevo como a lo largo de su vida. Si suponemos que el valor residual es despreciable, la expresión que recoge el valor de un activo viene dada por:

$$Z_{j,t} = \sum_{t=0}^{T_j} (h_{j,t} / (1+r)^{t+1})$$

donde $Z_{j,t}$ es el valor de mercado en términos reales del activo j en el momento t ; $h_{j,t}$ son los servicios que proporciona este activo (es decir, considerando los perfiles edad-eficiencia y edad-precio); T_j es la vida máxima (en años) del activo j y r la tasa de descuento utilizada para actualizar los valores futuros. A partir de esta ecuación y dando un valor para la tasa de descuento⁴ r es posible calcular el perfil edad-precio del valor de cada activo $Z_{j,t}$. Un aspecto importante a destacar es que el perfil *edad-precio* $Z_{j,t}$ depende de los flujos de servicios que se esperan obtener de los bienes de capital a lo largo de su vida activa, los $h_{j,t}$, es decir, del perfil *edad-eficiencia*. Por lo tanto, ambos conceptos están relacionados.

3.- Estimación del *stock* de capital hidráulico

3.1. Presas y embalses

Para calcular el valor actual de mercado del *stock* de capital hidráulico de la cuenca del Gállego necesitamos conocer:

- La vida útil de los activos (T_j), que en el caso de las presas y embalses se considera 50 años, así como el año de entrada en funcionamiento de cada una de ellas. Por simplicidad en los cálculos vamos a suponer que el valor residual es nulo.

- El precio de construcción de los activos en la actualidad, así como un índice del *stock* de capital para deflactar estos valores y obtener los mismos en términos constantes del año que consideremos como base (2002). A este respecto, la Fundación BBVA-IVIE ha publicado el índice del *stock* de capital neto de las infraestructuras hidráulicas públicas para el periodo 1961-2002, expresado en términos constantes de 1995⁵.

- La tasa anual de descuento (r) del 4 por ciento.

- El perfil “edad-precio” calculado a partir del de “edad-eficiencia”, índice que al multiplicarlo por el valor en términos reales de la inversión en el año que entró en funcionamiento nos proporciona el valor de los servicios del activo en cada año ($h_{j,t}$). Aunque el manual de la OCDE (2001) presenta distintas alternativas, vamos a sumir una función lineal, suponiendo que los activos pierden valor de una forma constante cada año, desde el momento en que inician su vida útil hasta dos veces la vida media. La disminución del valor que suponemos será igual a $1/2T$, siendo T la vida media (50 años), por lo que el valor de los activos en uso se reducen en una cantidad constante cada año, igual a $1/2T$ del grupo inicial de activos⁶.

Para calcular el valor de la inversión de las presas y embalses en términos corrientes de 2002, nuestro año base, partimos de una estimación del coste medio en

⁴ En los trabajos de la Fundación BBVA-IVIE se ha utilizado el valor del 4 por ciento, que es también es la que propone la OECD (2001).

⁵ Adicionalmente y para alargar hasta 1955 el deflactor, la serie se ha completado con el índice de precios implícitos del PIB para obras de edificación y obras públicas (año base 1964=100), que tomamos del Banco de Bilbao (1978), y que consideramos puede ser una buena aproximación al índice del *stock* de capital neto de las infraestructuras hidráulicas públicas. Esto nos permite disponer de una serie de 47 años (1955-2002), muy cercana al valor medio de la vida útil de estas infraestructuras.

⁶ A modo de ejemplo supongamos un activo con una vida media de 5 años. La cantidad que se retira cada año será igual a $1/2*5=0,1$. Por lo tanto, el perfil “edad-precio” tomará los siguientes valores a lo largo de los diez años en los que se mantiene en el *stock*: 0,9 el año uno; 0,8 el año dos; ...0,1 el año nueve, y cero el año diez.

términos corrientes en dicho año⁷ de un hm³ de capacidad de embalse, coste medio que situamos en los 1.750.000 €/hm³ y multiplicamos esta cantidad por el número total de hm³ de cada presa o embalse, obteniendo el valor de cada presa o embalse en términos de corrientes de 2002⁸.

El cuadro 1 recoge en las primeras columnas la relación de presas y embalses en la cuenca del Gállego; su capacidad y edad así como una primera aproximación de la inversión que sería necesaria para su construcción y puesta en funcionamiento hoy en día, que situamos en torno a los 585 millones de euros, según se desprende del procedimiento simple que acabamos de describir.

Cuadro 1 Relación de presas y embalses, capacidad, antigüedad, coste corriente y <i>stock</i> de capital en la cuenca del Gállego (€ 2002)					
Nombre	Vol. Total (hm3)	Año inicio	Años Func.	Coste actual (€ ctes. 2002)	Valor Stock Capital (€ 2002)
Lanuza	16,86	1980	25	29.505.000	9.337.345
Búbal	64,26	1971	34	112.455.000	22.118.772
Javierrelatre	0,40	1966	39	700.000	104.965
Sabiánigo	1,00	1965	40	1.750.000	248.377
La Sotenera	189,38	1963	42	331.415.000	42.108.369
Jabarrella	0,20	1961	44	350.000	39.767
Bromatuero	5,00	1961	44	8.750.000	994.168
Azul	0,70	1958	47	1.225.000	117.442
Respomuso	17,00	1958	47	29.750.000	2.852.166
Pécico	1,00	1957	48	1.750.000	158.441
Tramacastilla	1,00	1957	48	1.750.000	158.441
Escarra	5,00	1957	48	8.750.000	792.204
Arriel	2,00	1956	49	3.500.000	299.154
Gállego	0,20	1955	50	350.000	28.232
La Sarra	0,70	1952	53	1.225.000	0
Bachimaña	7,00	1951	54	12.250.000	0
Brazato	0,01	1942	63	17.500	0
Ardisa	5,00	1932	73	8.750.000	0
Las Navas	2,30	1928	77	4.025.000	0
La Peña	15,30	1913	92	26.775.000	0
Total	334,31			585.042.500	79.357.843

⁷ Según los datos disponibles en el sitio Web de la sociedad estatal Aguas de la Cuenca del Ebro S.A., (ACESA), <http://www.aguas-ebro.es/>, el coste medio de las actuaciones en la construcción del embalse de Malvecino; la presa del Ésera, el embalse de Laverné, la presa de regulación de Arroyo Regajo, así como los datos disponibles de la construcción del embalse de La Loteta alcanzan un valor medio de 1.750.000 de €/ hm³.

⁸ Esta no es la única la forma de valorar estos activos. Una alternativa podría ser la utilización, para cada uno de los diferentes activos, los modelos disponibles en el trabajo del CEDEX (1998). No obstante, las necesidades de información técnica para cada tipo de obra son mucho mayores y no siempre disponible en nuestro caso. Además, no hemos encontrado diferencias significativas en los resultados de la estimación del coste en los casos en que hemos aplicado ambos métodos.

Sin embargo, en esta estimación preliminar del valor de estas infraestructuras no hemos tenido en cuenta ni su depreciación ni su pérdida de eficiencia, por lo que lo que nos planteamos a continuación es calcular el valor actual de la inversión que se efectuó en cada embalse y presa en términos constantes del año 2002, y teniendo en cuenta ambas variables. Para ello deflactamos el valor de la inversión con la serie del índice del *stock* de capital neto de las infraestructuras hidráulicas públicas, para obtener el coste de la inversión en términos reales. A continuación, corregimos el valor así obtenido por el perfil edad-precio; actualizamos el valor por la tasa de retorno obteniendo así el valor del *stock* de capital actualizado para cada activo y en cada uno de los años de vida útil de dicha infraestructura.

Los resultados muestran que para construir hoy la presa del Gállego, por ejemplo, estimamos que sería necesario invertir unos 350.000 euros. Sin embargo, teniendo en cuenta la antigüedad, la depreciación y su nivel de obsolescencia, el valor en 2002 de esa infraestructura lo estimamos en 28.232 €. Siguiendo el mismo proceso para el resto de estos activos de la cuenca del Gállego, la última columna del cuadro 1 recoge la valoración del *stock* de capital de presas y embalses. Como puede observarse, en la actualidad la inversión necesaria para la construcción de las presas y embalses presentes en la cuenca del Gállego se estima en unos 585 millones de euros. Sin embargo, dada la antigüedad y la obsolescencia de estos activos, el valor de este stock de capital hidráulico se reduce a poco más de 79 millones de euros, apenas el 13,5 por ciento de la inversión necesaria para su nueva construcción.

3.2. Centrales hidroeléctricas

En la cuenca del Gállego hay 21 centrales hidroeléctricas, con una potencia instalada que casi alcanza los 250.000 Kw y una producción anual de 745 Gwh/año. No obstante, la mayoría de estas centrales son de una potencia inferior a los 10 Mw, por lo que se consideran centrales mini-hidráulicas y sólo siete de ellas representan las tres cuartas partes de la potencia total instalada en la cuenca (Cuadro 2).

De nuevo, para estimar el valor actual de mercado del *stock* de capital de estas centrales hidroeléctricas necesitamos conocer:

- Su vida útil, que situamos en 50 años, así como el año de entrada en funcionamiento. Suponemos, de nuevo, que su valor residual es nulo.

- El coste de construcción de esos activos en la actualidad

- El deflactor para obtener el valor de los activos en términos reales del año 2002. Como en el caso de las presas y embalses, utilizaremos el que hemos adaptado de la Fundación BBVA-IVIE para el periodo 1955-2002.

- La tasa de descuento, que por coherencia con los cálculos anteriores situamos también en el 4 por ciento.

- El perfil edad-precio, calculado de la misma forma que en el caso de las presas y embalses y que nos permite tomar en consideración la posible obsolescencia técnica, además de la depreciación económica.

Para calcular el valor de la inversión de las centrales en términos corrientes partimos de una estimación del coste medio de la inversión actual por Kw de potencia instalada en la central, coste medio que se sitúa⁹ en torno a los 1.500 €/Kw. De esta inversión, el 65 por ciento correspondería a obra civil, con una vida útil media de 50 años y el 35 por ciento restante, a maquinaria con una vida útil de 25 años y que, por tanto, hay que renovar. Estimamos que el coste medio de la inversión por Kw de potencia instalada se sitúa en los 2.025 €/Kw.

El cuadro 2 recoge la relación de centrales hidroeléctricas en la cuenca del Gállego, su potencia instalada, propietario, producción y edad así como una primera aproximación de la inversión que sería necesaria para su construcción y puesta en funcionamiento hoy en día, que situamos en torno a los 500 millones de euros, según se desprende de la aplicación del procedimiento que acabamos de describir.

Como en el caso de las presas y embalses, en esta estimación no se ha tenido en cuenta ni la depreciación económica ni la obsolescencia técnica, por lo que en la última columna se incluye la estimación del valor actual del *stock* de capital, en

⁹ Según la opinión de los técnicos responsables de la promoción de energía renovable de origen mini-hidráulica del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) que coincide con las estimaciones proporcionadas por los técnicos de Endesa, que también han sido consultados.

términos reales de 2002¹⁰. En síntesis, aunque hoy en día sería necesario invertir en la construcción de estas centrales hidroeléctricas más de 500 millones de euros, su valor actualizado se reduce a 98 millones de euros, aproximadamente el 20 por ciento del coste de construcción actual, dadas su antigüedad y las depreciaciones técnica y económica.

Cuadro 2 Relación de centrales hidroeléctricas en funcionamiento la cuenca del Gállego y valoración de los costes corrientes y del *stock* de capital

Nombre	Potencia (Kw)	Propietario	Caudal m ³ /s	Producción (GWh/año)	Año Inicio	Long. canal/ tubería (m)	Coste corriente (€ 2002)	Valor Stock Capital (€ 2002)
Aguilero	2.650	Hidroscsa	1,25	9,700	1999		5.366.250	4.449.480
Gurrea	1.050	Changoa SA	15,00	4,000	1997		2.126.250	1.596.386
Portet	2.600	Endesa G.	0,50	10,400	1991	1.878	5.265.000	2.926.768
La Sotonera	5.000	CG R Alto Aragón	25,00	2,473	1989	0	10.125.000	5.086.834
Biescas I	2.400	Endesa G.	3,00	5,010	1988	3.780	4.860.000	2.320.784
Valdespartera	5.000	CG R Alto Aragón	16,60	8,363	1988		10.125.000	3.554.552
Pueyo	14.300	Endesa G.	3,50	56,227	1982	835	28.957.500	10.166.019
Hidrohuesca	950	Endesa G.	12,00	6,150	1982	580	1.923.750	675.365
Carcavilla	4.900	Endesa G.	8,00	36,575	1981	6.762	9.922.500	3.307.613
Lanuzza	52.000	Endesa G.	34,10	94,600	1977	8.083	105.300.000	28.485.432
Biescas II	62.000	Endesa G.	38,70	148,535	1969	7.073	125.550.000	22.169.606
Javierrelatre	11.440	Endesa G.	35,00	41,475	1966	5.968	23.166.000	3.473.741
Sabiñánigo	6.720	Endesa G.	30,00	28,023	1964	4.031	13.608.000	1.827.619
Jabarrellla	15.000	Endesa G.	27,00	66,473	1961	12.142	30.375.000	3.451.183
San Mateo	510	Endesa G.	5,00	2,835	1960	0	1.032.750	110.915
La Sarra	24.000	Endesa G.	4,80	48,700	1957	11.802	48.600.000	4.400.128
Escarra	6.000	Endesa G.	2,30	26,137	1953	8.304	12.150.000	0
Sallent	12.000	Endesa G.	10,20	62,002	1953	6.444	24.300.000	0
Marracos	5.200	Endesa G.	15,00	31,975	1947	13.263	10.530.000	0
Baños	5.500	Endesa G.	1,36	30,820	1928	16.027	11.137.500	0
Anzánigo	8.096	Endesa G.	12,00	24,750	1919	10.689	16.394.400	0
Total	247.316		14,30	745		106.972	500.814.900	98.002.425

Fuente: Elaboración propia, con base en información de <http://www.chebro.es>

¹⁰ Como antes, el proceso ha consistido en deflactar el coste corriente de la inversión con el índice del *stock* de capital neto de las infraestructuras hidráulicas para obtener el coste de la inversión en términos reales. A continuación se corrigió el valor obtenido con el perfil edad-precio, para considerar la obsolescencia técnica. Por último, se actualizó el valor así obtenido con la tasa de descuento con lo que se obtuvo el valor del stock de capital en términos reales en cada uno de los años de la vida útil de dicha infraestructura y repitiendo ese proceso para cada una de las centrales.

3.3. Canales y acequias de riego

Los regadíos del Gállego ocupan una superficie de unas 38.120 ha y se localizan, fundamentalmente, en su curso bajo, y en Monegros, fuera de la cuenca hidrográfica, adonde llega el agua a través del canal el mismo nombre.

El sistema de riego del Gállego lo conforman el canal del Gállego y el canal de Monegros, ambos construidos en los años treinta del pasado siglo y la Acequia de La Violada y la Acequia de Santa Quiteria, que datan también de los últimos años cuarenta, además de las acequias de Camarera, Urdana, Candevanía y del Rabal, cuyos orígenes se remontan a la Edad Media. La longitud total de estos canales y acequias es próxima a los 200 km. (Cuadro 3).

Cuadro 3 Canales y acequias de riego en la cuenca del Gállego.

	Lugar Inicio	Lugar Finalización	Longitud (metros)	Caudal (m ³ /s)	Año inicio func.
Canal del Gállego	Presa Ardisa	E. La Sotonera	10.986	76,0	1.932
Canal de Monegros	P. Sotonera	Tardienta	22.164	90,0	1.934
Acequia La Violada	C. Monegros	Balsas S Mateo Gállego	34.890	8,0	1.941
Acequia Santa Quiteria	Tardienta (Acued)	Ontinar (con Violada)	18.026	2,0	1.941
Acequia Candevanía	Ontinar (A. Candevanía)	Villa. Gállego- A. Rabal	20.848	1,0	1.929
Acequia del Rabal	Azud Rabal (San Mateo)	Juslibol	23.556	4,1	-
Acequia de Camarera	Ontinar (A. Candevanía)	Villamayor (Mamblas)	29.709	4,4	1.790
Acequia Urdana	Azud Frailes (Aula Dei)	Villafranca de Ebro	33.246	6,6	1.929
			193.425		

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la CHE y Oficina del Regante del Gobierno de Aragón.

Como en los casos anteriores, para estimar el valor actual del *stock* de capital que representan estos canales y acequias, partimos del supuesto de vida útil de dichas infraestructuras que, como viene ya siendo habitual, situamos en 50 años. Como puede observarse en el cuadro 3, todas esas infraestructuras tienen una antigüedad superior a los 50 años y suponiendo, de nuevo, que el valor residual de las mismas es nulo, puede afirmarse que el valor del *stock* de capital que representan las acequias y canales de riego en la cuenca del Gállego es nulo.

Por tanto, vamos a centrarnos en la estimación del coste de construcción de esos activos en la actualidad. Como disponemos de la longitud de cada uno de los canales y acequias y del caudal máximo que puede discurrir por ellas (Cuadro 3),

deducimos que el caudal medio ponderado máximo que discurre por los canales y acequias de la cuenca del Gállego es de 18,7 m³/s. Para calcular el valor de la inversión de los canales y acequias de riego en términos corrientes partimos de la estimación del coste medio de la inversión por metro lineal de canal o acequia en tierra y para dicho caudal que ha efectuado el Cedex (1998)

Según esta fuente, el coste medio de construcción de las acequias o canales de riego para un caudal medio ponderado de 18,7 m³/s en 1998 se situaba en 125.000 pts/metro lineal, cantidad que nosotros hemos actualizado a 2002 en 886 €/m. Según se desprende de la aplicación de este método de cálculo que recoge el Cuadro 4, la construcción y puesta en funcionamiento hoy en día de estas infraestructuras de riego tendría un coste estimado de 171 millones de euros.

Cuadro 4 Estimación de los costes corrientes de construcción de los canales y acequias de riego en la cuenca del Gállego

	Longitud (metros)	Caudal (m3/s)	Año inicio func.	Coste Corriente (€ 2002)
Canal del Gállego	10.986	76	1.932	9.733.596
Canal de Monegros	22.164	90	1.934	19.637.304
Acequia La Violada	34.890	8	1.941	30.912.540
Acequia Santa Quiteria	18.026	2	1.941	15.971.036
Acequia Candevanía	20.848	1	1.929	18.471.328
Acequia del Rabal	23.556	4,1	-	20.870.616
Acequia de Camarera	29.709	4,4	1.790	26.322.174
Acequia Urdana	33.246	6,6	1.929	29.455.956
TOTAL	193.425	18,7		171.374.550

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la CHE y Oficina del Regante del Gobierno de Aragón.

3.4 Abastecimiento y depuración

Como avanzábamos en la introducción, la cuenca del Gállego discurre entre las provincias de Huesca y Zaragoza, abarca 28 municipios, incluido parcialmente el de Zaragoza y a los que hay que añadir los cuatro, externos a la cuenca, de la Mancomunidad Agua de Monegros¹¹ que toman agua del río para su abastecimiento.

La población residente en la cuenca se estima en poco más de 33.000 habitantes, siendo superior la población abastecida ya que hay que incluir, además de

¹¹ Leciñena, Perdiguera, Farlete y Monegrillo.

los trasvases, a la población transeúnte, sobre todo en la cuenca alta en los periodos vacacionales y, particularmente, durante el periodo estival y en temporada de esquí. No obstante, sólo cuatro municipios (Sabiñánigo en la provincia de Huesca, y Zuera, San Mateo de Gállego y Villanueva de Gállego en la de Zaragoza) concentran prácticamente el 70 por ciento de la población residente en la cuenca¹². Considerando que la superficie de la cuenca supera ligeramente los 4.000 km², la densidad de población se sitúa en torno a los 8,3 hab/ km², rayando lo que se considera un desierto demográfico y muy por debajo de los niveles que se encuentran en la Comunidad Autónoma de Aragón, España y, por supuesto, el conjunto de los países que conforman la Unión Europea. (Cuadro 5).

En el momento actual se desconoce la antigüedad exacta de cada una de las infraestructuras de abastecimiento urbano de agua en los municipios de la cuenca del Gállego. La mayoría de ellas datan de los años sesenta y si asumimos, como en el caso de las infraestructuras hidráulicas anteriores, una vida útil de 50 años, no creemos descabellado señalar que estas infraestructuras de abastecimiento urbano deben estar en el tramo final de su vida útil.

En lo que se refiere al coste actual de construcción de dichas infraestructuras, como en el caso de las presas y embalses, vamos a recurrir a la utilización de una *ratio* de coste por habitante en las obras en ejecución que ACESA está llevando a cabo en la cuenca del Ebro. Así el coste medio por habitante en las obras actuales¹³ de abastecimiento urbano en la cuenca del Ebro asciende a 420 €/habitante y 15,2 millones de euros para el conjunto de los municipios de la cuenca (Cuadro 5)

¹² La depuración de vertidos se hace en la actualidad sólo en Sabiñánigo La EDAR entró en funcionamiento en mayo de 2000, con una inversión de 3.000.000 euros (3.075.900 en € de 2002).

¹³ Obras de abastecimiento a Zaragoza; Alcañiz, Calanda y Castelserás; Lérida y núcleos urbanos de la zona del canal de Piñana; poblaciones del Queiles desde la presa del Val y desde la presa de Rialb (Solsones, Segarra y Urgell).

Cuadro 5.- Municipios, superficie y población que se abastece de la cuenca del Gállego y estimación del coste del abastecimiento.

	Habitantes (2004)	Superficie (Km2)	Densidad Población	Coste Abastec. (€ 2002)
Sallent de Gállego	1.227	148,18	8,3	515.340
Panticosa	718	95,78	7,5	301.560
Hoz de Jaca	74	12,17		31.080
Biescas	1.362	172,26	7,9	572.040
Yebra de Basa	166	90,44	1,8	69.720
Sabiñánigo	8.855	588,49	15,0	3.719.100
Caldearenas	270	186,94	1,4	113.400
Las Peñas de Riglos	282	232	1,2	118.440
Ayerbe	1.092	63,29	17,3	458.640
Loarre	397	74,63	5,3	166.740
Agüero	162	94,2	1,7	68.040
Gurrea de Gállego	1.744	192,35	9,1	732.480
Biscarrués	232	30,03	7,7	97.440
Lupiñen-Ortilla	346	110	3,1	145.320
Almudévar	2.377	201,5	11,8	998.340
Alcalá de Gurrea	292	71,49	4,1	122.640
La Sotonera (Bolea)	1.073	164,69	6,5	450.660
Total Municipios de Huesca	20.669	2.528	8,2	8.680.980
Murillo de Gállego	182	46,84	3,9	76.440
Sta. Eulalia de Gállego	134	29,84	4,5	56.280
Ardisa	82	27,38	3,0	34.440
Puendeluna	65	9,9	6,6	27.300
Piedratajada	168	39,47	4,3	70.560
Marracos	111	39,5	2,8	46.620
Zuera	5.973	333,17	17,9	2.508.660
San Mateo de Gállego	2.381	106,05	22,5	1.000.020
Villanueva de Gállego	3.662	76,22	48,0	1.538.040
Las Pedrosas	96	18,3	5,2	40.320
Zaragoza (parte)	0	784		0
Total Municipios de Zaragoza	12.854	1.510	8,5	5.398.680
Total Municipios Cuenca	33.523	4.020	8,3	14.079.660
Mancomunidad Agua de Monegros				
Leciñena	1.280	174,7	7,3	537.600
Perdiguera	589	108,9	5,4	247.380
Farlete	442	103,7	4,3	185.640
Monegrillo	517	183,3	2,8	217.140
Total Municipios trasvases Cuenca	2.828	570,6	5,0	15.267.420

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Aragonés de Estadística (2005), Revisión del padrón municipal a 1/1/2004. Zaragoza

En síntesis, el valor del este *stock* de capital hidráulico en la cuenca del Gállego asciende a 180,4 millones de euros (euros constantes de 2002). Se trata de unas infraestructuras bastante envejecidas y que deberían estar ya muy amortizadas ya que se estima que el coste de construcción de las mismas superaría los 1.275 millones de euros. Es decir, el coste de esa inversión multiplica por siete su valor actual. (Cuadro 6)

Cuadro 6 Estimación del valor del stock de capital hidráulico en la cuenca del Gállego		
	Valor actual stock (€ 2002)	Coste nueva inversión (€ 2002)
Presas y embalses (20)	79.357.843	585.042.500
Centrales Hidroeléctricas (21)	98.002.425	500.814.900
Canales y Acequias (200 km)	-	171.374.550
Abastecimiento y depuración	3.075.900	18.343.320
	180.436.168	1.275.575.270

Fuente: Elaboración propia

4.- Los costes económico-financieros del agua y su recuperación

4.1 Antecedentes, objetivos y metodología

Teniendo en cuenta que cada infraestructura tiene usos diferentes; que algunas son de titularidad pública y otras no; que a cada una le resta una vida útil diferente y que su funcionamiento conlleva distintos costes variables anuales de mantenimiento, lo que nos proponemos ahora es estimar el coste del metro cúbico de agua regulada. Este coste es el que habrá que repartir entre los diferentes usuarios de las infraestructuras públicas para tratar de acercarnos al principio de “recuperación de costes” de los servicios el agua que propugna el artículo 9 de la DMA.

El marco teórico en el que se inserta este ejercicio es el análisis financiero de los costes y los beneficios, instrumento habitual en la evaluación de proyectos y políticas públicas. Lo que pretendemos es igualar la corrientes de costes de la infraestructura (el valor del *stock* de capital en la actualidad que hay que amortizar junto a los gastos corrientes durante los años que le queden de vida útil) con los flujos actualizados de los ingresos teóricos (los precios a cobrar a los usuarios) a lo largo de la vida útil de la misma. Para ello y considerando la valoración del *stock* de capital que acabamos de realizar, necesitamos saber:

- El Valor actual del *stock* de capital de la infraestructura, I_0
- La tarifa o canon a cobrar a los usuarios (€/m^3), p ,
- La cantidad de agua que satisface la demanda consuntiva anual (m^3)¹⁴, Q
- Los costes anuales de mantenimiento y explotación (€/año), c_t
- La vida útil que le queda a la infraestructura o periodo para la amortización (años), t
- La tasa de descuento¹⁵, r

En el caso de los embalse y presas, por ejemplo, conocemos el valor del *stock* de capital que acabamos de estimar (I_0); la demanda consuntiva anual satisfecha (Q); los costes anuales de mantenimiento (c_t), que suponemos representan una parte del valor del *stock* I_0 ; la vida útil restante (t) y la tasa de descuento (r).

Desde el punto de vista económico-financiero lo que pretendemos es encontrar el valor monetario del m^3 de agua (p) que iguale la corriente actualizada de los ingresos esperados con los costes (valor del *stock* más costes variables) durante la vida útil que le queda a la infraestructura objeto de análisis. El beneficio de este proyecto puede expresarse como el valor presente descontado o valor actual neto (VAN)

$$VAN = -I_0 + p_1Q_1 - c_1/(1+r) + p_2Q_2 - c_2/(1+r)^2 + \dots + p_tQ_t - c_t/(1+r)^t,$$

teniendo en cuenta que:

¹⁴ Representa la parte proporcional a la capacidad de cada embalse de las demandas consuntivas en la cuenca (573,48 hm^3 en total para regadío, abastecimiento y usos industriales). Como un mismo m^3 de agua regulada puede servir para diversos usos, la demandas servidas para usos no consuntivos (piscifactoría y usos hidroeléctricos) no se consideran en el cálculo al utilizar agua que se contabilizada en los usos consuntivos.

¹⁵ En las inversiones públicas es la tasa a la que la sociedad está dispuesta a sustituir consumo actual por consumo futuro, que en el caso de las inversiones privadas equivaldría a los tipos de interés vigentes en los mercados.

$$p_1 = p_2 = \dots = p_t$$

$$Q_1 = Q_2 = \dots = Q_t,$$

de manera sintética podemos escribir:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^T (p_t Q_t - c_t / (1+r)^t) = -I_0 + pQT - \sum_{t=1}^T c_t / (1+r)^t$$

donde podemos despejar el precio teóricamente óptimo p a cobrar a los usuarios por m^3 que anula el VAN:

$$p = I_0 + \sum_{t=1}^T (c_t / (1+r)^t) / QT$$

Como suele ser habitual en la ejecución práctica de este tipo de análisis, las carencias de información real son importantes por lo que se suele recurrir a supuestos simplificadores. En nuestro caso, estos supuestos¹⁶ han sido los siguientes:

- Se considera constante la demanda consuntiva satisfecha de agua de cada embalse (Q)
- La tasa de descuento utilizada ha sido el 4 por ciento (r)
- Los costes variables anuales de los embalses y presas representan el 3 por ciento del valor del *stock* (c_t)
- La vida útil máxima de las infraestructuras (t) es de 50 años para los embalses y presas y 25 años para las infraestructuras de transporte

Estos valores, en una primera instancia, se han calculado partir de la utilización de un sencillo modelo (el modelo *CosteRegula*) que hemos elaborado de

¹⁶ Supuestos que han sido consensuados con los técnicos de la OPH-CHE y son susceptibles de ser modificados fácilmente en el modelo con el fin de poder simular distintos escenarios.

forma *ad hoc* para este estudio¹⁷ para tratar de responder al principio de recuperación de los costes de los servicios del agua que propone la DMA.

4.2 Estimación de los costes de la regulación del agua

La aplicación del modelo a los datos de cada embalse y presa de titularidad pública en la cuenca nos permite obtener el respectivo coste teórico del m³ regulado. Como puede observarse en el cuadro 7, éste varía entre los 0,014 €/m³ en el embalse de Búbal y los 0,016 €/m³ del embalse de La Sotonera. El coste medio ponderado para el conjunto del agua regulada se sitúa en los 0,01524 €/m³.

Una vez que hemos estimado el coste del m³ de agua regulada, nos planteamos cómo distribuirlo entre los diferentes usos en la cuenca del Gállego, teniendo en cuenta además que no todo el agua de los embalses tienen los mismos usos. La distribución del montante de este coste debe hacerse entre los usuarios o beneficiarios de las obras de regulación equitativamente en razón a la participación en los beneficios o mejoras producidas por las obras. Entre los beneficiarios pueden incluirse los regantes, los industriales, los hogares, las centrales hidroeléctricas y el Estado¹⁸.

Cuadro 7 Estimación del coste de la regulación (€/m³) en los embalses y presas de titularidad pública.

Embalse / Presa	Valor Stock capital (€ 2002)	Vida útil restante	Coste variable anual	Capacidad embalse (m ³)	Proporción capacidad embalse	Demanda consuntiva satisfecha	Coste (€/m ³)
Lanuzá	9.337.345	25	280.120	16.860.000	6,1	34.805.158	0,01576
Búbal	22.118.772	16	663.563	64.260.000	23,1	132.655.957	0,01406
La Sotonera	42.108.369	8	1.263.251	189.380.000	68,2	390.949.037	0,01618
Ardisa	0	-23	0 ¹⁹	5.000.000	1,8	10.321.814	
Las Navas	0	-27	0	2.300.000	0,8	4.748.035	
Total	73.564.486		2.206.934	277.800.000	100,0	573.480.000	0,01524

Fuente: Elaboración propia

¹⁷ El modelo *CosteRegula* se ha programado en una hoja de cálculo Excel.

¹⁸ Que se considera beneficiario de las obras de regulación dadas las funciones de defensa contra las inundaciones que desempeñan y los demás beneficios generales que reportan.

¹⁹ Aunque en la práctica existen costes reales de mantenimiento anuales de estas infraestructuras en funcionamiento a pesar de estar su inversión inicial totalmente amortizada, no se han considerado en el análisis por carecer de información sobre su cuantía y por su escasa importancia relativa en la capacidad de embalse del conjunto de la cuenca.

Del conjunto de presas y embalses existentes en la cuenca del Gállego, probablemente sólo los embalses de Lanuza y Búbal satisfacen todos los posibles usos. Por otro lado, en los trabajos disponibles en la OPH-CHE (2001), la distribución del canon de regulación entre los diferentes usos es la que recoge el Cuadro 8:

Cuadro 8 Distribución teórica del coste de la regulación entre los diversos usos

Uso	% del coste
Defensa contra avenidas (Estado)	40
Regadío	35
Centrales hidroeléctricas	22
Usos industriales	2
Abastecimiento	1
Total	100

Fuente: OPH-CHE (2001)

Si consideramos los principales usos del agua de cada uno de estas infraestructuras públicas, podemos llevar a cabo una distribución de los pesos relativos del coste entre cada uso, como se recoge en el Cuadro 9. En la práctica, el canon de regulación sólo se aplica a los embalses de Lanuza, Búbal y La Sotonera ya que se considera que Ardisa y Las Navas, por su antigüedad, están completamente amortizados, y así lo vamos a considerar, independientemente de los servicios que siguen prestando a los distintos usuarios.

Cuadro 9 Distribución de los principales usos del agua en los embalses

Embalse	Defensa de Avenidas	Regadío	Hidroeléctrico	Industrial	Abastecimiento
Lanuza	+	+	+	+	+
Búbal	+	+	+	+	+
La Sotonera	-	+	+	+	+
Ardisa	-	+	+	+	+
Las Navas	-	+	+	+	+

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la defensa de avenidas, aunque la mayoría de los embalses situados en los cauces cumplen esta función, en la práctica el Estado contribuye con un 40 por ciento del canon de regulación solo en Lanuza y Búbal (La Sotonera se construyó lejos del cauce) y también lo vamos considerar de este modo (Cuadro 10).

Cuadro 10 Estimación de la distribución de los pesos relativos del coste entre los diferentes usos (%)

Embalse	Defensa de Avenidas	Regadío	Hidroeléctrico	Industrial	Abastecimiento
Lanuza	40	35	22	2	1
Búbal	40	35	22	2	1
La Sotonera	0	58,35	36,67	3,33	1,67
Ardisa	-	-	-	-	-
Las Navas	-	-	-	-	-
Peso medio ponderado (%)	12	50	32	3	2
Coste medio ponder. (€)	0,00186	0,00770	0,00489	0,00047	0,00032

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la agricultura, el agua de la cuenca del Gállego alimenta los riegos del bajo Gállego y, fuera de la cuenca, los de Monegros. Según la OPH-CHE, en Lanuza y Búbal este uso representa el 35 por ciento del coste del agua. En La Sotonera, al no contabilizarse la función de defensa de avenidas lo hemos estimado en el 58,35 por ciento del coste total del agua. Respecto a la producción hidroeléctrica, las únicas centrales que pagan *canon de regulación* de Lanuza y Búbal son la propia de Lanuza y Biescas II y La Sotonera y Valdespartera, que también pagan *tarifa de utilización de agua*²⁰. En Lanuza y Búbal este uso representa el 22 por ciento del coste del agua. En La Sotonera, al no contabilizarse la función de defensa de avenidas lo hemos estimado en el 36,67 por ciento del coste total del agua. En cuanto a los usos industriales y urbanos, hemos utilizado el mismo procedimiento de estimación que en los usos precedentes para determinar el peso relativo en el coste por m³ y que situamos en 2 y 3,33 por ciento para usos industriales y 1 y 1,67 para abastecimiento (Cuadro 10).

En síntesis y para facilitar los cálculos posteriores, hemos calculado la media -ponderada por la demanda consuntiva satisfecha por los embalses de Lanuza, Búbal y La Sotonera- de la distribución del coste de la regulación en cada uno de los posibles usos. En la práctica estos valores corresponderían al coste de los servicios del suministro de agua “*en alta*”²¹ se financian mediante el cobro a los diferentes

²⁰ Esta tarifa sirve para financiar el servicio de transporte a los usuarios a través de canales y conducciones principales.

²¹ Los servicios “en alta” son los de captación, extracción y embalse del agua.

usuarios del correspondiente *canon de regulación*. Así, por cada m³ regulado, -cuyo coste medio ponderado que hemos estimado en 0,01524€-, el Estado debería pagar un canon de regulación de 0,00186 € por cada m³; los regantes 0,00770 €/m³; los productores hidroeléctricos 0,00489 €/m³; los otros usos industriales 0,00047 €/m³ y el agua de abastecimiento urbano 0,00032 €/m³, valores éstos que podemos hacer extensibles al conjunto de la cuenca y que recogemos en el Cuadro 10.

Junto al canon de regulación, el otro componente de financiación del suministro de agua “*en alta*” es la tarifa de utilización de agua. Según el texto refundido de la Ley de Aguas, el periodo de amortización técnica para las infraestructuras públicas de transporte es de 25 años. En el caso de la cuenca del Gállego hemos visto que estas infraestructuras (canales y acequias) tienen una antigüedad muy superior a dicho periodo, por lo que los distintos usuarios del agua no deberían pagar la tarifas de utilización –al estar las infraestructuras completamente amortizadas- recayendo toda la recuperación de costes de los servicios del agua en canon de regulación.

4.3 La recuperación de los costes financieros

Para analizar el nivel de recuperación de costes, podemos comparar los costes por metro cúbico en los distintos usos con los ingresos procedentes del cobro a los distintos usuarios del canon de regulación y de las tarifas de agua. Como la determinación por parte de la Confederación Hidrográfica el Ebro de los cánones de regulación y la tarifa por utilización del agua se establecen tanto por unidades de superficie (ha), como por unidades de volumen (metro cúbico) como por unidades de energía (kwh), para poder agregar y comparar estos ingresos potenciales, hemos convertido a una unidad de medida común, los ingresos por metro cúbico (€/m³), tal como se resume en el Cuadro 11.

En el regadío, al establecerse el canon en €/ha, basta con dividir el mismo con la dotación media por ha y año para obtener la equivalencia del canon en €/m³ (0,00014 €/m³). Para el abastecimiento y la industria, los cánones se establecen en €/m³ (0,0008 €/m³, para ambos usos). En cuanto a los aprovechamientos hidroeléctricos, el canon y la tarifa se establecen en €/kwh año. Para determinar la

equivalencia del canon de regulación en €/m³ hemos asumido un funcionamiento de 2500 horas/año²² de las centrales y hemos calculado el coste medio ponderado en las centrales de Lanuza y Búbal. Para cada central hidroeléctrica el procedimiento consiste en:

- calcular el volumen anual de agua utilizada (caudal en m³/segundo * 60'' * 60' * 2500 horas/año)

- dividir la producción media anual (kw h/año) por esta cantidad (m³/año) para obtener la producción eléctrica por metro cúbico (kw h/m³)

- multiplicar el canon (€/kw h) por resultado obtenido (producción en kw h por m³) por para obtener el canon en €/ m³.

Cuadro 11 Canon regulación en Búbal y Lanuza; tarifas de utilización del agua y estimación de la recuperación de costes en la cuenca del Gállego (2002).

	Canon Regulación	Tarifa Utilización	Ingresos Tot. Gállego	Estimación ingreso total	Estimación coste por usos	Estimación coste total	Recuper. de costes
	2002	2002	(€/m ³)	por uso (€)	(€/m ³)	por uso (€)	(%)
Regadío (€/ha)	1,28076	35,00547					
Regadío (€/m ³)	0,00014	0,00389	0,00403	2.254.383	0,0077	4.305.455	52,4
Abastec. (€/m ³)	0,0008	0,02188	0,02268	108.410	0,00032	1.530	7.087,50
Industria (€/m ³)	0,0008	0,02188	0,02268	216.594	0,00047	4.489	4.825,50
Hidroelect. (€/kwh)	0,00032	0,00875					
Hidroelect. (€/m ³)	0,00012	0,00026	0,00038	220.896	0,00489	5.034.744	4,39
Piscifactoría (€/m ³)	0	0,00219	0,00219	23.652		5.076	465,96
Estado			0,00674	3.862.529	0,00186	1.066.673	362,1
T O T A L			0,0587	6.686.464	0,01524	10.417.966	64,18

El mismo procedimiento se ha utilizado para el cálculo de las tarifas por uso de agua en €/m³ en las centrales de La Sotonera y Valdespartera. Los resultados medios ponderados que se obtienen del canon de regulación y la tarifa de uso de agua

²² Según la opinión entre los técnicos consultados de la OPH de la CHE y otros expertos.

para aprovechamientos hidroeléctricos en la cuenca del Gállego son de 0,00012 €/m³ y 0,00026 €/m³, respectivamente.

Una vez que hemos determinado los ingresos teóricos en €/m³ procedentes de cada uso del agua, podemos determinar el correspondiente al Estado como usuario del agua para prevención de avenidas, y que estimamos²³ en 0,00674 €/m³. La aplicación de estos cánones y tarifas a las demandas servidas para los distintos usos da unos ingresos esperados de 6,6 millones €/año. Si comparamos este resultado con los costes estimados por m³ en los distintos usos que hemos calculado en el epígrafe anterior, se obtiene un coste de 10,4 millones €/año. Es decir, el nivel de recuperación de estos costes en la cuenca del Gállego es del 64,2 por ciento.

5.- Resumen y conclusiones

La denominada Directiva Marco del Agua, el instrumento más importante de política europea en materia de aguas, obliga a los estados miembros a llevar a cabo en los próximos años un análisis económico que permita la recuperación de costes – financieros, ambientales y del recurso- de los diversos usos el agua. Este análisis se ha de desglosar al menos entre los usos industriales, los de los hogares y los de la agricultura, teniendo en cuenta el principio de “quien contamina paga”, de manera que el coste de la reposición de los daños ambientales sea soportado por el agente que los causa. Con el objetivo de determinar el nivel de recuperación de costes en una cuenca concreta, la del río Gállego, hemos estimado los costes de inversión y explotación en el *stock* de capital hidráulico para sus distintos usos, así como el nivel de recuperación de los mismos a través del cobro del canon de regulación y las tarifas de utilización del agua.

El valor del *stock* de capital hidráulico en la cuenca del Gállego asciende a 180,4 millones de euros constantes de 2002. Se trata de unas infraestructuras bastante antiguas y casi amortizadas ya que el coste de su construcción en la actualidad superaría los 1.275 millones de euros.

²³ Recordemos que hemos estimado que en la cuenca del Gállego el Estado contribuye con el 12 por ciento de los costes de regulación del agua para usos consuntivos en dicha cuenca.

En cuanto al nivel de recuperación de costes financieros, en la cuenca del Gállego ese alcanza un 64,2 por ciento, nivel bastante inferior a las estimaciones disponibles para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, que se sitúan en el 77-80 por ciento (Cabello y Del Villar, 2005). Lamentablemente, los autores no especifican con suficiente grado de detalle la manera en que han realizado sus cálculos, por lo que no es posible comparar los resultados de ambos trabajos. En cuanto a los resultados presentados en el denominado “Informe 2005” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2005), no se dan cifras globales del nivel de recuperación de costes *en alta* pero se apuntan algunas aproximaciones sujetas a revisión. Por ejemplo, se afirma que en las redes urbanas los usuarios financian un 80 por ciento de los costes de los abastecimientos. Nuestros resultados muestran que el nivel de recuperación de costes para los servicios de abastecimiento urbano y usos industriales es muy superior. Por el contrario, el nivel de recuperación de costes es bajo en el regadío (52 por ciento) y, sobre todo, en los aprovechamientos hidroeléctricos (4,4 por ciento). Por tanto, parece claro que una política tarifaria en la cuenca del Gállego tendente al acercamiento del principio de recuperación de costes debería hacer hincapié en la recuperación de los costes financieros del regadío y en la generación de hidroelectricidad.

6.- Bibliografía.

1. BANCO DE BILBAO (1978), “*Renta nacional y su distribución provincial. Serie homogénea 1955-1975*”. Servicio de Estudios. Bilbao.
2. CABELLO VAZQUEZ D., DEL VILLAR, A. (2005), *Recuperación de costes de los servicios de extracción, captación, embalse y transporte de agua en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Ebro*. Ministerio de Medio Ambiente. Informe provisional. Noviembre. Madrid.
3. CEDEX (1998) *Valoración general de obras hidráulicas para estudios de planificación y viabilidad*. Documento Interno no publicado. Madrid.
4. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE) (2005), *Informe 2005: caracterización de la demarcación y registro de zonas protegidas* (Borrador provisional de 31 de Marzo), Cap. 5. Análisis económico. Zaragoza.
5. MÁS, M., PÉREZ F., URIEL, E. (2005). *El stock y los servicios del capital en España (1964-2002). Nueva metodología*. Fundación BBVA. Bilbao 323 pp.
6. OECD, (2001). *Measuring Capital: measurement of capital stocks, consumption of fixed capital and capital services*. OECD- Statistics. Paris, 132 pp.

7. OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA-CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (OPH-CHE) (2001), “Trabajos de apoyo para el estudio pormenorizado de los cánones de regulación y tarifas de utilización del agua en la cuenca del Ebro”.Mimeo. Zaragoza.
8. OLLERO, A., SÁNCHEZ, M., MARÍN, J.M., FERNÁNDEZ, D., BALLARÍN, D., MORA, D., MONTORIO, R., BEGUERÍA, S., Y ZÚÑIGA, M. Caracterización hidromorfológica del río Gállego en, PEÑA, J.L., LONGARES, L.A., SÁNCHEZ, M (Eds.) (2004). Geografía Física de Aragón. U. Zaragoza-Institución Fernando el Católico. Zaragoza.

EL FONDO DE GARANTÍA SALARIAL COMO SEGURO DE SALARIOS. ASUNCIÓN PÚBLICA DE COSTES PRIVADOS.

REMEDIOS RAMÓN DANGLA

Departamento de Economía Española e Internacional, Econometría e Historia e
Instituciones Económicas

Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Campus de Albacete.

e-mail: Remedios.Ramon@uclm.es

Resumen

El Fondo de Garantía Salarial (Fogasa) es la institución que asegura los créditos laborales de los trabajadores ante la insolvencia empresarial. La implantación de la técnica aseguradora de los créditos laborales surgió, en los países occidentales, por iniciativa gubernamental y el procedimiento es similar en todos ellos: creación de un organismo o fondo público, que asume la responsabilidad de abonar determinados créditos laborales cuando el obligado a ello no es solvente y que se nutre, sólo y exclusivamente, de las aportaciones de aquellos que están expuestos al riesgo de la insolvencia: las empresas.

La intervención del Estado en este sentido no sólo ha cubierto un riesgo posible, sino que ha socializado unos daños, ha facilitado la redistribución de la renta entre grupos sociales y regiones españolas pero al mismo tiempo, ha podido modificar los comportamientos de algunos agentes económicos. Para algunos subsectores económicos, la garantía de los créditos laborales ha repercutido en las decisiones tanto de trabajadores como de empresarios, que afectan, directamente, al funcionamiento del mercado de trabajo y a la supervivencia sectorial.

En esta comunicación tratamos de analizar cuáles son las relaciones entre la coyuntura económica y la apelación al Fogasa a través de un modelo económico que explicita las mismas.

Palabras clave: créditos laborales, insolvencia, seguro de salarios, redistribución riqueza, riesgo moral

Área temática: Administración Pública. Economía del sector público.

1. INTRODUCCIÓN

1973 fue un el punto de inflexión en las prósperas economías occidentales. La llegada de la crisis provocó, entre otros muchos efectos, la liquidación e insolvencia de muchas empresas. Ante una situación de insolvencia el deudor no tiene patrimonio suficiente para saldar las deudas, ni siquiera la de los trabajadores que gozaban de un carácter privilegiado. Se podía entrar en una espiral de cierres de empresas y despidos de trabajadores que se veían desprovistos de empleo y de sus créditos laborales, lo que podía provocar conflictos sociales y políticos.

La aversión al riesgo de los gobiernos, de los trabajadores y de las empresas hizo que la mayor parte de los países occidentales crearan mecanismos complementarios al privilegio salarial, surgiendo así los seguros de salarios. En España se creó, en 1976, Fondo de Garantía Salarial (Fogasa).

La implantación de la técnica aseguradora de los créditos laborales surgió por iniciativa gubernamental y el procedimiento es similar en todos ellos: creación de un organismo o fondo público, que asume la responsabilidad de abonar determinados créditos laborales cuando el obligado a ello no es solvente y que se nutre, sólo y exclusivamente, de las aportaciones de aquellos que están expuestos al riesgo de la insolvencia: las empresas. Con esta actuación, los estados han tenido una intervención en el ámbito privado de la economía que ha permitido, por un lado, mejorar el bienestar de los agentes implicados en el mercado laboral y redistribuir la renta entre clases sociales y sectores económicos. Sin embargo, la oferta de un seguro de salarios, como la de cualquier seguro, afecta a la conducta de los asegurados: trabajadores y empresas, en el caso del seguro de salarios. Desde este trabajo se intenta analizar los motivos por los que mejora el bienestar y la forma en que se redistribuye la renta con un seguro de salarios y las variables que condicionan la demanda de seguro de salarios y el modo en el que lo hacen.

2. EL SEGURO DE SALARIOS COMO INSTRUMENTO DEL ESTADO DEL BIENESTAR

2.1. Los créditos laborales y su importancia económica y social.

Históricamente ha existido una protección de los créditos salariales de los trabajadores. La posibilidad de que un de empleador no pueda hacer frente a los salarios de sus trabajadores y el carácter de ingresos para la subsistencia de los mismos ha provocado que, desde el siglo XIX, existiera una protección legal para estos créditos (Ríos Salmerón, B. 1984).

El privilegio salarial permitía que los créditos de los trabajadores fueran cobrados por delante de otros créditos en caso de un proceso de ejecución colectiva. La condición de privilegio obedece a una cualidad del crédito, puesto que de todos los acreedores que concurrían en el proceso, los trabajadores eran los únicos que reclamaban su fuente de subsistencia, lo que merecía una protección especial. Sin embargo, este privilegio estaba condicionado a la cantidad de activos empresariales y, en los casos de insolvencia, no solían ser suficientes ni para pagar los créditos privilegiados.

El tratamiento del crédito salarial fue mejorando durante el siglo XX en los países desarrollados. El tránsito de una economía liberal a una economía social de mercado dio lugar a la aparición de las primeras leyes laborales que protegían la posición del contratante laboral más débil: el trabajador. Se empezaba a desconfiar de la eficacia del mercado como única forma de mantener y favorecer el crecimiento del sistema económico y aparecía una nueva perspectiva de la política que abogaba por un Estado más intervencionista, capaz de minimizar los desequilibrios procedentes de la competencia imperfecta¹.

En España, el privilegio salarial está recogido en el Artículo 32 del Estatuto de los Trabajadores (ET) de 1980, dándole una prioridad absoluta al cobro de los últimos 30 días trabajados pero no cobrados sobre cualquier otro crédito: Superprivilegio, además, se amplía la protección a las indemnizaciones aunque sin estar superprivilegiadas².

2.2. Las instituciones de garantía salarial: La respuesta pública a la crisis económica internacional de los setenta.

El crecimiento de los precios de los inputs, el aumento de los salarios y la reducción de la demanda fueron algunos de los efectos de la crisis internacional de los años setenta. La reducción de los beneficios empresariales, a causa del encarecimiento del petróleo y el trabajo, obligaba a buscar procesos productivos menos intensivos en aquellos inputs o factores que se habían encarecido.

La adopción de nuevos modelos tecnológicos y organizativos desplazaba el uso de mano de obra convirtiéndola en excedentaria, lo que elevaba las tasas de desempleo. Sin embargo, el desempleo no sólo procedía del redimensionamiento empresarial sino también del cierre de los centros de producción. La reducción de los beneficios traía, en muchas ocasiones, la liquidación de las mercantiles.

¹Sobre el cambio desde una política económica liberal hacia una economía social de mercado. Entre otros, ESPINA MONTERO, A. (1999: 24 y sig). ALAMEDA CASTILLO, M.T. (2001: 42 y sig).

Generalmente, ante una insolvencia, los trabajadores se veían desprovistos de sus empleos y de sus créditos laborales: sueldos no pagados e indemnizaciones. El deudor no suele tener suficientes bienes ni para satisfacer los créditos laborales y, menos aún, para saldar las deudas con sus acreedores, quienes se enfrentan a una reducción de liquidez provocada por estos impagos, lo que puede provocar una nueva insolvencia, cierre y despido de más trabajadores. Se podía generar un proceso de liquidación de empresas en cascada que incrementaría los trabajadores sin empleo y con dificultad para cobrar sus créditos laborales.

Aunque la liquidación empresarial ha sido considerada como la fórmula más acertada para sanear el sistema al eliminar las empresas menos eficientes y permitir una mejor asignación de los recursos, en un contexto de crisis generalizada, puede convertirse en elemento que distorsione la continuidad del propio sistema³.

Tradicionalmente, los trabajadores tenían la posibilidad de recuperar sus créditos laborales en virtud al privilegio salarial y la posibilidad de ejecutar los bienes del empleador fuera de un proceso colectivo, no obstante, este procedimiento no aseguraba el cobro de los créditos. En el caso de la ejecución separada⁴, los trabajadores no suelen ejercer ese derecho, al menos mientras haya posibilidades de mantener el empleo (Yemin, E. y Bronstein, A. 1991:10), y en el supuesto de ejercer la preferencia en los procedimientos concursales puede suceder que, a pesar de dichas preferencias, no exista suficiente patrimonio ni bienes para poder satisfacer las deudas contraídas.

Además, éste un procedimiento largo y costoso⁵, donde el trabajador también compite con otros acreedores privilegiados⁶ pero, a diferencia del resto de acreedores, la capacidad económica del trabajador no es suficiente para afrontar el proceso y sus objetivos suelen estar encontrados ya que, si por una parte, quiere cobrar sus créditos por otra, no desea la liquidación de la empresa para conseguirlo. Por tanto, no ejercerá este derecho hasta que no vea la extinción de su contrato de trabajo de forma inminente.

²La idea de “superprivilegio” fue recogida por el diputado centrista por Alicante D. Luís Berenguer del ordenamiento francés. PEREZ PEREZ, M. (1980: 52 y sigs). Debates Parlamentarios.

³“El conjunto normativo que está dirigido a procurar la conservación de los puestos de trabajo, se ha revelado como el más eficaz instrumento de sostenimiento del sistema” PEREZ PEREZ, M. (1980): 25

⁴Cuando un empleador no paga los salarios que adeuda, los trabajadores pueden demandar su cobro judicialmente ante los tribunales.

⁵El privilegio tiene que hacerse valer en un procedimiento de ejecución concursal ante la Jurisdicción y éste es lento y dificultoso. GARCIA MURCIA, J. (1983).

⁶El privilegio sólo se ejercita sobre los bienes que están en posesión del empresario, pero no sobre aquellos que estén hipotecados o afectos por un contrato de leasing, una venta con reserva de dominio, etc. En estos casos no pueden actuar los privilegios de los trabajadores. GARCÍA MURCIA, J. (1983).

No obstante, el interés en mantener la empresa y rehabilitarla no sólo es del trabajador, sino que existe un interés general y público en que la empresa sobreviva, puesto que la desaparición de la misma puede traer consigo la liquidación en cadena de otras mercantiles relacionadas con ella y la pérdida de más empleos⁷.

El crecimiento de insolvencias y cierres empresariales, durante el periodo de crisis, preocupaba tanto a los gobiernos como a los trabajadores y empleadores. Por ello, la mayoría de los países europeos reformaron sus normas sobre procedimientos concursales (Espina Montero, A. 1999) y se crearon mecanismos de garantía salarial. Si las empresas se rehabilitaban, los trabajadores recuperarían la totalidad de sus créditos laborales y mantendrían su empleo, al mismo tiempo que los acreedores saldarían sus deudas, lo que cortaría la espiral de cierres.

Con la aparición de la técnica aseguradora de salarios se consiguió, por una parte, superar las deficiencias de anteriores mecanismos de protección del crédito laboral, ya que la nueva técnica permite cobrar el crédito laboral al margen de que el empleador posea más o menos bienes ejecutables⁸, lo que evitaba conflictos sociales. Por otra parte, el seguro de salarios se constituyó como un instrumento de apoyo a la economía empresarial, porque concedía una moratoria en el pago de créditos de carácter laboral, que suelen ser cuantiosos, y con ello, favorecía la inversión en la transformación tecnológica y el redimensionamiento de la empresa permitiendo así, su subsistencia y evitando posibles quiebras de sus acreedores.

2.3. El seguro de salarios: analogías y diferencias con los seguros privados y los seguros sociales.

El mecanismo de seguro de salarios consiste, básicamente, en la existencia de un fondo público que se nutre de las aportaciones que realizan los empresarios, es decir, aquellos que están expuestos al riesgo⁹ y cuya función es garantizar los salarios e indemnizaciones por extinción de contrato de trabajo, en el caso de insolvencia del empleador. Posteriormente, este organismo intentará recuperar lo abonado subrogándose en los derechos y acciones de los trabajadores frente al empresario. En

⁷Las referencias sobre el efecto en cascada de las quiebras empresariales, las necesidades de cortar el círculo vicioso y el doble interés de los trabajadores en casos de insolvencia, son muy abundantes en la literatura. Entre otros, GARCIA MURCIA, J. (1983:51). YEMIN, E. y BRONSTEIN, A. (1991). ALAMEDA CASTILLO, M.T. (2001).

⁸GARCIA MURCIA, J. (1983:55). Nota 32: citando a Sánchez Cervera, L. (1981): “Lecciones de derecho del Trabajo, I” IES Madrid. Y a Pérez/Botija/Bayon/Valdes, “Manual ...,”

⁹La Directiva 986/1980 de la Comisión Europea recoge la idea de que el trabajador, en ningún caso, debe contribuir de modo exclusivo a la financiación del seguro de salarios.

España, el seguro de salarios es el Fondo de Garantía Salarial (Fogasa) y está regulado en el Artículo 33 del Estatuto de los Trabajadores¹⁰.

Se trata de un mecanismo asegurador que actúa de forma subsidiaria, con independencia de los bienes y patrimonio de la empresa insolvente. Atendiendo a su carácter asegurador público de prestaciones sociales, podría considerarse como una entidad oficial de seguro social obligatorio¹¹. Pero existen características que lo separan. En primer lugar, el seguro de salarios debe intentar recuperar lo abonado mientras que las prestaciones de un seguro social no se recuperan. En segundo lugar, el seguro social pretende alcanzar a todos los ciudadanos mientras que el seguro de salarios sólo cubre a los trabajadores. En tercer lugar, porque un seguro social se financia a través de los ingresos estatales, en cambio, el seguro de salarios lo hace a través de cotizaciones específicas y además, no existe conexión entre las prestaciones y las cotizaciones al fondo¹².

Por otro lado, el seguro de salarios mantiene unos elementos comunes con los seguros privados como son la existencia de un riesgo a cubrir, la obligación de abonar unas prestaciones en caso de que ocurra el riesgo asegurado y el pago de unas primas o cotizaciones, en cambio, la interconexión entre los actores del seguro de salarios hace que éste también se distancie del ámbito de los seguros privados.

En un modelo de seguro de salarios público están implicados, de una parte, los empleadores, que son los obligados a asegurarse porque son los únicos que pueden incurrir en el riesgo y que, en principio, no cobrarán las prestaciones¹³. De otra parte, los beneficiarios, que son los trabajadores y cobrarán con independencia de lo que se haya cotizado por ellos en caso de padecer el riesgo cubierto y, de un tercer lado, el ente

¹⁰El Fogasa también actúa de forma directa abonando el 40% de las indemnizaciones por despido motivado en causa justa y que proceda de una empresa de menos de 25 trabajadores. Art. 33.8 del ET. Aunque esta función es una intervención pública sobre el ámbito privado de la economía no la trataremos por no ser la actividad básica de seguro de salarios.

¹¹Sobre la naturaleza de los mecanismos de protección de los créditos laborales. PEREZ PEREZ, M. (1980: 112 y sigs).

¹²Estos motivos son los que para GARCIA MURCIA, J. hacen inscribir al seguro de salarios dentro de los seguros de crédito, así como todos los seguros que nacieron durante los años de crisis que pretendían garantizar el riesgo de insolvencia de distintas instituciones y actividades, por ejemplo, el Fondo de Garantía de Depósitos. Sin embargo, BRONSTEIN y YEMEIN lo sitúan más próximo al ámbito de los seguros sociales, al constituirse el seguro de salarios en “una nueva rama de la seguridad social que responde a la existencia de un riesgo de empresa erigido en nueva contingencia social”

¹³Decimos “en principio” porque las prestaciones del seguro de salarios las recibe directamente el trabajador, sin embargo, estas prestaciones contribuyen a reducir los costes del empleador al poder librarse de trabajadores y de los gastos por despido declarándose insolvente, además de poder conseguir una demora en el pago de los créditos laborales en caso de declararse la insolvencia como técnica. Por tanto, indirectamente el empleador también recibe las prestaciones.

asegurador, que es el fondo público que se nutre de contribuciones de todos los sujetos que están expuestos al riesgo que trata de amparar y que siempre procurará recuperar las prestaciones.

En definitiva, el seguro de salarios se va separando tanto del concepto de seguro privado como de la naturaleza de los seguros sociales pero, simultáneamente, se va configurando como un sistema de servicio público que busca, por una parte, el bienestar colectivo al proteger unos riesgos de fuerte repercusión social que los agentes, por si solos, no podrían cubrir o, en caso de hacerlo, les sería mucho más costoso y por otra parte, se consolida como un instrumento de política económica al buscar el mantenimiento empresarial y salvaguarda del empleo.

3. LAS CONSECUENCIAS ECONOMICAS DEL SEGURO DE SALARIOS

Aunque la técnica aseguradora de salarios nació por la relevancia social de las insolvencias empresariales durante un profundo periodo de crisis, el hecho de que se hubieran creado instituciones públicas que garantizasen un mínimo de los créditos laborales de trabajadores modificaría las pautas de comportamiento tanto de empresarios como de trabajadores en el marco de las relaciones laborales.

Por una parte, la existencia de un sistema de protección de las retribuciones salariales y de los créditos indemnizatorios proporcionará al trabajador una sensación de seguridad que repercutirá en la oferta de mano de obra, e incluso en su calidad, pudiendo elevar el rendimiento y la productividad. Pero al mismo tiempo, la posibilidad de posponer el pago de los créditos laborales a un empleador, cuando se encuentre en una situación de insolvencia técnica, puede elevar la demanda de mano de obra afectando al volumen de parados.

Por otra parte, la existencia de una institución que se responsabiliza, de forma subsidiaria, de los créditos laborales si se incurre en el riesgo asegurado puede influir en las decisiones tanto de trabajadores como empleadores, afectando directamente a la probabilidad de la insolvencia.

3.1. La función de oferta de seguro de salarios. Oferta pública frente oferta privada.

En muchas ocasiones, sobre todo en el caso de la provisión de seguros, “los mercados privados funcionan mal o simplemente no funcionan, lo que justifica la intervención del Estado en estas áreas” (Stiglitz, J. 1988: 109). Estaríamos ante un fallo de mercado donde la iniciativa privada no proporciona todos los bienes y servicios necesarios en la

sociedad a un coste de suministro inferior al precio que los individuos están dispuestos a pagar, lo que justifica la creación pública de fondos de garantía de salarios.

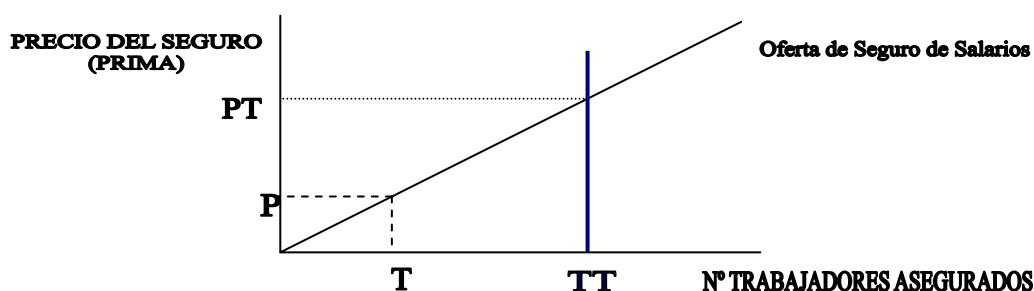
- La oferta de seguro de salarios privada

Una provisión privada de cualquier bien o servicio siempre estará sujeta al principio de rentabilidad y maximización de beneficios. La necesidad de cumplir este requisito, obligaría al proveedor del seguro de salarios a tener una función de oferta como al expresada en la figura 1, donde el precio o prima del seguro será la clave para cumplirlo.

$$f_{o_t} = (P_t)$$

En el eje de ordenadas se representaría el precio del seguro de salarios (prima) y en el de abscisas el número de trabajadores que estarían asegurados según la prima a pagar por la empresa.

Figura 1: OFERTA DE SEGURO DE SALARIOS PRIVADA



La prima (P_t) que asegura unos beneficios al proveedor será aquella que tiene en cuenta: primero, la evolución de la coyuntura económica¹⁴. Segundo, los comportamientos abusivos, es decir, (P_t) tiene que neutralizar el problema del riesgo moral, lo que se podría hacer diferenciando entre los riesgos buenos y malos, asignándoles primas distintas. Sin embargo, la existencia de información asimétrica impedirá que se pueda hacer dicha selección y habría que utilizar el riesgo medio del mercado, penalizando a aquellos poseedores tienen un bajo riesgo de insolvencia y, por la misma razón, beneficiando a los que tienen uno alto (Arango, L. 1999, Björklund, A. 1991). No obstante, bajo estas condiciones, no es posible que las empresas aseguradoras puedan ofrecer una prima única homogénea correspondiente a los riesgos de una empresa media, porque en general, el coste de suministro será superior al precio que los

¹⁴Medida en tasas de crecimiento del PIB con dos años de retraso, ya que desde que una empresa sufre una insolvencia hasta que la institución de garantía salarial abona las prestaciones transcurren más de 12 meses.

individuos están dispuestos a pagar (Garrido, A. 2002, Stiglitz, 1988:109). Por último, el precio o prima tendrá que recoger todos los costes de transacción. Por tanto,

$$P_i = f(\pm PIB_{t-2}, \pm Costestransacción_t, \pm actitudesagente_{t-2})$$

La inclusión de estas variables en el precio del seguro provocará un aumento de la pendiente de la curva de oferta de seguro de salarios o de su grado de rigidez.

En este caso, cuanto mayor sea la prima a pagar habrá más empresas que decidan no comprar seguro de salarios, lo que supondrá que no todos los trabajadores del mercado laboral (TT) estarán cubiertos. Al precio (P) sólo unos cuantos trabajadores (T) tendrían asegurados sus créditos frente al riesgo de la insolvencia. Con una provisión privada de seguro de salarios y si no existe obligación de comprarlo, no todas las empresas lo contratarán. Sólo aquellas en las que sus trabajadores tienen un fuerte poder de negociación, lo harán, lo que provocará un factor más de segmentación en el mercado laboral.

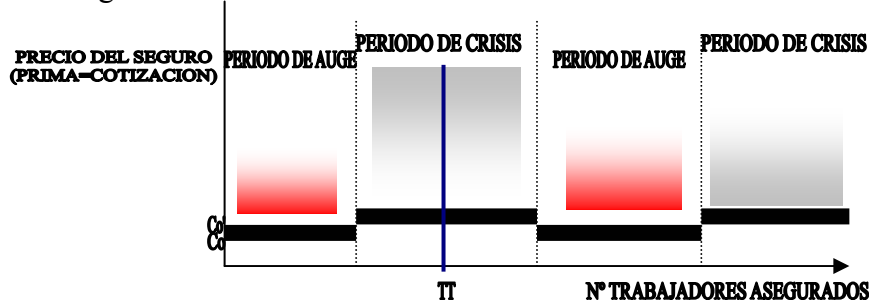
Extender el derecho del seguro de salarios a la totalidad de trabajadores del mercado (TT) supondría una prima más elevada (PT) y, por tanto, un encarecimiento de la mano de obra, lo que se reflejaría en las tasas de paro.

- **La oferta de seguros de salario pública.**

El Estado no está sujeto a los criterios de rentabilidad privada, por tanto, su función de oferta de seguro de salarios será independiente del precio. Además, el gobierno obliga a todas las empresas a comprar seguro de salarios, evitando que sólo los riesgos malos compren seguro, lo que le permite ofrecer una prima única y pequeña, que corresponda a las necesidades de financiación del seguro de salarios, pero que será independiente del tipo de empresa y riesgo del asegurado.

La provisión pública del seguro de salarios estaría representada por una curva como la de la figura 2. Donde (Co) es el tipo de cotización o prima que sólo se incrementaría, muy levemente, en los periodos de crisis. Lo que dará una curva de oferta de seguro de salarios elástica.

Figura 2: OFERTA PUBLICA DE SEGURO DE SALARIOS



3.1.1. La oferta de seguro de salarios pública. Eficiencia y equidad

- La eficiencia

Aunque el seguro de salarios podría suministrarse por el sector privado, la provisión pública, en principio, es más eficiente por cinco motivos. En primer lugar, por la existencia de fallos de mercado que impiden que los precios del mercado reflejen los costes y beneficios sociales del seguro de salarios: la provisión privada no asumirá estos valores ciñéndose estrictamente a conceptos de rentabilidad. Por el contrario, los precios que utiliza el gobierno sí que recogen los fallos de mercado. La estabilidad, en el ámbito laboral y social, que se obtiene con un seguro de salarios público repercutirá directamente en el desarrollo económico del país.

En segundo lugar, los costes en los que se incurre para financiar el Organismo son menores si lo hace el gobierno que si se hace de forma privada, ya que la financiación de la institución pública se materializa mediante cotizaciones obligatorias a las empresas que se recaudan al mismo tiempo y con las mismas reglas que las cotizaciones a la Seguridad Social. Con la misma vía de financiación se alimenta a los dos. Si la provisión fuese privada se incurriría en unos mayores costes de transacción que tendrían su traducción en la elevación de la prima del seguro.

En tercer lugar, si la provisión del seguro se hace de forma privada cabe la posibilidad de que en periodos de crisis económicas, cuando se elevan las insolvencias, el seguro de salarios privado se vea desbordado de peticiones de prestaciones, lo que provocaría un déficit que, prolongada en el tiempo, arriesgaría la viabilidad de la entidad aseguradora, quien tendría que recurrir a un reaseguro y/o incrementar las primas. Cualquiera de las opciones encarecería el empleo de mano de obra.

No obstante, el proveedor de seguro privado podría establecer un reparto de las disponibilidades entre unos años superávitarios y otros deficitarios, pero si la realidad de las insolvencias supera sus previsiones, seguirá estando en la necesidad de aumentar las primas o, en última instancia, recurrir al Estado para que le transfiera fondos.

Los trasvases de recursos de instituciones públicas para el funcionamiento del seguro de salarios son impensables, o al menos de costoso acceso, para un proveedor privado. Por el contrario, si la oferta de seguro de salarios es pública, ante una situación deficitaria, se podrán transferir recursos de otros organismos estatales. Los anticipos serán devueltos por el Fondo cuando mejore su tesorería, pero se habrá evitado una quiebra del mismo y mantenido las prestaciones sin elevar las cotizaciones o primas y, por tanto, sin trasladar el coste a la colectividad.

Cuadro 1: EVOLUCION DE LOS TIPOS DE COTIZACIÓN DEL FOGASA

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990*
0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	1.1	1.1	1.1	0.8	0.5	0.4*

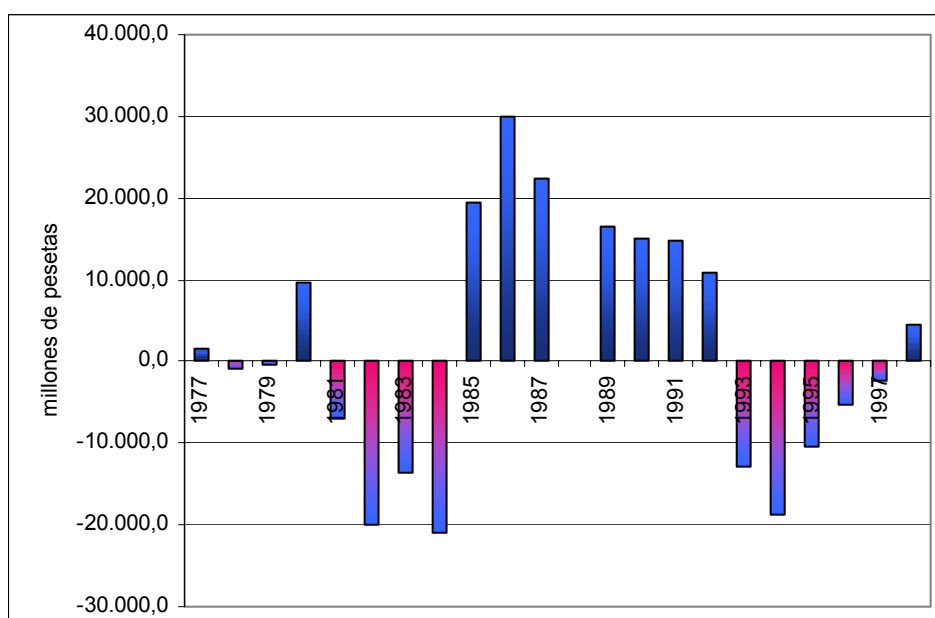
Fuente: Memorias del Fondo de Garantía Salarial

El tipo de cotización es un porcentaje que se aplica a los salarios que sirven de base para la cotización por contingencias accidente de trabajo y enfermedad laboral.

*Desde 1990 se ha mantenido constante el tipo de cotización en 0,4

El Fogasa mantuvo el nivel de prestaciones durante las crisis de los ochenta y noventa sin, apenas, aumentar los tipos de cotización o precio del seguro. El fuerte déficit que sufrió durante los periodos de 1981-1985 y 1993-1997 fue sufragado por la Tesorería General de la Seguridad Social, que abonó las prestaciones que debía realizar el Fondo y no podía¹⁵ con el compromiso de devolución posterior, lo que permitió seguir garantizando los créditos laborales sin encarecer el coste del seguro.

Gráfico 1.: SALDOS DEL FONDO DE GARANTÍA SALARIAL (1977-1998)



Fuente: Memorias del Fondo de Garantía Salarial. Elaboración propia

Como ingresos se han considerado las recaudaciones por cuotas más los ingresos por recuperaciones.

Como gastos sólo se han considerado las prestaciones.

En cuarto lugar, si el seguro fuese suministrado por una empresa privada, ésta debería cobrar un precio o prima, que tendría una estrecha relación entre los pagos realizados por el tomador del seguro, los riesgos a los que se enfrenta y lo que se recibe. Por el contrario, con un seguro de salarios público las prestaciones son independientes de lo que se haya pagado. El trabajador va a tener siempre la garantía de cobrar sus créditos laborales, hasta unos límites, cuando ocurra la insolvencia, además, si no existiera

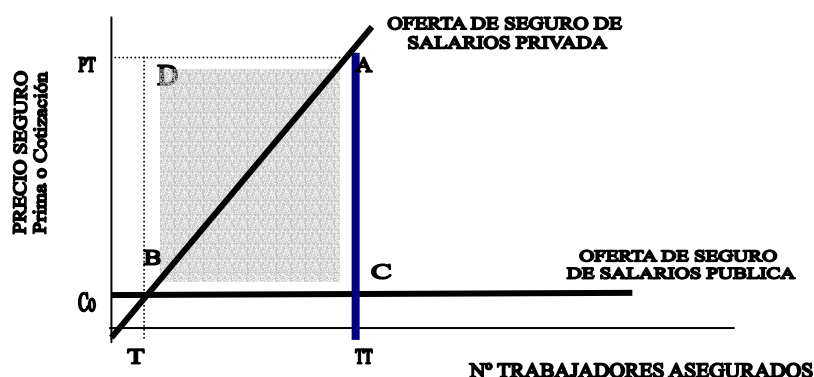
obligación de comprar seguro de salarios, el empresario no tendría interés en comprar un seguro para cubrir los créditos laborales ante una posible insolvencia propia.

En quinto lugar, si la provisión de seguros fuera privada, al estar la compañía de seguros sujeta a criterios de rentabilidad, insistiría en imponer una prima que variaría dependiendo de la situación económica del asegurado y de su viabilidad futura, determinando un precio mayor para quienes tuvieran una peor posición económica. Lo que induciría a falsear las contabilidades de las empresas en situaciones próximas a la insolvencia, con el objetivo de pagar menos e incrementaría los costes de transacción del proveedor de seguros.

- La equidad

El poder coercitivo del Estado y el no estar obligado a tener unos beneficios permiten que una provisión pública de seguro de salarios redistribuya la riqueza entre individuos de distintas clases sociales y sectores. En el caso español, el Estado obliga a todos los empresarios a comprar seguro de salarios y la obligación se extiende hasta la Administración Pública, quien cotiza al Fogasa por sus empleados aunque, por su naturaleza, no puede quedar sometida a procedimientos de insolvencia, suspensión de pagos o quiebra. La colectividad que financia el seguro de salarios es mayor de quienes realmente pueden sufrir el riesgo de insolvencia, haciendo más público al Fogasa y redistribuyendo sectorialmente la renta, lo que permite que su precio sea mucho más bajo a escala individual y cubra a todos los trabajadores por igual. La ganancia de bienestar para la sociedad de la provisión pública se representa en la figura 3.

Figura 3: GANANCIA PARA LA SOCIEDAD DE LA PROVISION PUBLICA



El precio del seguro de salarios si su provisión es pública es (C_0) mientras que si su provisión es privada se eleva a (P_T). El triángulo (A,B,C) de la figura 3 representaría el

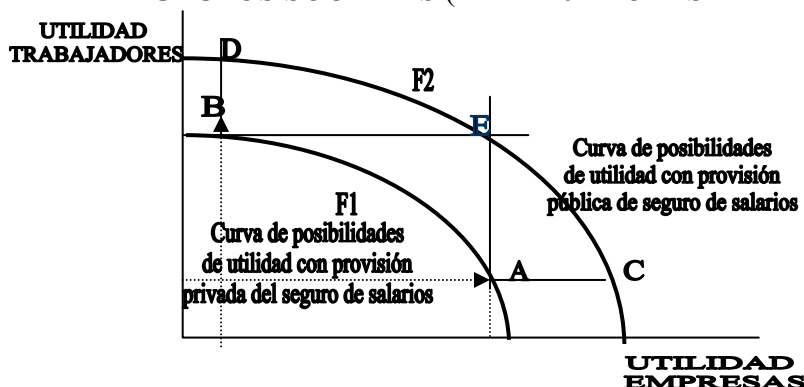
¹⁵Véanse comentarios sobre los anticipos que realiza la Tesorería General de la Seguridad Social y su reparto por Comunidades Autónomas en las Memorias del Fondo de Garantía Salarial.

mayor coste empresarial del seguro de salarios con una oferta privada, lo que repercutirá negativamente, tanto sobre las tasas de paro, al verse encarecida la mano de obra, como sobre la contabilidad de las mercantiles y su solvencia.

Al precio del seguro de salarios público (C_0), el sector privado sólo podría asegurar a una porción muy pequeña de trabajadores (T), precisamente aquellos que procedieran de empresas con un fuerte poder sindical y que obligaran al empresario a comprar seguro de salarios. Por regla general, las empresas en las que los trabajadores tienen representación y fuerza sindical coinciden con las que tendrían menor probabilidad de ser insolventes por ser de gran tamaño y recibir otro tipo de ayudas públicas para su supervivencia.

Con la provisión pública del seguro de salarios, tanto trabajadores como empleadores saldrán beneficiados. El rectángulo (A,B,C,D) representaría la ganancia para la sociedad de la oferta pública de seguro de salarios. Por un lado, el patrono incurrirá en unos menores costes (Triángulo A,B,C), lo que elevará su función de utilidad. Por otra parte, todos los trabajadores del mercado estarán cubiertos, mejorando su utilidad (Triángulo A,D,B). El mayor nivel de utilidad de los dos grupos sociales (rectángulo A,B,C,D) se traducirá, por tanto, en un mayor bienestar social que vendrá expresado mediante la frontera de posibilidades de utilidad (figura 4). En ella se representa la utilidad máxima que puede obtener un grupo (trabajadores) dado el nivel de utilidad de otro (empresarios). Si el Estado suministra el seguro de salarios a bajo precio y obligando a financiarlo a todas las empresas sin discriminación, todos los agentes del mercado laboral mejorarán.

Figura 4: FRONTERA DE POSIBILIDADES DE UTILIDAD DE LOS DOS GRUPOS SOCIALES (TRABAJADORES Y EMPRESAS)



La provisión privada de seguro de salarios o no cubriría a la totalidad de los trabajadores, lo que daría una utilidad para este grupo social próxima a cero (A), o lo haría a unos precios muy elevados, en cuyo caso la utilidad próxima a cero sería para los empresarios (B), lo que nos situaría en la curva F1. La provisión pública del seguro de salarios permitiría que la frontera de posibilidades de utilidad se desplazara hacia arriba, curva F2, y permitiría una mejora de bienestar para ambos grupos al mismo tiempo.

Si nos encontrásemos en (A), sería porque la provisión privada de seguro de salarios se ofrecería a una prima baja, por ejemplo (Co), nivel de cotización si el seguro fuera provisto por el Estado pero, al ser ofertado por el sector privado, con una prima tan baja, solo podrían estar asegurados los trabajadores de algunas empresas (T) (punto B de la figura 3), por tanto, el nivel de utilidad para el grupo de empresas sería casi el máximo y el del grupo de trabajadores casi cero, ya que solo unos pocos tendrían garantizados sus créditos laborales en caso de insolvencia del empleador. La provisión pública del seguro de salarios elevaría la utilidad de al menos un grupo sin empeorar la del otro. Lo que se cumpliría en cualquier punto de la curva F2 entre C y E. Concretamente, si la provisión pública se hace manteniendo el precio del seguro de salarios a un nivel (Co) pero obligando a todas las empresas a financiar el seguro, se distribuye el coste del mismo y el nivel de utilidad del grupo empresas no variará. Sin embargo, el grupo de trabajadores pasará a estar totalmente cubierto, por tanto, habrá ganado utilidad y habrá pasado al punto (E).

Si por el contrario, estuviéramos en el punto (B), la provisión privada de seguro de salarios se haría a un precio alto (PT) para cubrir a todos los trabajadores del mercado (TT), (punto A, de la figura 3). En este caso la utilidad del grupo empresarial sería próxima a cero. La oferta de seguro de salarios pública, al reducir la prima a pagar por los empresarios a (Co) permitiría llegar a cualquier punto de la curva F2 entre G y E. Exactamente al punto (E) donde los trabajadores mantendrían su nivel de utilidad, porque todos seguirían estando cubiertos pero los empresarios ganarían porque reducirían el coste de tener contratado a personal. La utilidad empresarial aumentaría sin perjudicar al grupo trabajadores.

3.2. La función de demanda de seguro de salarios. La posibilidad del riesgo moral

La aversión al riesgo del Estado, de los trabajadores y de los empresarios ante la insolvencia de las empresas ha motivado la creación de instituciones de garantía salarial

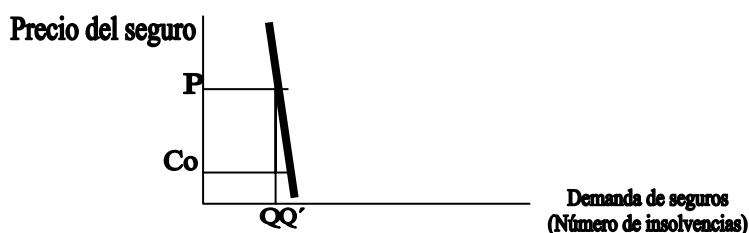
que aseguran los salarios e indemnizaciones por despido, al mismo tiempo, que pretendan el mantenimiento de los centros de producción. Sin embargo, el diseño de este tipo de programas públicos, aunque pueden ser más eficientes y equitativos, desde algunos puntos de vista, no pueden evitar los problemas que provienen del lado de la demanda: el riesgo moral.

La provisión del seguro de salarios podrá modificar las conductas de los agentes económicos, tendiendo a elevar la demanda por encima de los costes marginales privados. Es decir, la existencia de un seguro de salarios público puede reducir los costes marginales que para un individuo puede tener una asistencia adicional, lo que en nuestro caso, se puede traducir como una reducción en los costes de insolvencia y por tanto, un aumento de las mismas en determinados sectores. El establecimiento de una prima adecuada, pero sobre todo, el grado de cobertura del seguro de salarios serán elementos fundamentales para reducir comportamientos oportunistas y conseguir una mayor eficiencia.

Los demandantes de seguro de salarios, entendiendo como demanda de seguro de salarios el número de siniestros totales, son tanto las empresas como los trabajadores. Aunque quienes se declaran insolventes son sólo las empresas, la actitud de los trabajadores dentro de ellas facilitará, más o menos, el llegar a una insolvencia.

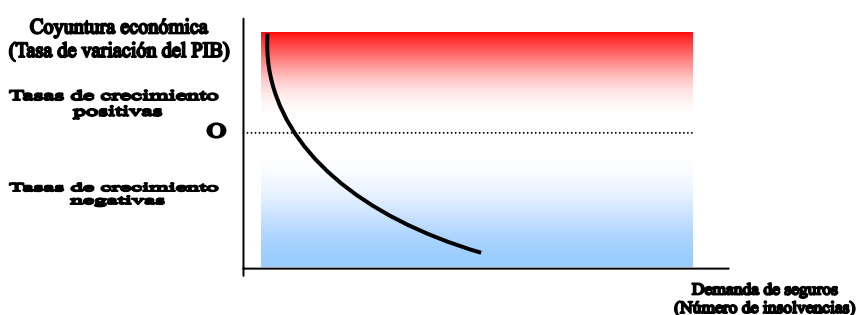
Ante un siniestro total, como el seguro de salarios abona parte de los créditos laborales que le corresponderían pagar a la empresa, en realidad, lo que se está produciendo es una reducción en el coste de despido. La expectativa de reducir dicho coste mediante una insolvencia puede provocar un aumento de las mismas, lo que reduciría la eficiencia del sistema que se corregiría con un aumento de la prima o cotización o una reducción de las coberturas. Sin embargo, aunque el precio del seguro de de salarios sea muy pequeño, las empresa no harán uso del Organismo, a no ser que estén en una situación de iliquidez irreversible y verdadera, ya que ninguna mercantil está dispuesta a desaparecer. Lo que da una curva de demanda efectiva de seguro de salarios inelástica al precio (figura 5), por tanto, sin que se den ineficiencias en el sistema.

Figura 5: DEMANDA DE SEGURO DE SALARIOS INELASTICA AL PRECIO



Las insolvencias empresariales vienen ocasionadas, en general, por la coyuntura económica, por tanto, la demanda del seguro de salarios aumentará en las fases depresivas del ciclo económico y disminuirá en las expansivas. La curva de demanda de seguro de salarios se irá haciendo más elástica en la medida de que se entre en una fase de crisis económica (figura 6). Cuanto más negativas sean las tasas de crecimiento de la economía el número de insolvencias irá aumentando y cada vez, en mayor proporción, de ahí, la convexidad de la curva respecto al origen de coordenadas. Una grave crisis económica hará que muchas empresas lleguen a la insolvencia.

Figura 6: DEMANDA DE SEGURO DE SALARIOS DEPENDIENTE DE LA CONYUNTURA ECONOMICA



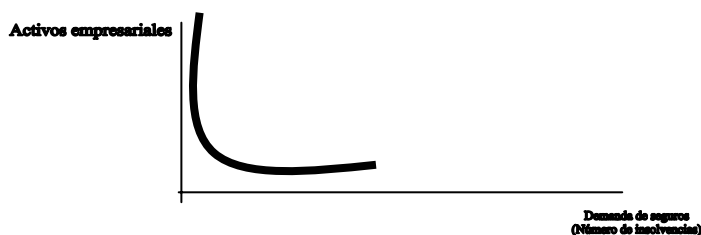
No obstante, puede ocurrir que, al margen de la coyuntura económica, el ahorro que se produce al cerrar el centro de producción y eludir el pago de las indemnizaciones compense, económicamente, el cierre de la unidad productiva. Aunque en términos generales no sería lo común, la posibilidad de que la curva de demanda de seguros sea más elástica se puede dar en aquellas empresas y sectores donde la cantidad de capital fijo¹⁶ o activos que pierdan por una insolvencia sea tan pequeña que no importe llegar a la misma. En este caso, la función de demanda de seguro de salarios dependería de los activos de la empresa. Cuantos más activos tenga la empresa menor será el incentivo para llegar a la insolvencia.

Aquellas empresas que necesiten reducir el tamaño de sus plantillas pero que no dispongan de bienes de equipo o estos sean fácilmente transportables, que no requieran a un personal muy cualificado y que no tengan una marca de producto con prestigio en

¹⁶ Entendiendo como capital fijo no sólo los bienes de equipo sino también la cualificación de la mano de obra empleada y la existencia de una marca de producto registrada. Una empresa con una mano de obra cualificada o con una marca de su producto no estará dispuesta a provocar una insolvencia para ahorrarse los costes de despido, en caso de necesitar reorganizarse. La pérdida de empleados muy cualificados y de la marca que le diferencia en los mercados, y por consiguiente, le aseguran un volumen de ventas y rentabilidad no compensará el ahorro pecuniario de los despidos por insolvencia.

los mercados, podrán tener más incentivos en sufrir una insolvencia y que sus costes de despido los asuma un tercero. El ahorro por eludir los costes de despido compensará la pérdida de capital por desaparición del centro de producción y la posibilidad de abrir un centro nuevo, sin cargas históricas y con trabajadores sin derechos de antigüedad, les hará considerar esta opción.

Figura 7: DEMANDA DE SEGURO DE SALARIOS DEPENDIENTE DE LOS ACTIVOS EMPRESARIALES



En sectores y actividades intensivas en mano de obra, una insolvencia no supone una pérdida de activos y por el contrario, sí un ahorro: el coste de despedir a los trabajadores. Por tanto, la demanda de seguro de salarios es más elástica a la coyuntura económica cuanto menor es el nivel de activos de una actividad. Es decir, la posibilidad de alterar los comportamientos de los agentes económicos mediante la provisión de un seguro de salarios será mayor cuanto más intensiva en mano de obra poco cualificada sea la actividad y menor diferenciación de producto tenga en los mercados.

La función de demanda efectiva de seguro de salarios sería:

$$f_{D_t} = f(\pm PIB_{t-2}, \pm activos_{t-2}, \pm trabajadores_{t-2})$$

$$f_{D_t} = f(\pm PIB_{t-2}, \pm activos_{t-2}, \pm(duración\ contratos; \pm antigüedad, \pm niveles\ salarial))$$

PIB_{t-2} tasas de crecimiento del PIB dos años antes de la prestación del seguro de salarios

$Activos_{t-2}$ nivel de activos empresariales de los demandante en el momento de la insolvencia

$Trabajadores_{t-2}$ variables que afectan a la mano de obra en el momento de la insolvencia: nivel de formación, la duración de los contratos, la antigüedad media, los salarios y el grado de sindicación.

3.2.1. La actitud de los trabajadores y las empresas ante la cobertura pública

La elección entre el riesgo moral y la eficiencia no tiene solución, cuanto más cubre un seguro menores son los incentivos económicos para conseguir la eficiencia. El equilibrio se ha de buscar en un seguro con un grado de cobertura limitada que redujera

al máximo los incentivos de los agentes a sobreutilizar el Organismo. Para ello veremos las variables que condicionan la actuación de los demandantes de seguro de salarios.

- El riesgo moral en los trabajadores

El Fogasa mantiene una cobertura de los créditos laborales limitada por dos topes máximos que afectan al cálculo y cobro de las prestaciones por indemnización. Por un lado, toma como salario base para el cálculo de las indemnizaciones, como máximo, el salario mínimo interprofesional. Por otro lado, mantiene una limitación temporal que es una anualidad. La indemnización por despido de cualquier trabajador que cobre del Fondo por una insolvencia será siempre inferior a $12 \times 30 \times (2s_{mi})^{17}$.

Estos dos límites reducen la cobertura del Seguro de Salarios respecto a lo que cobraría un trabajador despedido de una empresa que no sea declarada en insolvencia por dos motivos. Primero, porque la media de los salarios percibidos por los trabajadores españoles está por encima del doble del mínimo interprofesional. Segundo, porque el límite temporal de las indemnizaciones legales está, en los casos de despidos improcedentes, por encima de la anualidad¹⁸.

Cualquier trabajador que padezca un despido cobrará una indemnización (I) que dependerá de su sueldo efectivo (w), de los años de antigüedad en la empresa (t) y del tipo de despido que padezca¹⁹. En los despidos improcedentes la indemnización legal del trabajador sería:

$I = \{45wt\}$ con un tope máximo de cuarenta y dos meses:

$$I = 45wt \leq 42 \times 30w \qquad I = 45wt \leq 1260w$$

De donde se desprende que la antigüedad máxima indemnizable es de 28 años de servicio. Para simplificar el modelo suponemos que, en ningún caso, el trabajador supera el máximo de tiempo indemnizable. Además sabemos que por lo general

$$w \geq 2s_{mi} \qquad (1)$$

Aplicando (1), si el trabajador es víctima de una insolvencia cobrará del Fogasa una cuantía por indemnización menor de la que le correspondería legalmente:

$45wt > 45 \times 2s_{mit}$. Esta diferencia aumentará con los años de antigüedad indemnizables y con el sueldo.

$$45 \times 2s_{mit} \leq 360 \times 2s_{mi}, \qquad t \leq 8$$

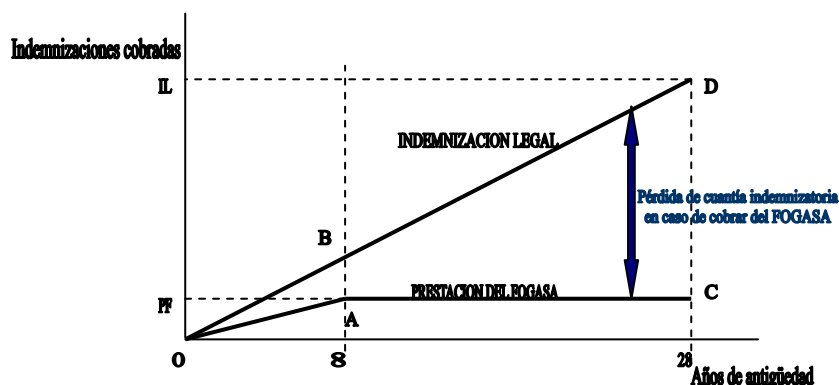
¹⁷ Consideramos “s_{mi}” el salario mínimo interprofesional diario.

¹⁸ En los supuestos de despidos improcedentes el límite está en 42 mensualidades y en los procedentes en 12, pero siempre contabilizando el salario diario según el Art. 26 del ET y no el doble del mínimo interprofesional que suele ser inferior.

La limitación de la anualidad para las prestaciones del Fondo, discrimina a aquellos trabajadores que tengan una antigüedad en la empresa superior a ocho años, pues su indemnización será la máxima que el Fogasa abona. Por tanto, cuanto mayor sea el salario y la antigüedad, menores serán los incentivos para cobrar su indemnización por despido del Fogasa.

En la figura 9, representamos la indemnización de un trabajador despedido de forma improcedente, cuando el importe lo paga la empresa INDEMNIZACIÓN LEGAL (IL) y cuando ha sido víctima de una insolvencia y tiene que recurrir al Fogasa PRESTACIÓN FOGASA (PF). IL aumentará conforme aumenten los años de antigüedad y su pendiente será mayor cuanto mayor sean los salarios percibidos. El eje de ordenadas mide el montante total que el trabajador percibe por su extinción de relación laboral y el de abscisas los años de antigüedad en la empresa. A partir de 28 de servicio la indemnización legal llegaría al tope máximo (1260w) y será constante.

Figura 9: DESINCENTIVOS EN LAS PRESTACIONES POR INDEMNIZACION DEL FOGASA EN EL CASO DE DESPIDOS IMPROCEDENTES.



Tanto IL como PF crecerán con los años de antigüedad, pero PF lo hará sólo hasta los ocho. Las pendientes de las curvas serán sus respectivas derivadas parciales respecto al tiempo:

$$\frac{\partial IL}{\partial t} = 45w \quad (a)$$

$$\frac{\partial PF}{\partial t} = 45 \times 2s_{mi} \quad (b)$$

Si aplicamos (1) IL tendrá más pendiente que (PF). El triángulo OAB muestra la pérdida de cuantía indemnizatoria del trabajador en caso de cobrar del Fogasa. Dicha

¹⁹ En este trabajo vamos a considerar sólo los despidos improcedentes porque cuando se produce una insolvencia y actúa el Fondo, el juez ha declarado los despidos como improcedentes.

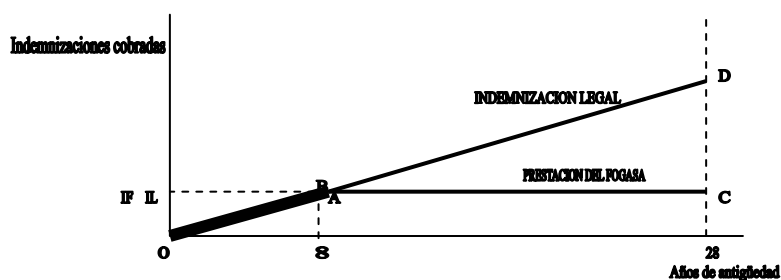
pérdida es el área del triángulo y se puede calcular haciendo la integral desde $t=0$ hasta $t=8$ de la diferencia de las curvas IL e PF.

$$\int_{t=0}^{t=8} (IL - PF) dt = 45 \times 32(w - 2s_{mi})$$

El área será menor cuanto menor sea la diferencia entre el salario diario efectivo del trabajador y el doble del salario mínimo interprofesional. Por tanto, cuanto menor sea el salario de un trabajador menor resistencia ofrecerá a la hora de cobrar sus créditos indemnizatorios del Fogasa.

En aquellos sectores y actividades económicas donde se emplee a mano de obra poco cualificada con unos niveles retributivos bajos, si los años de antigüedad en el empleo son pocos, los trabajadores serán indiferentes ante las insolvencias empresariales porque la indemnización que perciban será la misma si la cobran del Fondo o del empresario.

Figura 10: INDIFERENCIA ANTE EL COBRO DE INDEMNIZACIONES CAUSADA POR BAJOS SALARIOS



Si los años de servicio en la empresa son más de ocho, la indemnización que perciba del Fogasa se estancaría en una cantidad fija $PF = 360 \times 2s_{mi}$

Sin embargo, la indemnización legal (IL) seguiría creciendo hasta alcanzar el tope máximo indemnizable de veintiocho años $IL = 1260w$. Las antigüedades elevadas desincentivan para cobrar los créditos indemnizatorios del Fondo y lo harán más, cuanto mayor sea la antigüedad. El área comprendida por el cuadrilátero ABCD, será la integral entre $t=8$ y $t=28$, de la diferencia entre IL e PF

$$\int_{t=8}^{t=28} (IL - PF) dt = \left(45w \frac{t^2}{2} - 365 \times 2s_{mi}t \right)_8^{28}$$

Esta área representa otra parte de lo que el trabajador deja de percibir en el caso de recurrir al Fogasa y se suma a la anterior. Será mayor cuanto mayor sea su antigüedad y el su sueldo.

La suma de las áreas de las dos figuras OAB y ABCD es lo que el trabajador pierde de indemnización si cobra del Fogasa por una insolvencia empresarial. Esta pérdida de

dinero por indemnización busca desincentivar a los trabajadores a recurrir al Fondo para cobrar sus créditos y por tanto, procura reducir la connivencia entre trabajadores y empresarios en los casos de insolvencia. No obstante, para salarios reducidos y pocos años de antigüedad las limitaciones en las coberturas no reducen el problema del riesgo moral que proviene por parte de los trabajadores.

- **El riesgo moral en las empresas**

Es posible que las mercantiles de sectores intensivos en mano de obra puedan ver en el seguro de salarios la manera de reducir los costes por despido, aunque ello lleve consigo la desaparición de la unidad productiva.

Ante un cierre empresarial, los trabajadores han sido despedidos de manera improcedente y el Fogasa abonará las indemnizaciones aplicando sus límites. Si el empresario no hubiera cerrado el centro de trabajo y quisiera redimensionar su plantilla, estaría obligado a presentar un Expediente de Regulación de Empleo (ERE) o practicar despidos disciplinarios, que serían declarados como improcedentes por el juez y tendría abonarles una indemnización, a cada uno, de 45 días de salario por año de servicios prestados en la empresa.

Cuanto más larga sea la vida de la empresa mayor será el número de trabajadores que mantengan una antigüedad elevada y por tanto, mayor será el coste de despedirlos, aún en el caso de un ERE. Esta cantidad debería de multiplicarse por el número de trabajadores afectados si consideramos que el despido afecta a la totalidad de la plantilla, lo podemos asimilar a una insolvencia y un cierre empresarial²⁰.

Suponemos que la empresa es creada en un momento (T_0) y cierra en un momento (T_1), esta empresa tiene el día del cierre contratados fijos a diversos trabajadores que han recibido un salario dependiente del tiempo (w_{ij}). El empresario habrá pagado, por cada empleado, una cuantía al Fondo de Garantía Salarial que dependerá del tipo de cotización impuesto cada año por el Ministerio, del número de trabajadores empleados en ese momento y de sus respectivos salarios. Las variables del modelo son:

$m = T_1 - T_0$ días de antigüedad de la empresa
 $N \in \mathbb{N}$ número de empleados de la empresa
 X_i denota al trabajador i -ésimo, donde $i = \{1, 2, \dots, N\}$

²⁰ Ante un cierre empresarial las extinciones de contrato son consideradas como improcedentes por la Autoridad Laboral. En caso de no darse un cierre el redimensionamiento de las plantillas se hubiera producido mediante un ERE o despidos arbitrados por el Artículo 52c) del ET, en cuyo caso el Fogosa no habría entrado en funcionamiento de forma subsidiaria.

- $w_{ij} \in \mathbb{R}$ salario diario del trabajador i-ésimo el año j-ésimo
 T_i Conjunto de los índices de los días de trabajo del trabajador X_i
 a_i años de antigüedad del empleado X_i
 $c_{ij} \in \mathbb{R}$ tipo de cotización al Fogasa por el trabajador i-ésimo en el mes j-ésimo

Al practicar una insolvencia, El Fogasa se pone en funcionamiento abonando las cuantías indemnizatorias de todos trabajadores y la empresa habrá eludido abonar los costes de despido. Éstos han sido asumidos por la Institución Pública y el único gasto para la empresa ha sido lo que haya cotizado al Fondo por todos sus empleados durante su vida.

C_i es la cotización realizada para el empleado i-ésimo que dependerá de su salario

$$C_i = \sum_{j \in T_i} (c_{ij}, w_{ij}) \quad i = \{1, 2, \dots, N\}$$

Para el total de los trabajadores durante la vida de la empresa, la cuantía pagada por el empresario al Fondo será denotada por CT, (Cotización Total) donde:

$$CT = \sum_{i=1}^N C_i = \sum_{i=1}^N \sum_{j \in T_i} c_{ij} w_{ij}$$

Puesto que el tipo de cotización al Fogasa es pequeño, como mucho ha sido del 1,1 por ciento de los salarios que se toman como base para la cotización de a la Seguridad Social del trabajador, por tanto, esta cantidad siempre será menor que cualquier indemnización que tenga que abonar $CT < TI$ para demostrarlo:

$I_i = w_{im} \times 45a_i$ indemnización que la empresa debe pagar a cada trabajador

$TI = \sum_{i=1}^N w_{im} 45a_i$ ²¹ Cuantía total de la indemnización

$C_i = \sum_{j=1}^{a_i, 1260} c_{ij} w_{ij}$ Cotización realizada por parte de empleador al Fondo de Garantía

Salarial por cada trabajador durante toda su vida laboral:

Siendo $\{1260a_i = m\}$ Ya que la empresa ha cotizado por cada empleado exactamente el mismo tiempo de antigüedad que éste tenga en el centro de producción. Por lo tanto, la cuantía total abonada al Fondo de Garantía Salarial durante toda la existencia de la empresa se denotará por la suma de las cuantías efectuadas por cada uno de los trabajadores.

²¹ Suponemos, para simplificar el modelo, que la empresa ha tenido una vida inferior a 28 años, así la indemnización de todos los empleados estará por debajo de las 42 mensualidades de salario. Es decir, la cuantía indemnizable siempre será inferior a 1260 por el salario efectivo del día del despido.

$$CT = \sum_{i=1}^N C_i$$

Suponemos que el tipo de cotización al Fogasa es constante durante todos los años y representa el 1 por ciento de los salarios, así CT se convierte en

$$CT = \sum_{i=1}^N \left(\sum_{j=1}^{1260a_i} 0,01w_{ij} \right) \text{ sacando factor común } 0,01$$

$$0,01 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{1260a_i} w_{ij} = CT \quad (1)$$

El salario de un trabajador se ha ido actualizando a lo largo de sus años de servicio en la empresa, cuando menos, por el IPC, además de trienios por antigüedad, etc. Por tanto,

$$w_{ij} < w_{im} \quad (2)$$

Aplicando (2) en (1)

$$CT = 0,01 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{1260a_i} w_{ij} < 0,01 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{1260a_i} w_{im} \quad (3)$$

$$CT = 12,6 \sum_{i=1}^N w_{im} a_i \quad (4) \text{ porque } w_{im} \text{ no depende de } j$$

Operando sobre TI tendríamos:

$$TI = 45 \sum_{i=1}^N w_{im} a_i \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^N w_{im} a_i = TI/45 \quad (6). \text{ Aplicamos (6) en (3)}$$

$$CT < 12,6 \sum_{i=1}^N w_{im} a_i = 12,6(TI/45)$$

$$CT < 0,28 TI \quad (7).$$

El coste de despido para un empresario que ha utilizado la estrategia de cerrar el centro de producción impagando a sus trabajadores los créditos laborales es, como mucho, lo que haya aportado al Fogasa por cotizaciones y esto no supone más del treinta por ciento de lo que debería desembolsar como coste de despido. El ahorro de más de un setenta por ciento del coste de despido inclinará a las empresas intensivas en mano de obra a elevar su probabilidad de insolvencia.

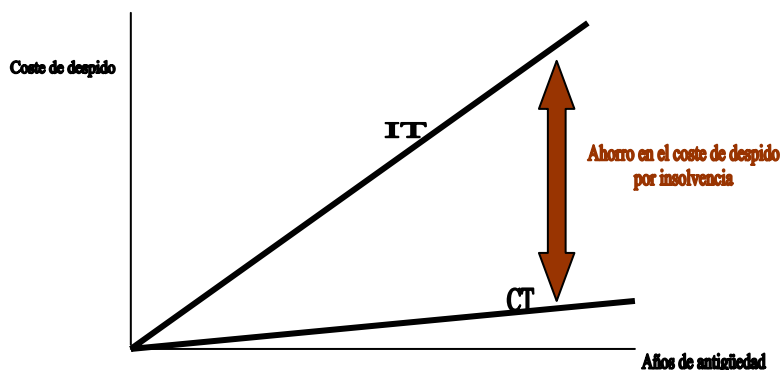
El ahorro empresarial lo podemos representar gráficamente en un eje de coordenadas, habiendo hecho las simplificaciones necesarias²², la indemnización total y el cotes del

Fogasa quedarán seran: $IT=45Nwt$ y $CT=0,01Nwt$, con sus respectivas pendientes:

$$\left(\frac{\partial IT}{\partial t}\right)=45Nw \text{ y } \left(\frac{\partial CT}{\partial t}\right)=0,01Nw.$$

Podemos representar las curvas IT y CT en un eje de coordenadas, donde las ordenadas representan el coste del despido y las abscisas los años de antigüedad de la empresa y, por tanto, de sus trabajadores.

Figura 11: AHORRO EN EL COSTE DE DESPIDO POR INSOLVENCIA



El ahorro en el coste de despido hará considerar la opción de la insolvencia a aquellas empresas que necesiten redimensionar sus plantillas y que dicho coste, sea el más cuantioso para llevarla a cabo. Las empresas que se dediquen a actividades productivas en las que la mayor parte de los gastos son los de la mano de obra tendrán una mayor probabilidad de practicar una insolvencia para reestructurar el sector.

4. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo es analizar el funcionamiento de los seguros de salarios como instrumentos de política económica y social del Estado, así como, sus repercusiones en el ámbito de la economía privada y de las relaciones laborales.

Los seguros de salarios se crearon, en la mayor parte de los países occidentales, durante la década de los setenta. La grave crisis económica reducía las posibilidades de supervivencia de muchas empresas, lo que desembocaba en insolvencias y despidos de trabajadores con dificultades para cobrar sus salarios pendientes de pago y sus créditos indemnizatorios.

²² $N \in \mathbb{N}$: Número de empleados de la empresa es fijo durante toda su vida

a_i : Años de antigüedad del empleado X_i .

Todos los empleados y la empresa tienen la misma antigüedad. $a_i = t$

$w_{ij} \in \mathbb{R}$: Salario diario del trabajador i -ésimo el año j -ésimo. El salario es el mismo para todos los empleados. $w_{ij} = w$.

La aversión al riesgo tanto del Estado como de los trabajadores y empresarios llevó a que se crearan instituciones de garantía salarial. El objetivo era frenar las insolvencias en cascada y asegurar que los trabajadores cobraran sus créditos laborales evitando así, conflictos sociales y políticos.

La garantía de poder cobrar los créditos laborales, independientemente del patrimonio del empleador, ha dado estabilidad al sistema de relaciones sociolaborales, por ello, el seguro de salario: Fogasa se ha convertido en un instrumento de pacificación social.

La fórmula adoptada para la garantía de los créditos laborales consiste, básicamente, en que un organismo o fondo público creado para ese fin, asume la obligación de abonarlos en el caso de que el primer obligado a ello no sea solvente. El organismo se financia de las cotizaciones obligatorias de todas las empresas y posteriormente tratará de recuperar lo abonado.

La provisión de seguro de salarios podría realizarse tanto desde el sector privado como desde la Administración Pública, sin embargo, la existencia de fallos de mercado, el poder coercitivo del Estado y el no estar sujeto a unos principios básicos de rentabilidad harán que la oferta pública de seguro de salarios sea más eficiente y equitativa que la del mercado. La provisión pública tendrá en cuenta los efectos del seguro de salarios sobre la estabilidad y seguridad en el ámbito laboral, variables que el sector privado no considerará. Además, el Estado al obligar a todas las empresas a comprar seguro de salarios reparte su coste, lo que le permite ofrecerlo a un bajo precio, que asegure la protección de todos los trabajadores sin encarecer la mano de obra. Alcanzando, así, una redistribución de la renta entre clases sociales y entre sectores económicos que se traducirá en un mayor bienestar social.

Sin embargo, aunque la oferta pública de seguro de salarios es más eficiente y equitativa que la privada no consigue eliminar los problemas que provienen del lado de la demanda: la modificación en los comportamientos de los agentes o riesgo moral.

El poseedor de un seguro puede influir en la probabilidad de que ocurra el suceso contra el que está asegurado, elevándola y por tanto, incrementando la demanda del seguro. Para evitar comportamientos abusivos, el proveedor de seguros puede elevar las primas de seguro, reducir las coberturas o diferenciar entre riesgos buenos y malos asignándoles primas distintas en función de su actitud. Pero, el proveedor del seguro sólo conoce el riesgo medio del mercado y no el individual de cada asegurado, lo que

dificulta la diferenciación entre asegurados. Será necesario llegar a un equilibrio entre la cobertura del seguro y su prima, con el objeto de mantener el bienestar colectivo neutralizando el efecto del riesgo moral.

Desde este aspecto hemos comprobado que cuando una empresa recurre al Fogasa por insolvencia, se está ahorrando más de un setenta por ciento de lo que le costaría el despido de sus trabajadores. Lo máximo que se paga, en el caso de insolvencia, es lo que la empresa ha venido abonando en forma de cuotas al Fogasa. Esta “subvención” del setenta por ciento del coste de despido hará que algunas empresas demanden más cantidad de seguro de salarios.

El aumento de las insolvencias dependerá de la elasticidad de la curva de demanda y ésta está condicionada por la cantidad y calidad de los factores de producción, manteniendo una relación inversamente proporcional al capital fijo utilizado y al capital humano empleado. Por lo tanto, los sectores con escasa utilización de maquinaria, intensivos en mano de obra barata y sin una diferenciación de su producto tienen una curva de demanda de seguro de salario más elástica.

También hemos comprobado que la limitación en la cobertura desincentiva a los trabajadores a cobrar sus créditos laborales del Fogasa. Pero dicha desincentivación será inversamente proporcional a la antigüedad del trabajador en la empresa y a su nivel efectivo de retribución salarial. En supuestos de bajos salarios y antigüedades inferiores a ocho años, el trabajador será indiferente ante la insolvencia empresarial. De manera que, aquellas empresas que se dediquen a actividades intensivas en mano de obra, cuando pase dificultades económicas su sector, tendrán mayor probabilidad de incurrir en una insolvencia. Los trabajadores no ofrecerán resistencia a la estrategia, pues les es indiferente quién pague su indemnización y los empresarios podrán evitar el mayor coste de su redimensionamiento empresarial: el coste del despido.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Alameda Castillo, M.T. (2001): *Extinción del Contrato de Trabajo e Insolvencia Empresarial*. Consejo Económico y Social. Madrid.
2. Alonso, L.E. y Blanco, J. (1999): “La transformación de las bases sociales del conflicto laboral”. En Miguelez y Prieto (Dirs.), *Las relaciones de empleo en España*. Siglo XXI. Madrid.
3. Arango Fernández, J. (1999): *La protección por desempleo en España*. Consejo Económico y Social. Madrid.

4. Bayols, A. (1999): “La intervención normativa del Estado en las relaciones laborales colectivas: 1987-1997”. En Miguelez y Prieto (Dir.), *Las relaciones de empleo en España*,. Siglo XXI. Madrid.
5. Becker, G.S. (1983): “Inversión en capital humano e ingresos”. En Toharia, L. (Com.), *El mercado de trabajo: teoría y aplicaciones*.. Alianza Universidad. Madrid.
6. Björklund, A. y Holmlund, B. (1991): *Labour market policy and unemployment insurance*. Clarendon Press. Oxford.
7. Blanco Martín, J.M. (1986): “Indemnización por despido e insolvencia empresarial”. En *Relaciones Laborales: Cuestiones Prácticas*. (I)
8. Calviño, N. y Lorente, J.R. (1995): “Los costes de despido en España”. En *Economistas*, 69
9. Castro Argüelles, M:A. y García Murcia, J. (2000): “La acción protectora del Fogasa: el extraño caso de los despidos por causas objetivas”. En *Actualidad Laboral*, 34. (18-24 septiembre)
10. Cebrián, I. García, C. Muro, J. Toharia, L. y Vllagómez, E. (1995): “Prestaciones por desempleo, duración y recurrencia del paro”. En Dolado, J.J. y Jimeno, J.F. (Com.), *Estudios sobre le funcionamiento del mercado de trabajo español*, FEDEA. Madrid.
11. Collado García, L. y Piqueras, M.C. (1997): *El subsidio por desempleo. Un estudio del nivel asistencial de protección*. Trotta. Valladolid.
12. Del Valle Villar, J.M. (1991): “Dificultades económicas de la empresa y garantía de los derechos de los trabajadores en el ordenamiento jurídico español”. En *Documentación Laboral*, 34.
13. Desdentado Bonete, A. y Mercader Uguina, J.R. (1996): *El desempleo como situación protegida. Un estudio sobre los problemas de acceso a la protección en el nivel contributivo y en el asistencial*. Colección: Estudios de Derecho Laboral. Civitas. Madrid.
14. Duran Heras, A. (1999): “Costes del despido económico: efectos económicos y bienestar colectivo”. En *Documentación Laboral*, 58
15. Espina Montero, A. (1999): *Crisis de empresas y Sistema Concursal*. Consejo Económico y Social. Madrid.
16. García Murcia, J. (1983): *El Fondo de Garantía Salarial*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Madrid.
17. - (1985): “La nueva regulación del Fondo de Garantía Salarial”. En Rodríguez-Piñero, M. (Coord), *Comentarios a la nueva legislación laboral*. Madrid.

18. Garrido Colmenero, A. (2002): “El seguro agrario como instrumento para la garantía de rentas”. Ponencia presentada en la Jornada Temática *La garantía de Rentas. El Seguro Agrario*. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural. Ministerio de Agricultura y Pesca. Madrid.
19. Gintis, H. (1983): “La naturaleza del intercambio laboral y la teoría de la producción capitalista”. En Toharia, L. (Com.), *El mercado de trabajo: Teorías y aplicaciones*. Alianza Universidad Textos. Madrid.
20. Jimeno Serrano, J.F. y Toharia Cortés, L. (1992): “El despido y sus costes: ¿Qué reformas?”. En *Economistas*, 55.
21. López Nicolás, A. (2001): “Seguros sanitarios y gasto público en España: Un modelo de microsimulación para las políticas de gastos fiscales en sanidad”. En *Papeles de Trabajo*. Serie Economía. Instituto de Estudios Fiscales. Ministerio de Hacienda. Madrid.
22. Lopera Castillejo, M.J. (2000): “La directiva 80/987/CEE sobre protección de los trabajadores en caso de insolvencia del empresario: su contenido y adaptaciones recientes en la legislación española”. En *Actualidad Laboral*, 6
23. Luján Alcaraz, J. (1996): “Despido y Fondo de Garantía Salarial”. En *Revista de la Facultad de Derecho de la Universidad Complutense*, 19. Madrid.
24. Malo Ocaña, M.A. y Toharia Cortés, L. (1998): “Costes de despido y creación de empleo”. En *Economistas*, 80.
25. Padilla, A.J. y Requejo, A. (1998): “Privilegio salarial y reestructuración financiera: el papel del Fondo de Garantía Salarial”. En *Moneda y Crédito*, 206
26. Padilla, A.J. (1994): “Competencia en el mercado de seguros médicos”. En *Centro de Estudios Monetarios y Financieros*. CEMFI. Documento de Trabajo, 9404.
27. Pérez Pérez, M (1980): *La protección legal de los trabajadores en los supuestos de insolvencia del empleador*. Bosch. Barcelona.
28. Ramón Dangla, R. (2001): “Las relaciones laborales durante la transición democrática: el papel del Fondo de Garantía Salarial”. En Arenas, Puntas y Pons (Eds.), *Trabajo y relaciones laborales en la España contemporánea*. Mergablum. Sevilla.
29. Ramos Torres, M. (2000): *El Fondo de Garantía Salarial. Aspectos prácticos*. Comares. Granada.
30. Requejo, A. (1996): “Reducción de plantilla y problemas de viabilidad financiera: El papel de la estructura de capital”. En *Investigaciones Económicas*. Vol. XX (1).
31. Ríos Salmeró, B. (1984): *Los privilegios del crédito salarial*. Cívitas. Madrid.
- 32.- (1994): *Privilegios salariales e indemnizaciones por cese*. Tecnos. Madrid.

33. Roqueta Buj, R. (1997): *Las prestaciones del Fogasa*. Tirant lo Blanch. Valencia.
34. - (1999): *Los beneficiarios de las prestaciones del Fogasa*. Tirant lo Blanch. Valencia.
35. Romero de Bustillo, S. (1994): “El Fondo de Garantía Salarial: Puntos críticos. (I)”. En *Actualidad Laboral*, 2.
36. Segura, J (1989): “Intervención pública y política del bienestar: El papel del Estado”. En García Delgado, J.L. (Dir.), *España-Economía*. Espasa-Calpe. Madrid.
37. Stiglitz, J.E. (1988): *La economía del sector público*. Bosch. Barcelona.
- 38 - (1993a): “*El papel económico del Estado*”. Heertje, A. (Ed.). Ministerio de Economía y Hacienda. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.
39. Szabo, T. (1997): “La demanda de seguros médicos privados y el uso de servicios sanitarios en España”. *Centro de Estudios Monetarios y Financieros*. Tesina CEMFI, 9706
40. Yemin, E. y Brostein, A. (1991): *Protección de los créditos laborales en caso de insolvencia del empleador*. Oficina Internacional del Trabajo. Serie Relaciones de Trabajo, 76

LA PARTICIPACIÓN DE LAS DISTINTAS CONTINGENCIAS EN LA DEUDA IMPLÍCITA Y EN EL DESEQUILIBRIO FINANCIERO-ACTUARIAL DEL RGSS EN ESPAÑA¹

José Enrique Devesa Carpio y

Universidad de Valencia. Facultad de Economía.

Avenida de los Naranjos s.n. 46022 Valencia.

Tel: 963828369. Fax: 963828370

E-mail: Enrique.Devesa@uv.es

Mar Devesa Carpio.

Universidad de Valencia. Facultad de Economía.

Avenida de los Naranjos s.n. 46022 Valencia.

Tel: 963828369. Fax: 963828370

E-mail: Mar.Devesa@uv.es

RESUMEN (16/04/06)

La principal aportación de este trabajo es el análisis de la incidencia en la Deuda Implícita y en el Desequilibrio (o Déficit) financiero-actuarial de las principales contingencias comunes enmarcadas dentro de la acción protectora de la Seguridad Social española. En concreto, las contingencias a las que nos referimos son: jubilación, incapacidad permanente, viudedad y orfandad y favor familiar.

Para ello, se desarrolla un modelo teórico (basado en el obtenido por los propios autores para la contingencia de jubilación) que permite obtener -para todas las contingencias antes mencionadas- la Deuda Implícita a través de dos métodos diferentes: “Método Retrospectivo” y “Método Prospectivo”. A partir de estos valores, se obtiene una medida del desequilibrio financiero-actuarial del sistema de la Seguridad Social, que está relacionada con el Valor Actual Neto Esperado.

A continuación, el modelo obtenido se ajusta al nivel de agregación de los datos que hay disponibles en la mayoría de los países para poder calcular, mediante los métodos descritos, la cuantía de la Deuda Implícita y del Déficit o Desequilibrio financiero-actuarial del Régimen General de la Seguridad Social para cada una de las contingencias señaladas anteriormente, para tres años consecutivos 2002, 2003 y 2004. Por último, se presentan distintas alternativas que permitirían reequilibrar el mencionado sistema.

Palabras clave: Deuda Implícita, España, Régimen General, Contingencias comunes, Seguridad Social.

Clasificación JEL: H55, J26

Área Temática: Economía Pública.

¹ Versiones preliminares del trabajo fueron presentadas en las XV Jornadas Hispano-Lusas de Gestión Científica, celebradas en Sevilla en febrero de 2005 -Devesa y Devesa (2005 b)- y en el VIII Encuentro de Economía Aplicada, celebrado en Murcia en junio de 2005 -Devesa y Devesa (2005 a)-.

1. Introducción.

La mayor parte de los países están preocupados por la salud financiera de sus sistemas de pensiones. Esto se ha traducido en una serie de reformas, que van desde simples modificaciones paramétricas o maquillajes (variación de alguno de los elementos que integran las fórmulas para la determinación de la pensión inicial o de su revalorización) hasta reformas más a fondo, denominadas paradigmáticas (suponen la sustitución de un sistema por otro, por ejemplo, la de un sistema de reparto por otro basado en la capitalización); pasando por los que han efectuado reformas de un alcance intermedio, como los sistemas basados en Cuentas Nacionales² (siguen manteniendo el sistema de reparto, pero han pasado de un sistema de prestación definida a otro de aportación definida).

España pertenecería al primer grupo, ya que ha llevado a cabo unas reformas que se podrían denominar “defensivas” o “pasivas³”, amparándose en que durante los últimos años el sistema de Seguridad Social ha presentado un superávit de caja. Relacionado con esto último, conviene apuntar que la mayoría de los estudios que analizan la sostenibilidad del sistema de pensiones español se preocupan de determinar a partir de qué momento el sistema comenzará a generar déficit de caja y, por lo tanto, a consumir las reservas que haya generado hasta ese momento, sin preocuparse de si el sistema está equilibrado actuarialmente, es decir, si existe un déficit estructural del sistema. Otros han optado por calcular el Tanto Interno de Rendimiento (TIR) para medir el desequilibrio del sistema, pero no se ha cuantificado el déficit en términos absolutos.

Al tema de la Deuda Implícita⁴ de la Seguridad Social se le ha prestado menos atención. Se puede definir como la cuantía de las obligaciones contraídas por el sistema de Seguridad Social con los trabajadores en activo y con los ya jubilados

La principal aportación de este trabajo es el análisis de la incidencia en la Deuda Implícita y en el Desequilibrio (o Déficit) financiero-actuarial de las principales contingencias comunes enmarcadas dentro de la acción protectora de la Seguridad Social española. En concreto, nos referimos a: jubilación, incapacidad permanente, viudedad y orfandad y favor familiar.

Para ello, se desarrolla un modelo teórico (basado en el obtenido por los propios autores⁵ para la contingencia de jubilación) que permite calcular -para todas las contingencias- la Deuda Implícita a través de dos métodos diferentes: (“Método Retrospectivo” y “Método Prospectivo”). A partir de estos valores, se determina una medida del desequilibrio financiero-actuarial del

² Para un estudio detallado del funcionamiento de las cuentas nacionales puede verse Devesa y Vidal (2004).

³ En el mismo sentido, en Herce et al. (2005) se afirma que “En España no puede decirse que haya habido una reforma activa de las pensiones públicas...”.

⁴ Expresión acuñada a partir de que Feldstein (1974) la considerara como “la promesa implícita de que la próxima generación se gravara a sí misma para pagar los derechos vitalicios especificados por ley”.

sistema de la Seguridad Social, que está relacionada con el Valor Actual Neto Esperado.

A continuación, el modelo se ajusta al nivel de agregación de los datos que hay disponibles en la mayoría de los países para poder calcular la cuantía de la Deuda Implícita y del Déficit o Desequilibrio financiero-actuarial del Régimen General de la Seguridad Social, para tres años consecutivos 2002, 2003 y 2004. Por último, se presentan distintas alternativas que permitirían reequilibrar el mencionado sistema.

La estructura del trabajo es la siguiente: Después de la introducción, en el epígrafe 2 se exponen las principales características de la Deuda Implícita; en el epígrafe 3 se desarrolla un modelo de valoración de la Deuda Implícita, mediante dos métodos diferentes y se define una medida del desequilibrio del sistema desde una perspectiva financiero-actuarial. En el epígrafe 4 se determina, para el RGSS en España, la cuantía de dicha deuda, y la del desequilibrio financiero-actuarial del sistema para las 4 contingencias mencionadas. A continuación, se presentan una serie de ajustes que permitirían reequilibrar el sistema. El quinto epígrafe se dedica a las conclusiones y en el último se referencia la bibliografía utilizada.

2.- La Deuda Implícita de un sistema de Seguridad Social.

El sistema de reparto anual establece la equivalencia entre las primas satisfechas en un año por todo el colectivo y las prestaciones pagadas durante ese año. La Seguridad Social española emplea, como norma general, el sistema de reparto anual, al igual que muchos otros países.

Una de las características más relevantes de este sistema es que las prestaciones causadas no quedan financiadas en el momento en que se producen. Sólo existen garantías financieras mientras existan personas activas que realicen las aportaciones necesarias. Dicho de otra forma, existe un contrato intergeneracional implícito y perpetuo, en virtud del cual, a cambio de las aportaciones que los trabajadores realicen durante su etapa activa, recibirán una pensión pagada por los que estén en activo en cada momento.

Siguiendo a Van den Noord y Herd (1993), la deuda implícita del sistema de pensiones en un momento “t” se puede definir⁶, de una forma genérica, como el valor en “t” de los compromisos que el sistema ha asumido hasta ese momento con los participantes en el sistema, tanto con los pensionistas, como con los que siguen en activo. Coincidiría con el capital único que, desembolsado en “t”, garantizaría actuarialmente los compromisos asumidos.

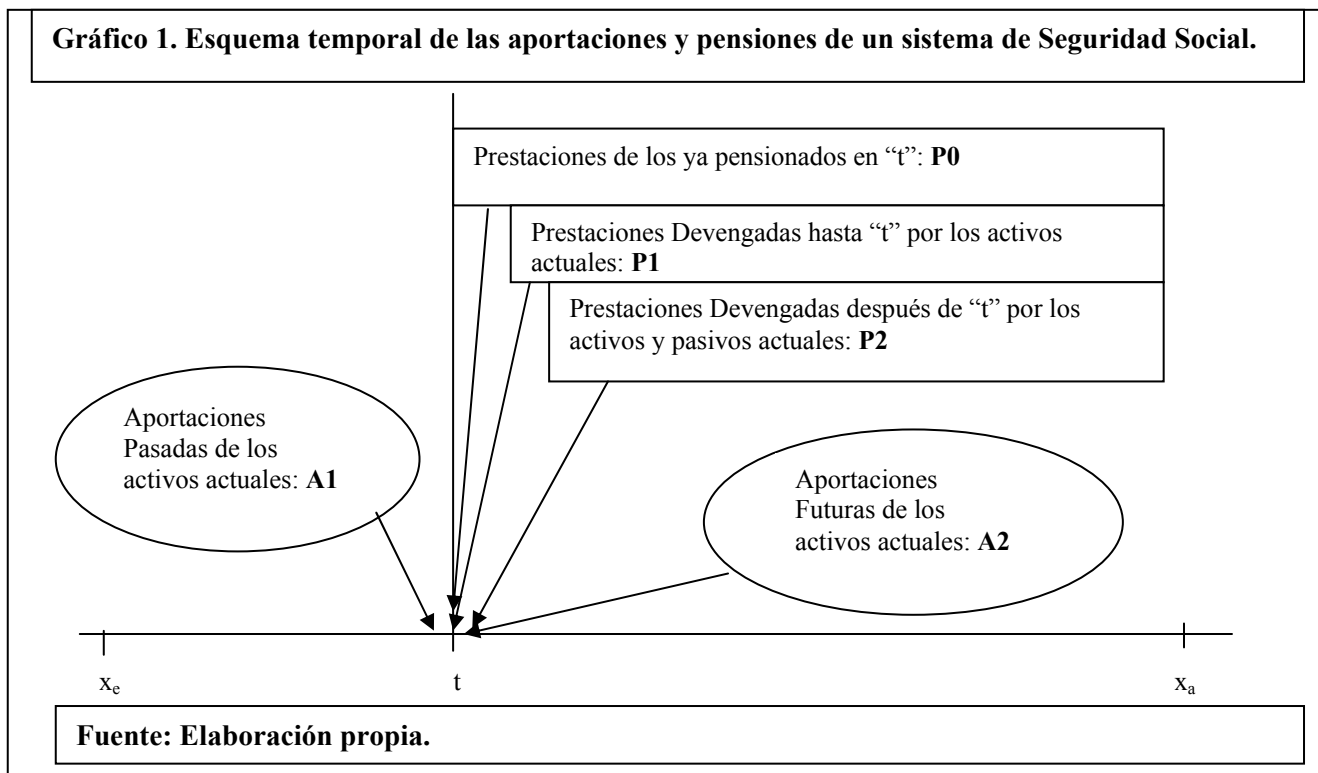
Desde un punto de vista financiero, la deuda implícita⁷ se suele valorar de las siguientes formas:

⁵ Devesa y Devesa (2005 a) y (2005 b).

⁶ Existe consenso en esta definición generalista. Véase, por ejemplo, Franco (1995), Holzmann (1998), Bravo y Uthoff (1999) y Bravo (2000).

- a) Compromisos acumulados hasta la fecha. Valor financiero-actuarial en el momento “t” de las pensiones devengadas por los activos y pasivos que hay en el sistema en dicho momento “t”, excluyendo las aportaciones futuras y el devengo de derechos futuros.
- b) Compromisos con los trabajadores y pensionistas actuales. Valor financiero-actuarial en el momento “t” de todas las obligaciones del sistema suponiendo que es cerrado. Se tienen en cuenta las obligaciones con todos los pensionistas y con los trabajadores actuales, incluidas sus cotizaciones futuras y el devengo de derechos futuros.
- c) Compromisos del sistema abierto. Valor financiero-actuarial en el momento “t” de todas las obligaciones del sistema suponiendo que es abierto. Esto implica que también se incluyen las aportaciones y derechos que adquirirán los futuros integrantes del sistema (incluso los no nacidos).

En los tres casos se está calculando la reserva o saldo -también denominada provisión matemática y provisión técnica- de una operación financiero-actuarial. Para los pensionistas es más lógico y más sencillo utilizar el método prospectivo (valor actual de las pensiones futuras). Sin embargo, en cuanto a la valoración de los compromisos de los activos existe mayor confusión. En el Gráfico 1 aparecen recogidas todas las cotizaciones y prestaciones del sistema, aunque con diferentes criterios en cuanto a su distribución.



⁷ En Holzmann et al. (2004), se pueden ver los aspectos relacionados con la cuantificación de la Deuda Implícita.

donde:

x_e : Edad de entrada en el sistema.

t : Momento actual.

x_a : Edad de abandono del sistema.

Según el Gráfico 1, los distintos procedimientos, anteriormente enumerados, para valorar la Deuda Implícita se pueden obtener de la siguiente forma:

a) Compromisos acumulados hasta la fecha. Para los pasivos se utiliza el método prospectivo, es decir, el valor actual actuarial de las pensiones futuras (P_0 , según el Gráfico 1), mientras que para los activos actuales, los compromisos se pueden calcular de dos formas diferentes:

1) Valor actual de las aportaciones pasadas; es decir, reserva calculada por el método retrospectivo. Según el gráfico 1, sólo se considera A_1 .

2) Valor actual de las pensiones devengadas hasta el momento “ t ”. Según el gráfico 1, sólo se considera P_1 .

Si el sistema fuera actuarialmente justo (hubiera un equilibrio financiero-actuarial entre lo que aporta y lo que recibe el conjunto del sistema), el cálculo por cualquiera de las dos formas daría el mismo resultado. Sin embargo, puede haber diferencias importantes si el sistema es actuarialmente favorable o desfavorable para los integrantes del mismo.

b) Compromisos con los trabajadores y pensionistas actuales. Coincide con el concepto de reserva de una operación financiero-actuarial, en la que para los pasivos se utiliza -al igual que en el apartado anterior- el método prospectivo (valor actual de las pensiones futuras, P_0) y para los activos también se aplica el método prospectivo: es decir, valor actual de las prestaciones futuras menos el valor actual de las aportaciones futuras: $P_1 + P_2 - A_2$.

Si la operación que estamos analizando fuera actuarialmente justa, el cálculo realizado en los apartados anteriores a) y b) tendría que coincidir, porque se está calculando el saldo o reserva actuarial, mediante la utilización de dos métodos diferentes⁸.

c) Compromisos del sistema abierto. En este caso, la única variación es que se amplía la posibilidad de entrada a individuos que, en el momento “ t ”, todavía no pertenecen al sistema.

Si el sistema de pensiones fuera actuarialmente justo, para que se cumpliera el principio de equivalencia financiero-actuarial, el valor actuarial en el momento “ t ” de todas las aportaciones de los activos actuales tendría que ser igual a la suma actuarial en dicho momento “ t ” de las prestaciones que recibirían los activos actuales, es decir:

⁸ El cálculo de la reserva o saldo financiero-actuarial puede consultarse, por ejemplo, en Nieto y Vegas (1993).

$$A1 + A2 = P1 + P2 \quad [1.]$$

De donde, despejando A1 nos queda lo que se ha denominado Deuda⁹ Implícita con los activos actuales (D_a):

$$A1 = P1 + P2 - A2 = D_a \quad [2.]$$

Con lo que la deuda con los activos y pensionistas actuales (D) se obtendría al añadir a la ecuación [2.] la deuda con los pasivos actuales (D_p):

$$D = D_p + D_a = P0 + A1 = P0 + P1 + P2 - A2 \quad [3.]$$

de tal forma que la Deuda se puede calcular por dos métodos, el primero que -por abreviar- denominaremos “Método Retrospectivo” (aunque la deuda con los pasivos no se calcula de esta forma) y el segundo que denominaremos “Método Prospectivo”.

$$D = D_p + D_a = P0 + A1 \quad (\text{Método Retrospectivo}) \quad [4.]$$

$$D = D_p + D_a = P0 + P1 + P2 - A2 \quad (\text{Método Prospectivo}) \quad [5.]$$

donde:

D: Deuda Implícita.

D_p : Deuda implícita con los pasivos actuales.

D_a : Deuda implícita con los activos actuales.

3. Modelo teórico de valoración de la Deuda Implícita y del Desequilibrio financiero-actuarial del sistema.

La valoración de la deuda implícita no es un problema sencillo. En el caso de considerar un sistema cerrado, el método retrospectivo¹⁰ proporcionaría un cálculo bastante aproximado de la deuda con los activos actuales, ya que consistiría en valorar las cotizaciones pagadas. Por el contrario, el cálculo para los activos actuales por el método prospectivo requiere la estimación de un número mucho mayor de parámetros.

En este trabajo se presenta un modelo sencillo, en cuanto al número de hipótesis que hay que asumir, pero que puede proporcionar una buena aproximación del volumen de la cuantía de la deuda implícita, así como del desequilibrio financiero-actuarial.

Las hipótesis que se van a adoptar son las siguientes:

- 1) Se va a plantear el cálculo para el caso de los “Compromisos acumulados hasta la fecha” y para los “Compromisos con los trabajadores y pensionistas actuales”.

⁹ Desde un punto de vista financiero, es la denominación que mejor se ajusta.

¹⁰ Según Barea y González-Páramo (1996), “el cálculo de los compromisos por los derechos adquiridos no se puede realizar por el método retrospectivo por razones técnicas, ya que no ha existido un tipo de cotización constante establecido técnicamente a largo plazo, ni se ha programado según una ley su evolución”. Sin embargo, no señalan que el cálculo por el prospectivo está sujeto a un número mucho mayor de suposiciones.

2) Se va a medir la deuda con los pasivos (por jubilación, incapacidad, viudedad y orfandad y favor familiar) actuales, exclusivamente por el método prospectivo y la deuda con los actuales activos, mediante los dos métodos anteriormente descritos: retrospectivo y prospectivo. Así, obtendremos dos métodos de cuantificar la Deuda Implícita, el denominado “Método Retrospectivo” (deuda con los activos por el retrospectivo y con los pasivos por el prospectivo) y el denominado “Método Prospectivo” (deuda con los activos por el prospectivo y con los pasivos también por el prospectivo”)

I) Deuda Teórica con los Pasivos actuales. Consiste en determinar el valor actual actuarial de las prestaciones de los pasivos que hay en el momento actual. Coincide con el valor de P0 del Gráfico 1.

La deuda teórica para los pasivos se obtendrá a partir de la siguiente ecuación¹¹:

$$DT_p = P0 = \sum_{x=x_a}^{\omega-1} (P_x \cdot NP_x \cdot \alpha^x \cdot a_x) \quad [6.]$$

DT_p : Deuda Implícita Teórica de la Seguridad Social con los pasivos actuales.

P_x : Cuantía de la prestación anual que en el momento “t” tienen los pasivos de edad “x”.

NP_x : Número de pasivos que en el momento “t” tienen edad “x”.

x_a : Edad de comienzo del cobro de la prestación.

ω : Edad límite de las tablas de mortalidad.

α : Índice de revalorización de las pensiones en términos reales.

$\alpha^x a_x$: Valor actual actuarial de una renta anual, unitaria, -vitalicia o temporal, según el caso-, pospagable, variable en progresión geométrica de razón $(1+\alpha)$, valorada a un tipo de interés real “i”, pagadera a un individuo de edad “x”.

II.1) Deuda Teórica con los Activos actuales por el método retrospectivo. Tendremos que determinar el valor actual de las cotizaciones realizadas hasta la fecha por los activos actuales. Coincidirá con el valor que hemos denominado A1 en el Gráfico 1. La deuda teórica viene dada por:

$$DT_a^R = A1 = 0,5 \sum_{k=0}^{x_a-x_e-1} c^k \cdot w_{x_e}^k \cdot na_{x_e}^k (1+i)^k + \sum_{h=x_e}^{x_a-2} \sum_{k=0}^{h-x_e} c^k \cdot w_h^k \cdot na_h^k (1+i)^k \quad [7.]$$

donde:

DT_a^R : Deuda Implícita Teórica de la Seguridad Social con los activos actuales, calculada por el

¹¹ La deuda teórica de los activos se podría obtener de forma conjunta para hombres y mujeres, pero en el caso de los pasivos es imprescindible la diferenciación para poder aplicar las tablas de mortalidad correspondientes.

método retrospectivo.

x_e : Edad de entrada en el sistema.

x_a : Edad de abandono del sistema.

c^k : Tipo de cotización que se aplicó hace “k” años.

w_h^k : Salario anual que hace “k” años recibieron los que tenían en ese momento edad “h”.

na_h^k : Número de afiliados que hace “k” años tenían en ese momento edad “h”.

i: Tipo de interés real utilizado.

Hay que tener en cuenta que los activos para cualquier edad “h” habrán permanecido, durante su primer periodo, por término medio, la mitad de un año; de ahí que aparezca el coeficiente 0,5 en la fórmula [7.].

II.2) Deuda Teórica correspondiente a los Activos actuales, calculada mediante el método prospectivo.

Se obtiene como diferencia entre el valor actual actuarial de las prestaciones que recibirán (por jubilación, incapacidad, viudedad y orfandad y favor familiar) los activos actuales y el valor actual actuarial de las cotizaciones que realizarán, a partir de la fecha de referencia, los activos actuales. Coincidirá, según el Gráfico 1, con la expresión:

$$DT_a^P = P1 + P2 - A2 \quad [8.]$$

DT_a^P : Deuda Implícita Teórica de la Seguridad Social correspondiente a los activos actuales calculada por el Método Prospectivo.

En primer lugar, calcularemos el valor actual actuarial de todas las prestaciones que recibirán los activos actuales:

$$P_1 + P_2 = \sum_{x=x_e+1}^{x_a-1} NP_x^{x_a-x} PI_x^{x_a-x} \alpha a_{x_a} (1+i)^{-(x_a-x)} \quad [9.]$$

$NP_x^{x_a-x}$: Número de individuos que, teniendo en el momento “t” la edad “x”, generarán una prestación dentro de “ x_a-x ” años.

$PI_x^{x_a-x}$: Prestación inicial que recibirán dentro de “ x_a-x ” años los beneficiarios de los individuos que en el momento actual “t” tienen edad “x”.

En cuanto a las aportaciones futuras de los activos actuales, la fórmula para su determinación es:

$$A2 = 0,5 \sum_{k=1}^{x_a-x_e-1} C^k W_{x_a-1}^k NA_{x_a-1}^k (1+i)^{-k} + \sum_{h=1}^{x_a-x_e-2} \sum_{k=1}^h C^k W_{x_e+h}^k NA_{x_e+h}^k (1+i)^{-k} \quad [10.]$$

C^k : Tipo de cotización que se aplicará dentro de “k” años.

W_x^k : Salario que, dentro de “k” años, recibirán los que tengan en ese momento edad “x”.

NA_x^k : Número de afiliados que, dentro de “k” años, tengan en ese momento edad “x”.

Hay que tener en cuenta que los activos habrán permanecido, durante el último periodo, por término medio, la mitad de un año, por eso aparece en la ecuación [10.] el coeficiente 0,5.

III) Deuda Implícita Teórica Total. La deuda bruta en el momento “t” se obtendrá a partir a partir de las ecuaciones [6.], [7.] y [8.].

$$DT_t^B = DT_p + DT_a^R = DT_p + DT_a^P \quad [11.]$$

En el caso de que el sistema tuviera acumulado un Fondo de Reserva, la deuda implícita, teórica, total, neta en el momento “t” sería:

$$DT_t^N = DT_t^B - F_t = DT_p + DT_a^R - F_t = DT_p + DT_a^P - F_t \quad [12.]$$

DT_t^N : Deuda implícita, teórica, neta, total en el momento “t”.

DT_t^B : Deuda implícita, teórica, bruta, total en el momento “t”.

F_t : Fondo de Reserva en el momento “t”.

IV) Desequilibrio Teórico. Si el sistema no fuera actuarialmente justo, la Deuda Teórica para los **activos** calculada por los dos métodos sería distinta, y su diferencia vamos a utilizarla como una medida del desequilibrio financiero-actuarial del sistema de pensiones con los activos actuales, de tal forma que, a partir de las ecuaciones [7.] y [8.]:

$$\text{Desequilibrio}_{\text{Activos}} = DT_a^P - DT_a^R = P1 + P2 - A1 - A2 = \begin{cases} > 0 \Rightarrow \text{Déficit} \\ < 0 \Rightarrow \text{Superávit} \\ = 0 \Rightarrow \text{Equilibrio} \end{cases} \quad [13.]$$

A diferencia de lo que ocurre con el cálculo de la Deuda Implícita por un único método, en este caso estamos recogiendo la diferencia (en valor actual actuarial) entre la totalidad de las prestaciones y la totalidad de las aportaciones de los activos actuales, lo que nos permite identificarlo con un desequilibrio estructural. Esta medida es similar al Valor Actual Neto Esperado que se utiliza en los proyectos de inversión, aunque con la particularidad de que no se calcula en el momento inicial de la inversión y de que los capitales pasados se consideran con probabilidad igual a uno.

La gran diferencia con el saldo de caja (que es el que se utiliza habitualmente en la información institucional) es que el desequilibrio estructural cuantifica el saldo financiero-

actuarial real del sistema, sin que sean muy relevantes determinadas situaciones especiales, como ha ocurrido en los últimos años: el aumento notable en el número de afiliados, el desvío de la financiación de la sanidad¹² y de los complementos a mínimos¹³, desde el sistema de Seguridad Social hacia el sistema impositivo general.

Si quisiéramos cuantificar el desequilibrio total del sistema, habría que añadir a la ecuación [13.] el desequilibrio generado por los pasivos:

$$\text{Desequilibrio}_{\text{Total}} = \text{Desequilibrio}_{\text{Activos}} + \text{Desequilibrio}_{\text{Pasivos}} \quad [14.]$$

Sin embargo, la dificultad operativa para el cálculo de la deuda implícita de los pasivos actuales por el método retrospectivo complica la cuantificación del Desequilibrio de los pasivos, por lo que se puede optar -como se verá en los siguientes epígrafes- por realizar una estimación relacionada con el desequilibrio de los activos.

4. La Deuda Implícita y el Desequilibrio financiero-actuarial del Régimen General de la Seguridad Social en España.

Los organismos de la Seguridad Social en España son considerados, desde el punto de vista contable, como asimilados a las Administraciones Públicas, Torres y Pina (1999), ya que llevan a cabo prestaciones sociales y son financiados mediante cotizaciones obligatorias. En la Adaptación del Plan General de Contabilidad Pública a las Administraciones de la Seguridad Social parece quedar diluida¹⁴ la obligación expresa de **determinar** la cuantía de la deuda implícita del sistema de Seguridad Social.

El cálculo de la deuda implícita de la Seguridad Social aportaría una información muy útil a todos los usuarios, entre los que se encuentran (a fecha de febrero de 2006) los más de 18,2 millones de afiliados en situación de alta (que por el hecho de haber cotizado han generado unos derechos a su favor), a los que habría que añadir los afiliados que actualmente no están en alta (dormidos o intermitentes), y los 8,2 millones de actuales pensionistas (que ya generaron su derecho durante la época de activos).

Aunque en el epígrafe anterior se ha obtenido un modelo teórico, se va a comentar resumidamente cuál es el procedimiento que se va a desarrollar para realizar los cálculos en el caso concreto del sistema de pensiones de jubilación del Régimen General de la Seguridad Social en España para el año 2002. Para los del año 2003 y 2004 se ha seguido el mismo método,

¹² Las cotizaciones sociales han pasado de financiar el 83,8% del gasto en sanidad en el año 1985, al 4,8% en 1998 y a no financiar nada en el año 2000. Estos datos han sido tomados de Mitxelena (2002).

¹³ Las cotizaciones sociales han pasado de financiar el 97,37% del gasto en complementos a mínimos en el año 1997, al 85,33% en 2003 y al 72,07% en el año 2005. Además, según los compromisos del Pacto de Toledo esta disminución seguirá aplicándose hasta que todo sea financiado por los impuestos generales. Estos datos han sido tomados de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2005 b).

¹⁴ Se puede ver el argumento completo de esta afirmación en Devesa y Devesa (2005 b).

sin más que tomar los datos correspondientes a ese año. Posteriormente se comentarán las diferencias más importantes del cálculo de la deuda correspondiente a las demás contingencias (incapacidad, viudedad y orfandad y favor familiar) respecto de la de jubilación.

I) Deuda con los Pasivos actuales. Se ha calculado solamente por el método prospectivo. Para el número de las pensiones se ha partido de los datos promedio para el conjunto de todos los regímenes de la Seguridad Social por grupos de edades de 5 en 5 años. Se ha utilizado la información por sexo para poder aplicar las diferentes probabilidades de supervivencia de los varones y de las mujeres, de tal forma que se pueda evaluar más correctamente la deuda. A partir del número total de pensiones del Régimen General de la Seguridad Social, se ha tenido que suponer que la distribución del número de las pensiones por sexo y por grupos de edad para el Régimen General es la misma que para el conjunto de los regímenes. Con la cuantía promedio de las pensiones se ha efectuado el mismo procedimiento que con el número de pensiones, ya que se tenía el mismo tipo de datos. Se han utilizado rentas vitalicias, mensuales.

Se ha supuesto que dentro de cada grupo de edad la distribución de las cuantías y de los pensionistas¹⁵ es uniforme, con lo cual se puede aproximar cada grupo de edad por el de su edad promedio y por el de su pensión promedio.

Se han utilizado las tablas de mortalidad INE 98-99, porque parecen ajustarse mejor a la población general española, y se ha calculado la deuda de los pasivos para diferentes valores de revalorización real de las pensiones y distintos tipos de interés real.

Con todo ello, se obtiene la fórmula para el cálculo de la Deuda implícita para los activos actuales, cuyo desarrollo completo puede verse en Devesa y Devesa (2005 a)

En cuanto a las principales diferencias con respecto a las demás contingencias, cabe citar:

1. Incapacidad. Las rentas que se han utilizado han sido actuariales, temporales hasta los 65 años, mensuales, ya que en la Seguridad Social española -a partir de noviembre de 1997- las pensiones de incapacidad permanente, cuando sus beneficiarios cumplen la edad de 65 años, pasan a denominarse pensiones de jubilación, si bien no implica ninguna otra modificación. Como la prestación de invalidez puede alcanzarse a cualquier edad y percibirse con esa denominación hasta los 65 años, el conjunto de grupos de edad de los pasivos por invalidez se ha ampliado.
2. Incapacidad-Jubilación. En este apartado se incluyen aquellas pensiones que, figurando inicialmente bajo la rúbrica de prestaciones de incapacidad, se tienen que convertir en prestaciones de jubilación cuando los beneficiarios cumplan los 65 años de edad; con el fin

¹⁵ Se ha asimilado número de pensiones (información facilitada por la Seguridad Social) a número de pensionistas.

de que corresponda a la clasificación estadística que realiza la Seguridad Social. En nuestro estudio figurarán como prestaciones por jubilación. Por lo tanto, se han utilizado rentas actuariales, diferidas a los 65 años, vitalicias y mensuales. El conjunto de grupos es el mismo que en el caso de incapacidad.

3. Viudedad. Como la prestación de viudedad puede alcanzarse a cualquier edad, incluido el caso en el que el causante esté ya jubilado, el conjunto de grupos de edad de los pasivos por viudedad abarca desde meno de 25 años hasta 85 y más.
4. Orfandad y Favor Familiar. Aparecen bajo la misma rúbrica porque en los datos proporcionados por la Seguridad Social se dan conjuntamente. Dada la excesiva agregación de los datos, se ha optado por considerar lo siguiente:
 - a. En cuanto a la pensión de orfandad, se han utilizado rentas actuariales, temporales, mensuales hasta los 18 años¹⁶ y se ha considerado un único grupo, cuya edad representativa es de 8 años.
 - b. En cuanto a la pensión de favor familiar, aunque la casuística es mucho mayor que en el caso de la de orfandad, se han utilizado rentas actuariales, vitalicias, mensuales y se ha considerado un único grupo, cuya edad representativa es de 40 años.

II.1) Deuda con los Activos actuales por el método retrospectivo. Empezaremos comentando la metodología utilizada para la contingencia de jubilación. En este primer caso se ha calculado por el método retrospectivo. Para el número de activos se ha tomado los datos de afiliados en alta laboral del Régimen General¹⁷. Se tienen datos por sexo y por grupos de edades de 5 en 5 años.

En cuanto a las bases de cotización para 2002¹⁸; se ha utilizado como proxy los salarios proporcionados por la Encuesta de Estructura Salarial de 2002 -INE (2004)-, excepto para el grupo de “65 y más años”, para el que, al no existir datos, se ha supuesto que su base de cotización varía en la misma proporción que la del grupo de “60 a 64” respecto del grupo de “55 a 59”. Las bases de cotización de los años anteriores¹⁹ se han obtenido al descontar los datos iniciales en función de los datos de la variación salarial histórica²⁰ en términos reales; pero para

¹⁶ Si bien, en determinadas circunstancias, es posible posponer el cobro hasta una edad posterior e incluso, en algunos casos, la prestación tiene carácter vitalicio.

¹⁷ Esto supone que no se consideran los denominados cotizantes “dormidos”, es decir, aquéllos que han cotizado durante un período anterior y que por diversos motivos ahora no lo están haciendo, pero que pueden tener derecho a una pensión en el futuro. Por otro lado, para aquéllos que actualmente están en alta, se les está considerando una carrera laboral pasada completa. Estas dos circunstancias puede hacer que, en parte, se compensen los valores de la deuda, ya que la consideración de la primera produciría un incremento y la de la segunda una disminución de la deuda total.

¹⁸ Para 2003 se han incrementado en un 3% las bases utilizadas para 2002 y para 2004 en un 2,10% respecto de 2003. Dichos valores reflejan el incremento del coste laboral y salarial para 2003 y 2004, respectivamente, según figura en el Anuario de Estadísticas Laborales de 2003 y 2004 (Tabla CLS-16).

¹⁹ No se han tenido en cuenta ni las cuantías máximas y mínimas de las bases de cotización ni de las pensiones.

²⁰ Se han tenido que utilizar varias series históricas diferentes, si bien su impacto sobre los resultados no puede ser muy importante ya que se trabaja con variaciones relativas. Los datos detallados de las series pueden verse en Devesa y Vidal (2004).

mantener la estructura salarial, se ha utilizado un proceso diagonal descendente (la base de cotización del grupo “x, x+4” en el año “t-5” se obtiene en función de la base de cotización del grupo “x, x+4” en el año “t”, y así sucesivamente) similar al utilizado por Van den Noord y Herd (1993).

En cuanto al tipo de cotización, dado que no hay asignación legalmente establecida para la contingencia de jubilación, se ha considerado, de acuerdo con los datos del presupuesto de la Seguridad Social, el porcentaje que supone el gasto en pensiones de jubilación del Régimen General, respecto del total de cotizaciones a dicho régimen. El porcentaje que se ha obtenido ha sido: el 48,93% para 2002; el 48,58% para 2003 y el 48,53% para 2004 (Véase Cuadro 1). Dichos porcentajes²¹ son los que se han aplicado a la tasa de cotización (28,30%)²² para obtener la tasa aplicable a la contingencia de jubilación.

Se ha supuesto que, dentro de cada grupo de edad, la distribución de las cuantías y de los activos es uniforme, con lo cual se puede aproximar cada grupo de edad por el de su edad promedio y por el de su base de cotización promedio. Se ha supuesto que todos han entrado en el sistema a la misma edad, 25 años²³, excepto para los que en el momento “t” pertenecen a los de los grupos de 16 a 19, y de 20 a 25, para los que se han tomado sus datos reales.

Con todo ello, se obtiene la fórmula para el cálculo de la Deuda implícita para los activos actuales, cuyo desarrollo puede verse en Devesa y Devesa (2005 a).

Cuadro 1			
Porcentaje asignado al tipo de cotización para cada una de las contingencias del Régimen General. (Porcentaje que supone el gasto de las distintas prestaciones respecto del total de cotizaciones)			
CONTINGENCIA	Año 2002	Año 2003	Año 2004
Jubilación	48,93	48,58	48,53
Incapacidad	8,47	8,50	8,65
Viudedad	13,27	13,67	14,50
Orfandad y Favor Familiar	1,22	1,22	1,21
TOTAL	71,89	71,97	72,89
Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios de la Seguridad Social.			

En este caso, las diferencias con respecto a las demás contingencias se centran en la

²¹ Valores similares han sido utilizados por Devesa et al. (2002) y por Jimeno y Licandro (1999). También se ha utilizado este mismo porcentaje para los cálculos del año 2003.

²² Aunque el porcentaje de cotización total no se ha modificado durante los últimos años, conviene recordar que los impuestos generales han ido desplazando a las cotizaciones sociales como fuente de financiación de la Sanidad y de los complementos de mínimos, tal y como ya se ha comentado en el epígrafe 3.

²³ Se ha tomado este dato por comodidad operativa, al coincidir con una de las edades iniciales de uno de los grupos. Por ejemplo, Devesa et al. (2002) utilizan 26,8 años, aunque afirman que “las aproximaciones ... puede que no sean demasiado finas debido a la agregación excesiva de los datos públicos disponibles”. A pesar de ello, también hemos obtenido los resultados para una edad de entrada de 20 años, y que posteriormente se comentarán.

asignación aplicable a la tasa de cotización para cada una de ellas, según el porcentaje que supone el gasto de las distintas prestaciones del Régimen General, respecto del total de cotizaciones a dicho régimen. Estos valores se recogen en el Cuadro 1, donde cabe destacar que sólo se está empleando alrededor de un 72% de las cotizaciones para el pago de las diferentes prestaciones en curso.

II.2) Deuda con los Activos actuales por el método prospectivo. Tendremos que obtenerlo como diferencia entre el valor actual actuarial de las pensiones futuras generadas por el grupo de activos actuales y el valor actual actuarial de las cotizaciones realizadas a partir de la fecha de referencia por los activos actuales. Coincidirá con la expresión:

$$P1 + P2 - A2 = D_a^P \quad [15.]$$

Se han obtenido, por separado, los valores de las pensiones devengadas y de las aportaciones futuras. En cuanto a las pensiones devengadas, se ha trabajado con la posibilidad de que una parte de los que cotizaron antes de 1 de enero de 1967 (aproximadamente los nacidos antes de 1950) se jubilen anticipadamente²⁴. También se ha incluido un grupo cuya edad representativa inicial era de 67 años, y se ha supuesto que se jubilaban a la edad de 70 años. Por otro lado, se va aplicar lo contemplado en la LEY 35/2002, de 12 de julio, de medidas para el establecimiento de un sistema de jubilación gradual y flexible: aumento de 2 puntos porcentuales en la tasa de sustitución por cada año que se jubilen con posterioridad a los 65 años de edad y con más de 35 años de cotizaciones y la exoneración de cuotas de la Seguridad Social, tanto para el empleador como para el cotizante.

Por otra parte, para el cálculo de las aportaciones futuras de los activos actuales, se ha tenido en cuenta el abandono del sistema de los activos iniciales tanto por fallecimiento como por incapacidad. Además, se han utilizado diferentes coeficientes para ajustar las aportaciones de los que se jubilan durante ese periodo, pero que aún han tenido que realizar alguna aportación como cotizantes.

Con todo ello, se obtiene la fórmula para el cálculo de la Deuda implícita para los activos actuales, cuyo desarrollo puede verse en Devesa y Devesa (2005 a)

En cuanto a las principales diferencias con respecto a las demás contingencias, cabe citar:

1. Incapacidad.

- a. Se ha supuesto que los inválidos iniciales (altas de pensionistas por incapacidad) de los periodos futuros presentan la misma distribución por grupos de edad (pero no por sexo,

²⁴ Según datos del Anuario de Estadísticas Laborales para 2002 -Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2004)-, un 57% de los afiliados se jubilan antes de los 65 años.

porque no aparece en el Anuario de la Seguridad Social), que los inválidos iniciales respecto de los afiliados al sistema en el año de estudio. Con esto se ha podido generar una “tabla de incapacidad quinquenal por grupos de edad”.

- b. Respecto de la cuantía inicial de las altas de pensiones de incapacidad, el único dato proporcionado por la Seguridad Social es el de la cuantía inicial promedio de todos los que se incapacitan este año, sin distinguir por grupos de edad ni por sexo ni por grado de incapacidad. Para poder generar los datos que necesitábamos hemos supuesto que la distribución por grupos de edad y por sexo de las pensiones iniciales es la misma que la que presentan los inválidos que actualmente forman parte del sistema. Con estos datos se ha construido una “tabla de cuantías iniciales de incapacidad” que recoge, para cada grupo de edad y por sexo, la proporción que supone la cuantía inicial de incapacidad respecto de la estructura salarial de los activos, manteniendo en el futuro esta misma distribución.
2. Viudedad. Se ha seguido un método similar al empleado en la incapacidad, excepto que:
 - a. Como la prestación de viudedad puede ser causada por un activo, por un inválido o por un jubilado, se ha tenido que ampliar con los datos de todos ellos la base de partida para elaborar una “tabla de altas de viudedad” y una “tabla de cuantías iniciales de viudedad”.
 - b. Como la información proporcionada por la Seguridad Social sólo da el dato global de número de altas de pensiones de viudedad iniciales, se ha tenido que mantener la misma distribución que la empleada para el total de número de pensiones de viudedad del sistema.
 3. Orfandad y Favor Familiar. Se ha optado por utilizar la misma distribución que la proporcionada para las pensiones totales de orfandad y favor familiar, sin más que ir modificando el dato de cuantía inicial y número de pensiones iniciales de esta contingencia.

III) Deuda Implícita Total.

Los resultados de la Deuda Implícita del Régimen General de la Seguridad Social para los tres años de estudio, se han obtenido suponiendo un tipo de interés real del 3%²⁵, una inflación del 2%, una revalorización real de las pensiones ya causadas igual a cero²⁶ (revalorización nominal igual a variación del IPC), y una variación nominal esperada del 3%. En el Cuadro 2 se presentan los datos para el denominado “Método Retrospectivo” (aunque para los pasivos

²⁵ El tipo de interés del 3% real ha sido utilizado en otros trabajos, como Devesa et al (2002), mientras que Gokhale y Smetters (2005) utilizan el 3,1% real.

²⁶ Tanto el tipo de interés como la revalorización real esperada para las pensiones que se han utilizado en este trabajo están entre los valores habitualmente empleados para la cuantificación de las pensiones, así como en la estimación de los escenarios macroeconómicos. Véase, por ejemplo, Alonso y Herce (2003); Abio et al. (1999); o Gil y Patxot (2002).

siempre se ha calculado por el prospectivo) y en el Cuadro 3 para el designado como “Método Prospectivo”.

Cuadro 2									
Deuda Bruta del Régimen General de la Seguridad Social Española. “Método <u>Retrospectivo</u>”.									
	Año 2002			Año 2003			Año 2004		
Contingencia	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Jubilación	673.219	486.217	187.002	732.496	525.206	207.290	796.715	567.246	229.470
	92,35%	66,70%	25,65%	93,84%	67,29%	26,56%	95,15%	67,75%	27,41%
Incapacidad	105.989	76.923	29.066	117.000	83.920	33.080	129.697	92.177	37.520
	14,54%	10,55%	3,99%	14,99%	10,75%	4,24%	15,49%	11,01%	4,48%
Viudedad	183.012	81.088	101.924	206.212	91.659	114.553	238.096	106.360	131.736
	25,10%	11,12%	13,98%	26,42%	11,74%	14,68%	28,44%	12,70%	15,73%
Orfandad y Favor Familiar	16.934	10.509	6.424	18.522	11.444	7.078	20.026	12.322	7.704
	2,32%	1,44%	0,88%	2,37%	1,47%	0,91%	2,39%	1,47%	0,92%
TOTAL	979.153	654.737	324.417	1.074.230	712.229	362.001	1.184.534	778.105	406.429
	134,31%	89,81%	44,50%	137,62%	91,25%	46,38%	141,47%	92,93%	48,54%

Fuente: Elaboración propia.
 Datos en millones de euros y en porcentaje del PIB del año respectivo. Tipo de interés real del 3%, inflación del 2%, revalorización nominal de las pensiones del 2% y variación nominal de los salarios del 3%.

Cuadro 3									
Deuda Bruta del Régimen General de la Seguridad Social Española. “Método <u>Prospectivo</u>”.									
	Año 2002			Año 2003			Año 2004		
Contingencia	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Jubilación	879.270	597.026	282.244	950.508	639.539	310.969	1.025.985	685.590	340.394
	120,61%	81,90%	38,72%	121,77%	81,93%	39,84%	122,53%	81,88%	40,65%
Incapacidad	115.403	74.462	40.940	125.240	79.657	45.583	118.777	74.912	43.866
	15,83%	10,21%	5,62%	16,04%	10,21%	5,84%	14,19%	8,95%	5,24%
Viudedad	114.795	-66.578	181.374	143.429	-70.713	214.142	153.097	-78.560	231.658
	15,75%	-9,13%	24,88%	18,38%	-9,06%	27,43%	18,28%	-9,38%	27,67%
Orfandad y Favor Familiar	28.728	12.115	16.613	23.768	9.634	14.134	25.137	10.270	14.867
	3,94%	1,66%	2,28%	3,05%	1,23%	1,81%	3,00%	1,23%	1,78%
TOTAL	1.138.197	617.026	521.171	1.242.946	658.118	584.828	1.322.996	692.211	630.785
	156,13%	84,64%	71,49%	159,24%	84,31%	74,92%	158,00%	82,67%	75,33%

Fuente: Elaboración propia.
 Datos en millones de euros y en porcentaje del PIB del año respectivo. Tipo de interés real del 3%, inflación del 2%, revalorización nominal de las pensiones del 2% y variación nominal de los salarios del 3%.

En los Cuadros 2 y 3 se puede apreciar que la deuda implícita total bruta del Régimen General de la Seguridad Social, en el caso del método retrospectivo, varía desde 0,98 billones de euros en 2002 hasta casi 1,2 billones de euros en 2004 (varía entre un 134% del PIB de 2002 y un 141% del PIB de 2004), mientras que en el caso del método prospectivo, los datos

correspondientes varían entre 1,1 billón (156% del PIB) y 1,3 billones²⁷ (158% del PIB). Ésta es la cantidad que tendría que tener dotada la Seguridad Social si se le aplicaran las mismas “reglas contables” que a las entidades aseguradoras.

Para el cálculo de la deuda neta habría que restar la cuantía del Fondo de Reserva para la Seguridad Social, que, a finales del año 2002, ascendía a unos 6.100 millones de euros para todas las contingencias y todos los regímenes. Por lo tanto, para el Régimen General habría que aplicarle un 75%²⁸, es decir, unos 4.500 millones de euros, lo que equivale a un 0,62% de la deuda bruta²⁹. Durante 2003 y 2004 la cuantía del Fondo de Reserva ha aumentado de forma importante, alcanzando unos 12.000 millones de euros en 2003 y unos 22.000 millones en 2004. La parte que correspondería al Régimen General, supondría entre un 1,50% y un 2,60%, respectivamente, del PIB de cada año. Sin embargo, esta cuantía sigue siendo muy baja respecto del total de la deuda calculada.

La aportación de varones y mujeres a la deuda total está acercándose al 50%. Sin embargo, para la contingencia de jubilación la relación está cercana al 67% para varones y 33% para las mujeres.

IV) Desequilibrio

Como se ha comentado anteriormente, la diferencia entre la deuda calculada por ambos métodos se puede interpretar, desde una óptica estrictamente financiero-actuarial, como una forma de medir el desequilibrio “estructural” del sistema, donde se tienen en cuenta la totalidad de las cotizaciones y de las pensiones. En el Cuadro 4 se presenta la cuantificación del desequilibrio “estructural” del Régimen General de la Seguridad Social para las distintas contingencias.

Según la ecuación [13.] el signo positivo del desequilibrio nos indica un déficit, es decir, que el sistema es actuarialmente favorable a los participantes en él; señalando el signo negativo lo contrario. Según estos datos, el sistema presenta un desequilibrio de entre 138.000 y 168.000 millones de euros según el año observado, lo que se traduce, en porcentaje de PIB, entre un 16,5% y un 22%. Además, si se tiene en cuenta que para los pasivos actuales no se ha cuantificado el déficit, ya que sólo se ha calculado por el método prospectivo (debido a las numerosísimas hipótesis que habría que adoptar para calcularlo por el retrospectivo), el

²⁷ Si se tuviera que amortizar por el método de términos amortizativos constantes, en un plazo de 50 años, a un tipo de interés del 4%, habría que destinar cada año un 7,35% del PIB de 2004; es decir, unos 62.000 millones de euros anuales.

²⁸ Es la proporción que representa las cotizaciones al Régimen General, respecto del total de cotizaciones.

²⁹ Sin embargo, por otro lado, en el informe de fiscalización de los excedentes de la Seguridad Social y del Fondo de Reserva hecho público por el Tribunal de Cuentas, se afirma que a finales de 2002 la Seguridad Social tenía una deuda de 36.189,6 millones de euros, de los que 25.250,6 millones correspondían a deudas con el Estado. No hemos considerado estas cantidades

desequilibrio del sistema debería ser mayor. Si se mantiene la misma proporción “per capita” que para los activos actuales, el déficit aumentaría en unos 47.000 millones de euros en 2002 (6,5 puntos de PIB), 50.000 millones en 2003 (6,4 puntos de PIB) y en unos 41.000 millones en 2004 (4,9 puntos de PIB).

Cuadro 4									
Desequilibrio y TIR del Régimen General de la Seguridad Social Española.									
	Año 2002			Año 2003			Año 2004		
Contingencia	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Jubilación	206.051	110.810	95.242	218.013	114.334	103.679	229.269	118.344	110.925
	28,26%	15,20%	13,06%	27,93%	14,65%	13,28%	27,38%	14,13%	13,25%
Incapacidad	9.414	-2.460	11.875	8.240	-4.263	12.503	-10.920	-17.266	6.346
	1,29%	-0,34%	1,63%	1,06%	-0,55%	1,60%	-1,30%	-2,06%	0,76%
Viudedad	-68.217	-147.666	79.450	-62.783	-162.372	99.589	-84.999	-184.921	99.922
	-9,36%	-20,26%	10,90%	-8,04%	-20,80%	12,76%	-10,15%	-22,08%	11,93%
Orfandad y Favor Familiar	11.794	1.606	10.188	5.246	-1.810	7.056	5.111	-2.052	7.163
	1,62%	0,22%	1,40%	0,67%	-0,23%	0,90%	0,61%	-0,25%	0,86%
TOTAL	159.043	-37.711	196.754	168.716	-54.111	222.827	138.462	-85.894	224.356
	21,82%	-5,17%	26,99%	21,61%	-6,93%	28,55%	16,54%	-10,26%	26,79%
TIR TOTAL	3,68%	2,74%	5,32%	3,65%	2,66%	5,33%	3,49%	2,50%	5,10%

Fuente: Elaboración propia.
Datos en millones de euros y en porcentaje del PIB del año respectivo.
Tipo de interés real del 3%, inflación del 2%, revalorización nominal de las pensiones del 2% y variación nominal de los salarios del 3%.

Un aspecto llamativo del Cuadro 4 es la disparidad en la contribución al desequilibrio según el sexo. El sistema no es actuarialmente favorable a los varones; es decir, actuarialmente están aportando más al sistema que lo que reciben (entre 5 y 10 puntos de PIB, según el año), si bien hay que recordar que esta valoración se ha hecho a un tipo de interés del 3% real y que este cálculo es muy sensible a variaciones en dicho tipo de interés³⁰. Estos resultados se pueden explicar, entre otros, por dos motivos principales:

1. La determinación de la pensión inicial de jubilación no tiene en cuenta el sexo, pero para los cálculos realizados sí que lo hemos considerado, ya que la esperanza de vida de las mujeres es superior a la de los varones.
2. En cuanto a la contingencia de viudedad, las aportaciones las hemos asignado al causante, mientras que las prestaciones han sido asignadas al beneficiario. Como en la actualidad el mayor número de cotizantes son varones (alrededor de un 60%) y su probabilidad de fallecimiento es mayor, esto produce una diferencia tan importante en la

para el cálculo de la deuda implícita porque el propio Tribunal de Cuentas considera que el Gobierno debería condonar la deuda. Disponible en <http://www.tcu.es/uploads/663%20Excedentes%20SS.pdf>

aportación al déficit, respecto a las mujeres.

Otro aspecto llamativo del Cuadro 4 es la disparidad en la contribución al desequilibrio según la contingencia contemplada. Esto significa que las aportaciones no están bien ajustadas a las prestaciones ofrecidas por las distintas contingencias. Haciendo un rápido repaso a las distintas contingencias, podemos señalar:

1. La jubilación es la que presenta un mayor desequilibrio, siendo éste, además, estable a lo largo del periodo analizado. Tiende a igualarse el reparto del déficit entre varones y mujeres, como consecuencia de la incorporación de la mujer al mercado laboral.
2. La incapacidad es la que parece estar mejor ajustada, ya que su variación gira en torno a 1 punto de PIB por encima o por debajo del punto de equilibrio, siendo su contribución al déficit o superávit del sistema pequeña en términos absolutos.
3. La viudedad es la que más contribuye a disminuir el desequilibrio de todo el sistema, rebajándolo en torno a casi 10 puntos de PIB, si bien, como ya se ha comentado, los varones generan una disminución de entre 20 y 22 puntos de PIB, mientras que las mujeres provocan un incremento del déficit de entre 10 y 12 puntos de PIB.
4. La orfandad y el favor familiar tienen poca relevancia; destacando el mejor trato del sistema con respecto a las mujeres, si bien las numerosas hipótesis que hemos tenido que asumir pueden hacer poco fiables estos resultados.

El Cuadro 4 también recoge el Tanto Interno de Rendimiento (TIR)³¹, que nos permite cuantificar la rentabilidad real del Régimen General de la Seguridad Social, tanto para cada contingencia, como separadamente para varones y mujeres. Los valores proporcionados por el TIR para el conjunto del sistema analizado (entre 3,49% y 3,68%) están bastante alejados del máximo que se podría permitir el sistema de Seguridad Social español, que se podría cifrar como máximo en el 3% real³², ya que éste ha sido el crecimiento real promedio del PIB durante los últimos 30 años. La diferencia positiva entre aportaciones y prestaciones -en términos actuariales- de los varones se refleja en un TIR inferior a este 3%. Para los varones, la rentabilidad real por pertenecer al Régimen General se sitúa entre el 2,50% y el 2,74%, mientras que para las mujeres está entre el 5,10% y el 5,33%.

En el Cuadro 5 se puede ver la aportación porcentual por contingencias al desequilibrio total del sistema para cada uno de los años de estudio. El signo positivo indica un aumento del

³⁰ Se puede ver un análisis de sensibilidad en Devesa y Devesa (2005 a).

³¹ Es el tipo de interés de capitalización compuesta que haría que el déficit fuera cero. En general, se utiliza como medida de la rentabilidad de una operación financiera.

³² También se ha utilizado esta referencia en otros trabajos, como Alonso y Herce (2003), Devesa et al. (2002). En este último puede encontrarse una explicación detallada de por qué se considera el 3% como límite máximo.

déficit y el signo negativo una disminución. Así, la jubilación es la que presenta un altísimo desequilibrio que, según el año, varía entre 130% y 166% del total anual. La viudedad es la única que permite reducir fuertemente el déficit del sistema, variando entre un -37% y un -61% del total anual. También podemos volver a señalar la gran diferencia entre varones y mujeres. Los varones presentan un superávit que varía entre el 24% y el 62% del total anual, mientras que las mujeres generan un déficit entre el 124% y el 162% del total.

Cuadro 5									
Aportación porcentual de las distintas contingencias al Desequilibrio del Régimen General de la Seguridad Social Española.									
Contingencia	Año 2002			Año 2003			Año 2004		
	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Jubilación	130%	70%	60%	129%	68%	61%	166%	85%	80%
Incapacidad	6%	-2%	7%	5%	-3%	7%	-8%	-12%	5%
Viudedad	-43%	-93%	50%	-37%	-96%	59%	-61%	-134%	72%
Orfandad y Favor Familiar	7%	1%	6%	3%	-1%	4%	4%	-1%	5%
TOTAL	100%	-24%	124%	100%	-32%	132%	100%	-62%	162%

Fuente: Elaboración propia.

Las medidas que se podrían adoptar para que el sistema no presentara desequilibrio financiero-actuarial, o lo que es lo mismo, para que fuera viable en el largo plazo, deberían ir encaminadas a que el TIR que ofreciera el sistema fuera del 3%. En el Cuadro 6 se presenta una serie de medidas alternativas que permitirían alcanzar este resultado:

1. Habría que incrementar la tasa de cotización desde el 28,30% hasta un 32% (incremento del 13%) en los años 2002 y 2003, y hasta un 30,8% en 2004 (incremento del 9%).
2. Otra alternativa consistiría en ajustar la revalorización nominal de las pensiones. En concreto, para alcanzar el equilibrio del sistema, sólo podrían incrementarse un 0,56% con los datos de 2002, un 0,60% con los de 2003 y un 0,95% con los de 2004, lo que proporciona revalorizaciones reales negativas de -1,41%, -1,37% y -1,03%, respectivamente.
3. Existen infinitas posibilidades de conseguir el déficit cero combinando las medidas anteriores. Por ejemplo, si fijamos la revalorización nominal de las pensiones en un 1%, habría que incrementar la tasa de cotización desde el 28,30% actual hasta un

29,34% en 2002, un 29,24% en 2003 y un 28,41% en 2005.

- Como se ha indicado anteriormente, la diferencia entre varones y mujeres es muy grande debido al mayor rendimiento que ofrece el sistema a las mujeres.

Cuadro 6									
Medidas de ajuste para conseguir déficit cero en el sistema analizado.									
Medida	Año 2002			Año 2003			Año 2004		
	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Variación en términos relativos de la Tasa cotización	13%	-4%	52%	13%	-6%	53%	9%	-9%	48%
Tasa de cotización aplicable al sistema	32,0%	27,2%	43,0%	32,0%	26,6%	43,3%	30,8%	25,8%	41,9%
Revalorización Nominal de la Pensión	0,56%	2,58%	-2,71%	0,60%	2,78%	-2,76%	0,95%	3,14%	-2,32%
Revalorización Real de la Pensión	-1,41%	0,57%	-4,62%	-1,37%	0,76%	-4,67%	-1,03%	1,12%	-4,24%
Tasa cotización necesaria para una revalorización Nominal de la Pensión del 1%.	29,34%	25,09%	38,87%	29,24%	24,70%	39,13%	28,41%	23,97%	37,82%
Fuente: Elaboración propia.									
Tipo de interés real del 3%, inflación del 2% y variación nominal de los salarios del 3%.									

5. Resumen y conclusiones.

A la vista de las consideraciones que se han expuesto en el trabajo y de los resultados que se han obtenido con la aplicación del modelo, parece claro que debería darse a conocer, con el mayor rigor posible, el volumen de la deuda implícita de la Seguridad Social.

Si se consideran los datos obtenidos en el trabajo -con las naturales cautelas por las hipótesis asumidas-, es evidente que una deuda de 1,3 billones de euros³³ en 2004 (158% del PIB) es muy llamativa, teniendo en cuenta que sólo se ha considerado el Régimen General. Teóricamente, esta cantidad es la que tendría que tener dotada la Seguridad Social, o, en su caso, tendría que existir un plan de reequilibrio o la afectación de determinados activos que sirvieran para dar cobertura a dicha deuda.

La aportación de varones y mujeres a la deuda total está acercándose al 50%. Sin embargo, varía mucho de una contingencia a otra. Así, para la viudedad, en 2004, para los varones es negativa (-78.000 millones), mientras que las mujeres generan una deuda de 231.000 millones.

A pesar de que la cuantificación de la deuda es un elemento importante, pensamos que es mucho más significativa la valoración del desequilibrio financiero-actuarial, porque mide la salud financiero-actuarial del sistema de pensiones, es decir, nos informa sobre la viabilidad

³³ Calculada por el método prospectivo, que es el que establece el Reglamento de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados para las operaciones de seguro privado.

estructural del sistema, respecto de los afiliados actuales y pasivos actuales.

En cuanto a la aportación de las distintas contingencias al déficit del sistema, la jubilación es la que presenta un mayor desequilibrio, unos 28 puntos de PIB, siendo éste, además, estable a lo largo del periodo analizado. Por otro lado, la viudedad es la que permite rebajar este déficit entre 8 y 10 puntos de PIB, según el año analizado. Naturalmente el análisis del TIR nos permite llegar a las mismas conclusiones, aunque desde un punto de vista relativo.

Estas cifras deberían poner encima de la mesa el grave problema que tiene actualmente el sistema de pensiones en España y la necesidad de no posponer más su reforma. Por otro lado, si se realizaran los cálculos considerando un sistema abierto, muy probablemente la deuda y el desequilibrio financiero-actuarial serían mayores, acercándonos más a las verdaderas cifras sobre la viabilidad del sistema de pensiones.

Entendemos que las medidas que habría que adoptar para hacer que el sistema volviera al equilibrio son duras de aplicar de forma inmediata, aunque sí deberían hacerse gradualmente: habría que pasar de una tasa de cotización del 28,30% a una en torno al 32%, o la revalorización real de las pensiones tendría que pasar a ser negativa, entre un -1%, y un -1,4% para un IPC esperado del 2%. Una medida menos traumática se obtendría al combinar una revalorización nominal de las pensiones de sólo un 1% (revalorización real de -0,98%) y un incremento de la tasa de cotización hasta los 29 puntos.

Naturalmente, se podrían contemplar otros tipos de reformas que se podrían combinar con las anteriores. Tal vez, la menos traumática -si se llevara a cabo durante un periodo transitorio amplio- sería la modificación de la fórmula para el cálculo de la pensión de jubilación inicial (por ser la contingencia más deficitaria), de manera que se alcanzase un mayor equilibrio actuarial entre las aportaciones y las pensiones. Al mismo tiempo, una fórmula bien diseñada permitiría que variables como el índice de revalorización real de las pensiones o la edad de jubilación dejaran de tener la importancia que actualmente se les está dando, porque la propia fórmula ajustaría la pensión inicial a las condiciones de equilibrio financiero-actuarial de los distintos subgrupos del sistema (agrupados según la edad de jubilación y el número de años cotizados). Además, un buen diseño de la fórmula podría permitir que el TIR fuera similar para todos los participantes en el sistema, lo cual no se puede conseguir con las medidas apuntadas anteriormente.

Todo ello nos lleva a concluir que la salud financiera del Régimen General de la Seguridad Social en España es mala, por lo que habría que empezar a realizar cambios estructurales cuanto antes y no simples maquillajes, ya que retrasar más la toma de medidas perjudicaría a las generaciones futuras. El aumento del número de afiliados, que es en lo que se escuda el

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, supone, como es lógico, una mejora en el superávit de caja de la Seguridad Social, pero puede generar un incremento de la deuda y del déficit, es decir, puede empeorar la estabilidad financiera a largo plazo del sistema de pensiones.

A la vista de lo expuesto en este epígrafe, conviene enumerar cuáles son, entre otros, los temas que quedan pendientes para futuras investigaciones: Seguimiento de la evolución de la deuda y del desequilibrio en años sucesivos; ampliación del cálculo al resto de Regímenes Especiales, incluyendo el Régimen Especial de Clases Pasivas del Estado; ampliación al caso de un sistema abierto; y la exploración de otras alternativas, como la ya apuntada de reformulación del cálculo de la pensión inicial de jubilación.

6. BIBLIOGRAFÍA.

1. Abío, G.; H. Bonin; J. Gil y C. Patxot (1999): “El impacto intergeneracional de la Reforma de las Pensiones en España: Un enfoque de Contabilidad generacional”. *Cuadernos Económicos ICE*, nº 65, pp. 101-116.
2. Alonso, J. y J. A. Herce (2003): “Balance del sistema de pensiones y boom migratorio en España. Proyecciones del modelo MODPENS de FEDEA a 2050”. *FEDEA*, DT 03-02.
3. Barea, J. y J. M. González-Páramo (1996): “Pensiones y prestaciones por desempleo”. *Fundación BBV Documenta*. Bilbao.
4. Bravo, J. (2000): “Envejecimiento de la población y sistemas de pensiones”. *Revista de la CEPAL*, nº 72, pp. 121-146.
5. Bravo, J. y A. Uthoff (1999): “Transitional fiscal costs and demographic factors in shifting from unfunded to funded pension in Latin America”. *Serie Financiamiento del desarrollo*, nº 88, Santiago de Chile. CEPAL.
6. Devesa, J.E. y M. Devesa (2005 a): “Una medida del desequilibrio financiero-actuarial del Sistema de Pensiones a partir de la deuda implícita de la Seguridad Social”. *VIII Encuentro de Economía Aplicada*. Murcia, junio de 2005.
7. Devesa, J.E. y M. Devesa (2005 b): “La Deuda Implícita del Sistema de Pensiones de Jubilación de la Seguridad Social”. *Selected Papers from the XV Spanish-Portuguese Meeting of Scientific Management*, Vol.: Finance Management Challenges, pp. 399-413.
8. Devesa, J.E. y C. Vidal (2004): “Cuentas nocionales de aportación definida (NDC's) ¿Cuál hubiera sido el efecto de su implantación en el sistema de pensiones español”. *Moneda y Crédito*, nº 219, pp. 101-142.
9. Devesa, J.E.; A. Lejárraga y C. Vidal (2002): “El tanto de rendimiento de los sistemas de reparto”. *Revista de Economía Aplicada*, nº 30, vol. X, pp. 109-132.

10. Feldstein, M. (1974): "Social Security, Induced Retirement and Aggregate Capital Accumulation". *Journal of Political Economy*, 82, nº 5, pp 905-926.
11. Franco, D. (1995): "Pension Liabilities: Their Use and Misuse in the Assessment of Fiscal Policies". *Economic Papers*, nº 110, Bruselas, Luxemburgo, Comisión Europea, mayo.
12. Gil, J. y C. Patxot (2002): "Reformas de la financiación del sistema de pensiones". *Revista de Economía Aplicada*, nº 28, Vol. X, pp. 63-85.
13. Gokhale, J. y K. Smetters (2005): "Measuring Social Security's Financial Problems". *NBER Working Paper Series*, nº 11060. Disponible <http://www.nber.org/papers/w11060>
14. Herce, J.A. (Director), C. Fernández, E. García, S. Pangusión y C. Gascó (2005): "Pensiones y Ahorro a largo plazo: Un viejo problema en busca de nuevas soluciones". *Fundación de Estudios Financieros*. Papeles de la Fundación nº 9.
15. Holzmann, R. (1998): "Financing the transition to multipillar". *Social Protection Discussion Paper Series*, nº 9809. The World Bank, Washington D.C.
16. Holzmann, R., R. Palacios y A. Zvinieni (2004): "Implicit Pension Debt: Measurement and Scope in International Perspective". *Social Protection Discussion Paper Series*, nº 403. The World Bank, Washington D.C.
17. Instituto Nacional de Estadística (2004): "Encuesta de Estructura Salarial 2002". Madrid. *INE*. <http://www.ine.es/inebase/cgi/um?L=&N=&O=pcaxis&M=%2Ft22%2Fp133%2Fa2002>
18. Jimeno, J.F. y O. Licandro (1999): "La tasa interna de rentabilidad y el equilibrio financiero del sistema español de pensiones de jubilación". *Investigaciones Económicas*, XXIII (1), pp. 129-143.
19. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2004): "Anuario de Estadísticas Laborales 2002". *MTAS*. Disponible en <http://www.mtas.es/estadisticas/ANUARIO2002/Index.htm>
20. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2005 a): "Anuario de Estadísticas Laborales 2003". *MTAS*. Disponible en <http://www.mtas.es/estadisticas/ANUARIO2003/Index.htm>
21. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2005 b): "Informe de Estrategia de España en relación con el futuro del sistema de pensiones". *MTAS*. Madrid.
22. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2006): "Anuario de Estadísticas Laborales 2004". *MTAS*. Disponible en <http://www.mtas.es/estadisticas/ANUARIO2004/Index.htm>
23. Mitxelena, C. (2002): "Financiación del sistema de bienestar". *Unidad de Políticas Comparadas (CSIC)*. Documento de Trabajo 02-16.
24. Nieto, U. y J. Vegas (1993): "*Matemática Actuarial*". Madrid. Mapfre.
25. Torres, L. y V. Pina (1999): "*Manual de Contabilidad Pública*". Madrid. Centro de Estudios Financieros.

- 26.** Van den Noord P. y P. Herd (1993): “Pension Liabilities in Seven Major Economies”.
Working Paper, nº 142. París, OCDE.

XX Reunión Anual de ASEPELT España

Tenerife, 21 al 24 de Junio de 2006

EL PROBLEMA DEL DÉFICIT SANITARIO EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS

Prof. Dr. D. David CANTARERO PRIETO

Departamento de Economía. Facultad de CCEE y EE. Universidad de Cantabria.

Avda. de los Castros s/n. Santander 39005.

Tel: +34 942 201625. Fax: +34 942 201603. E-mail: david.cantarero@unican.es

Resumen

La reciente publicación de las liquidaciones del modelo de financiación autonómica en sus dos primeros años de vigencia ha puesto de manifiesto la insuficiencia en la financiación sanitaria para muchas regiones, lo cual ha sido el motivo principal del reciente pacto para su mejora alcanzado en Septiembre de 2005. En este artículo se contempla la evolución del sistema de financiación territorial de competencias sanitarias así como se analiza el gasto en esta partida y la definición de su posible déficit para mostrar las diferencias existentes entre regiones. Finalmente, tras algunos comentarios y observaciones, se cierra el trabajo con un apartado de resultados y consideraciones finales.

Palabras clave: Sanidad, Financiación Autonómica, Gasto sanitario, Corresponsabilidad Fiscal, Equidad.

JEL classification: **H51, I18**

1. Introducción

Cuando hace tres años se aprobó el actual sistema de financiación autonómico su objetivo era crear un marco estable y sostenible para las Comunidades Autónomas (CCAA). Sin embargo, ante un horizonte de próxima negociación de un nuevo modelo de financiación autonómica general (Monasterio, 2001 y 2002; Urbanos y Utrilla, 2002; Cantarero, 2003), en Septiembre de 2005 se ha alcanzado un acuerdo sobre financiación sanitaria que, en líneas generales, reparte nuevos recursos en base al sistema aprobado en 2002.

En este sentido, la sanidad se ha convertido en uno de los asuntos principales en la agenda política en cuanto a su posible insuficiencia financiera y las tensiones en el gasto al suponer éste más de un tercio del gasto autonómico y la principal competencia de las CCAA. Precisamente, desde el año 2002 con la firma del modelo actual de financiación autonómica y sanitaria y la finalización del proceso de asunción de las competencias sanitarias por todas las CCAA tenemos más agentes decisores sobre el gasto pero con menos garantías financieras, lo que ha suscitado la aparición de diversos factores de incertidumbre y la reclamación con urgencia desde diversas CCAA de abordar el problema del “déficit sanitario”. En base a esto en Septiembre de 2005 tanto la II Conferencia de Presidentes autonómicos primero como posteriormente el Consejo de Política Fiscal y Financiera (CPFF) después han posibilitado una mejora de la financiación sanitaria que sin modificar sustancialmente el modelo actual permite solucionar algunos problemas de insuficiencia financiera acuciantes en algunas CCAA hasta la próxima reforma de la financiación autonómica general.

El objetivo de este artículo es analizar la situación actual y perspectivas del modelo de financiación sanitaria autonómica actualmente vigente en nuestro país. Para ello, en primer lugar se repasan de forma resumida la evolución del gasto sanitario. A continuación, se realiza un análisis de los datos definitivos del sistema a partir de la liquidación de sus dos primeros años de funcionamiento (2002 y 2003) así como una valoración del mismo. Posteriormente, se explican los acuerdos de mejora de la financiación sanitaria alcanzados en Septiembre de 2005. Finalmente, se detallan algunas de las principales medidas de reforma que pueden ser propuestas en distintos ámbitos del debate de la financiación sanitaria. El artículo concluye con las principales conclusiones obtenidas.

2. La evolución del gasto sanitario.

Cualquier análisis que trate de abordar la evolución reciente del gasto sanitario en nuestro país tiene que partir del contexto comparado en el cual nos encontramos (Banting y Corbett, 2002; Urbanos, 2004). En concreto, a la vista de los datos ofrecidos en el Cuadro 1, los sistemas de Seguridad Social en la UE tienen un mayor nivel de gasto sanitario frente a los Sistemas Nacionales de Salud si lo medimos en términos per cápita ajustado por EE.UU \$ en Paridades de Poder de Compra (2862,0 en 2003 frente a 2221,4). Esta circunstancia podría deberse no sólo a sus sectores públicos sino también al importante papel del sector privado en dichos países. Precisamente, en 2003 España sólo llega a los 1835 EEUU \$ por habitante, muy lejos de los países que ocupan los primeros lugares tales como Estados Unidos (5635 EEUU \$), Suiza (3781 EEUU \$) y Luxemburgo (3190 EEUU \$). Asimismo, como también se señala en Gimeno y Tamayo (2005), nuestro país a pesar de su mejora en los últimos años, sigue estando por debajo de la media de la OCDE en 2003 (2306 EEUU \$) y sólo Portugal, en la Europa-15 está por debajo de la cifra española con 1797 EEUU \$ por habitante en 2003.

En concreto, según el Cuadro 2 en dichos países el porcentaje de gasto sanitario sobre el PIB se ha estabilizado desde principios de la década de los noventa y los Estados Unidos siguen siendo tras su primacía en la década de los noventa y con distancia sobre los demás, el país con mayor gasto en asistencia sanitaria en porcentaje del PIB del mundo (15% del PIB en el año 2003). Asimismo, todos los países de la OCDE combinan la financiación pública y privada de la sanidad de un modo diferente, si bien en la mayoría de ellos el sector público provee la mayoría de la financiación (excepto en Estados Unidos y Corea) tal que el gasto en el año 2003 oscila entre porcentajes que van desde el 5,6% (Corea) y el 15% del PIB (Estados Unidos).

[Aquí Cuadros 1 y 2]

En cuanto a la distribución autonómica del gasto en España (Cuadro 3), el gasto por persona protegida en 2003 ha sido de 954 euros. El valor mínimo se ha alcanzado en Madrid con 870 euros y el máximo fue de 1089 euros en Navarra. El coeficiente de variación ha sido en ese año del 6,23%, lo que nos indica que desde el año 2000 la dispersión del gasto sanitario por persona protegida ha crecido aunque aún lejos de los valores de 1992-1994 motivados por problemas de deuda sanitaria. En cualquier caso, el crecimiento entre 1999-2003 del gasto sanitario per cápita ha mantenido un crecimiento medio del 7,27%.

[Aquí Cuadro 3]

Este crecimiento de los niveles de gasto sanitario ha motivado en los últimos años la preocupación por conocer sus causas y contener su evolución, en un contexto de restricciones financieras. Los factores que habitualmente se citan para explicar el crecimiento del gasto sanitario se resumen tradicionalmente en los siguientes: a) el factor demográfico, que incluye la evolución de la población total y su distribución por grupos de edad; b) las variaciones en el índice de precios de los servicios sanitarios; c) los cambios en la prestación real media, que incluye tanto los cambios en la cantidad de los servicios prestados como las variaciones en la calidad y, finalmente, d) los cambios en la tasa de cobertura. Todos ellos presionan sobre el sistema de salud en la búsqueda de mecanismos que permitan reducir la tasa de crecimiento del gasto sanitario.

En nuestro país, la descentralización sanitaria en 2003, 2004 y 2005 ha llevado a presupuestos con mayor cautela y menos eufóricos que en el ejercicio 2002 debido a que muchas CCAA (especialmente las que pertenecían al antiguo Insalud Gestión Transferida) han empezado a experimentar las primeras dificultades financieras, sobre todo, debido al aumento descontrolado de la factura farmacéutica. Precisamente, ello puede condicionar a su vez a una moderación generalizada de las inversiones públicas en un contexto de estabilidad presupuestaria y facilitar en parte la penetración del sector privado.

3. La financiación del gasto sanitario.

El mecanismo de financiación de la sanidad dentro del sistema general le hace ser la receptora de unos recursos mínimos que se vinculan anualmente a la evolución de los ingresos tributarios del Estado (ITE nacional) según números 1 y 2 de la Disposición Transitoria Segunda de la Ley 21/2001, de 27 de Diciembre.

Según el Cuadro 4, en el ejercicio 2002 en donde la evolución del ITE no ha sido irregular a diferencia de en 2003 con la reforma del IRPF, la financiación sanitaria ha experimentado índices de crecimiento por encima del índice de evolución del PIB nominal a precios de mercado 1999-2002 (1,2263) en CCAA como Cantabria con 492,41 millones de

euros (índice de crecimiento de 1,2320), Murcia con 835,60 millones de euros (1,2396), Canarias con 1.274,10 millones de euros (1,2317) y Madrid con 3.788,04 millones de euros (1,2666).

Dicha situación se ha mantenido relativamente en el año 2003 donde las CCAA con crecimientos de su financiación sanitaria por encima del PIB nominal a precios de mercado en el período 1999-2003 (1,3184) en CCAA como Andalucía con 5811,06 millones de euros (índice de crecimiento de 1,3200), Cantabria con 572,81 millones de euros (1,3206), Murcia con 898,51 millones de euros (1,3330), Comunidad Valenciana con 3277,49 millones de euros (1,3240) y Madrid con 4043,99 millones de euros (1,3522). Por tanto, se mantienen respecto a 2002 en el grupo de CCAA con crecimientos por encima del PIB Cantabria, Murcia y Madrid, sale Canarias y se unen Andalucía y Comunidad Valenciana.

Por otro lado, las garantías de financiación sanitaria aplicables en el modelo pueden entenderse en este caso de dos modos a partir del año 2002:

1- Para que aquellas CCAA del antiguo INSALUD-Gestión Transferida no perdiesen con el cambio del sistema, no siendo de aplicación en este caso dada la positiva evolución de la financiación sanitaria.

2- Igualmente, en la Ley 21/2001, de 27 de Diciembre, se establece un mecanismo transitorio de garantía financiera dinámica por el cual durante los tres primeros años de funcionamiento del nuevo sistema (2002-2004) el Estado garantizará a las CCAA que el índice de evolución de los recursos asignados para sanidad sea el de la evolución del PIB nominal a precios de mercado (Disposición transitoria segunda de la Ley 21/2001, de 27 de Diciembre). Dicho aspecto es importante en sanidad ya que su índice de evolución de los recursos era hasta el año 2002 el PIB, por lo que puede pensarse que esta garantía financiera es una reminiscencia de los Acuerdos de Financiación sanitaria anteriores de los cuatrienios 1994-1997 y 1998-2001.

En el caso de los dos primeros ejercicios liquidados del modelo referidos a 2002 y 2003 (Cuadro 4), la financiación sanitaria ha pasado de los 23374,31 en 1999 hasta los 28662,91 millones de euros en 2002 con un índice de crecimiento importante (1,2263) por encima del ITE nacional (1,2129). El procedimiento de cálculo para aislar la financiación sanitaria que corresponde a cada región ha consistido en aplicar a la financiación definitiva total en 2002 el porcentaje que la restricción inicial sanitaria del año 1999 representaba sobre

la restricción inicial total en cada territorio, por lo que las garantías aplicadas en el primer año del funcionamiento del sistema suponen un porcentaje relativamente más alto de la financiación sanitaria de cada CCAA en Galicia (1,76%), Asturias (1,60%), La Rioja (2,15%), Aragón (1,10%), Extremadura (1,50%), Baleares (3,97%) y Castilla y León (2,06%). En total el montante de las garantías sanitarias ha ascendido en 2002 a 208,90 millones de euros (0,73% del total de la financiación sanitaria) afectando a todas las CCAA excepto Cantabria, Murcia, Canarias y Madrid.

En 2003 el crecimiento del ITE nacional acumulado (1,2951) vuelve a ser por segundo año consecutivo inferior al PIB (1,3184), si bien en la actualidad únicamente se utiliza el PIB nominal como garantía de crecimiento de la financiación sanitaria, y sólo para los años 2002, 2003 y 2004. En este caso, las garantías han tenido que ser aplicadas en 224,08 millones de euros (0,73% del total de la financiación sanitaria) afectando a todas las CCAA excepto a las anteriormente mencionadas (Andalucía, Cantabria, Murcia, Comunidad Valenciana y Madrid) en donde su crecimiento de financiación sanitaria ha sido superior a la evolución del PIB nominal a precios de mercado. Precisamente, las CCAA en las que se ha aplicado una mayor garantía en términos relativos son Galicia (2,41%), Asturias (2,38%), La Rioja (1,15%), Aragón (1,10%), Extremadura (1,80%), Baleares (3,50%) y Castilla y León (2,41%) con bajos índices de crecimiento en el período 1999-2003, debiendo éstas priorizar el gasto sanitario frente a otras competencias asumidas.

[Aquí Cuadro 4]

Aunque el total de financiación real crece por encima del PIB, a la hora de determinar la correspondencia o no de garantías para la financiación sanitaria se utiliza la recaudación estándar o normativa de Tributos Cedidos para así no desincentivar los esfuerzos recaudatorios de las CC.AA. Así, de acuerdo con los índices de evolución de la financiación con criterio normativo son 10 las CCAA cuyos recursos crecen por debajo del PIB y que, tal y como se aprecia en el Cuadro 5, son destinatarias de una transferencia complementaria. Estas 10 Comunidades son, Cataluña (1,3080), Galicia (1,2861), Asturias (1,2869), La Rioja (1,3010), Aragón (1,3040), Castilla La Mancha (1,3162), Extremadura (1,2917), Baleares (1,2716), Castilla y León (1,2864) y Canarias (1,3125). De todas ellas, es importante destacar la situación de Baleares cuyos recursos crecen incluso por debajo del ITE nacional a pesar de

su alto grado de autonomía. El considerable peso del IVA (43%) y de los Impuestos Especiales (15%) en el conjunto de sus recursos, y su pobre crecimiento (1,3203 y 1,1862 respectivamente) pueden ser el motivo de esta evolución. También influye el alto peso de los Tributos Cedidos normativos cuya evolución es de acuerdo con el ITE y no con su recaudación real.

Comparando con el año 2002 hay que destacar que se reduce el número de CCAA que necesitan garantías en su financiación sanitaria. Así, Andalucía y la Comunidad Valenciana dejan de recibirlas porque sus recursos crecen por encima del PIB y Canarias pasa a engrosar la lista de perceptoras al reducirse el crecimiento de sus ingresos.

Por tanto, en un principio, la valoración del actual sistema de financiación en términos de suficiencia financiera a corto plazo (1999-2003) resulta positiva en relación con el modelo anterior de financiación sanitaria vinculado a la evolución del PIB, si además se tienen en cuenta las garantías establecidas de evolución mínima del gasto sanitario.

[Aquí Cuadro 5]

En todo caso, en 2003 el gasto de las CCAA (sin incluir las CCAA forales ni Ceuta ni Melilla) fue de unos 35.760,32 millones de euros mientras que en cambio la financiación de las CCAA en el mismo ejercicio fue de unos 30.725,12 millones de euros, según las liquidaciones presupuestarias definitivas. Esta diferencia generaría un supuesto desfase de cerca de 5035,2 millones de euros en 2003 a lo que habría que unir lo sucedido en años anteriores (1834,38 millones de euros en 1999 y 3314,88 millones de euros en 2002). A este respecto, la evolución de la financiación ha estado en parte acorde con la del gasto en 1999-2002 con desfases algo menores en este período a los de 2003. Por ello, el “supuesto” problema presentado en la financiación de la sanidad no se debe a su “insuficiencia financiera”, sino que sería más bien de evolución del propio gasto sanitario, la principal queja de las CCAA. Es necesario, por tanto, profundizar en las variables que determinan el crecimiento importante del gasto sanitario y sus efectos sobre los presupuestos regionales, circunstancia ésta que podría provocar problemas en los próximos años.

4. Situación Actual: El Acuerdo de mejora de la financiación sanitaria de Septiembre de 2005.

La aplicación del sistema actual de financiación autonómica y sanitaria en el período 2002-2005 ha puesto de manifiesto problemas de financiación en algunas CCAA derivados del incremento de gasto sanitario por diversos factores tales como el aumento de la población, el envejecimiento demográfico, los mayores costes de los servicios sanitarios, etc.

Esto motivó la decisión adoptada en la I Conferencia de Presidentes Autonómicos del 28 de Octubre de 2004 de constituir dos grupos de trabajo Gobierno Central-CCAA con los objetivos de estudiar y analizar el gasto sanitario y su financiación y los efectos de la evolución de la población en el sistema. En base a este análisis y conclusiones de dichos grupos de trabajo, el Gobierno Central se comprometió a mejorar la financiación de las CCAA y, en concreto, la de la sanidad, respetando los elementos básicos del Sistema de financiación establecido en la Ley 21/2001, y con el objetivo de que a medio plazo se revisaría y reformaría en su caso el modelo actual de financiación autonómica general.

Con estos antecedentes, el Consejo de Política Fiscal y Financiera aprobó el pasado 13 de Septiembre de 2005 por amplia mayoría (CCAA del PSOE, Navarra y Canarias) las medidas de mejora de la financiación sanitaria presentadas por el Gobierno y previamente consensuadas en la II Conferencia de Presidentes Autonómicos de 10 de Septiembre de 2005 (Ministerio de Economía y Hacienda, 2005). Estas mejoras de los recursos que pasan a recibir las CCAA para financiar su sanidad en los próximos 15 meses (Septiembre 2005-Diciembre 2006) se prevé que supongan unos 4359,8 millones de euros adicionales a los ya proporcionados por el sistema actual (Cuadro 6). La distribución de estos recursos en términos generales sería de 1.677 millones de euros con cargo a los Presupuestos Generales del Estado en 2006, 1.365,8 millones de euros de anticipos en 2005 y otros 1.365,8 millones de euros en 2006. Además, este aumento de recursos que hace el Estado, podría incrementarse si las CCAA hacen uso de su capacidad normativa.

[Aquí Cuadro 6]

En cuanto a los criterios de reparto de cada uno de los fondos así como, en algunos casos, donde sea posible su territorialización pasamos a continuación a explicar dichos pormenores en función de la clasificación de medidas aprobada por la II Conferencia de Presidentes Autonómicos.

1. Medidas con determinación concreta de las cantidades asignadas a cada CCAA:

- Medida 1, apartado 1: Para el Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (INGESA) con objeto de que puede aplicar en los territorios de su competencia (Ceuta y Melilla) se establece una aportación de 1,2 millones de euros en 2006 que se distribuirá con criterios idénticos a los de las CCAA con competencias transferidas.
- Medida 1, apartado 2: Una transferencia directa a las CCAA por parte del Estado de 500 millones de euros en 2006, que se reparte según los criterios establecidos en la Ley de Financiación Autonómica de 2001 (población protegida al 75%, población mayor de 65 años al 24,5% e insularidad al 0,5%), actualizando los datos de población a 2004. Esta cantidad pasará a ser de 600 millones de euros en 2007. Este reparto no tiene en cuenta el crecimiento de la población en estos últimos años (desde 2001, fecha de implantación del modelo actual) al tomar los datos de 2004, lo que perjudica a las CCAA que han experimentado un fuerte incremento en este último año.
- Medida 1, apartado 3: Se establece una aportación adicional extraordinaria por concepto de compensación del hecho insular a Canarias (28,7 millones de euros) y a Baleares (26,3 millones de euros) por un total del 55 millones de euros en 2006. Este reparto se hará teniendo en cuenta el incremento de la población experimentado entre 1999 y 2003, el aumento de financiación entre 1999 y 2002, y la población protegida en 2003. Precisamente, el sistema de reparto empleado en este caso es diferente del empleado en la transferencia directa para las CCAA no insulares, lo que es probable que genere resultados financieros asimétricos.
- Medida 4: El Gobierno Central incrementará los recursos disponibles por parte de las CCAA para que puedan reducir su deuda sanitaria acumulada mediante una mejora en el sistema de entregas a cuenta ya en 2005 y posteriormente también en 2006 (1.365 millones de euros en ambos años), que pasarán a ser del 98% al 100%. Esta mejora se repartirá con los mismos criterios que se habían venido aplicando para el pago de anticipos según la Ley vigente.

2. Medidas con determinación concreta de la metodología de reparto:

- Medida 1, apartado 5: Se crea un Fondo Presupuestario específico de garantía sanitaria dotado de 500 millones de euros anuales, que se distribuirá con el criterio establecido en la Ley 21/2001, de 27 de Diciembre, de financiación y en las Leyes de PGE para la garantía de financiación sanitaria traducida en apoyar y garantizar a las CCAA que sus recursos para la financiación sanitaria crecerán al mismo ritmo de crecimiento que el PIB nominal nacional. En el caso de que la suma de las cantidades que resulten del cálculo de la garantía exceda de los 500 millones, el fondo se distribuirá proporcionalmente a dichas cantidades. La adopción de esta medida supone alargar el mecanismo transitorio de garantía financiera dinámica ya vigente para el período (2002-2004) (Disposición transitoria segunda de la Ley 21/2001, de 27 de Diciembre). Dicho aspecto es importante en sanidad ya que su índice de evolución de los recursos era hasta el año 2002 el PIB, por lo que puede pensarse que esta garantía financiera a partir de 2005 es una reminiscencia de los Acuerdos de Financiación sanitaria anteriores de los cuatrienios 1994-1997 y 1998-2001 así como del modelo actual. En todo caso, resulta curioso que se dote al fondo con 500 millones cuando estas garantías fueron menos de la mitad en 2003 y 2004 (208,9 y 224,08 millones respectivamente)
- Medida 2, frase 1: Se establece que el Gobierno Central mediante un fondo estimado de 200 millones de euros compensará la asistencia sanitaria a residentes extranjeros y se repartirá en función de los documentos E-121 que acredite a su vez cada CCAA (documento acreditativo en la UE del derecho de asistencia sanitaria en otro Estado miembro). Esta medida se compone de dos partes: importes recibidos de los organismos aseguradores extranjeros por atención a pensionistas y beneficiarios a su cargo que trasladan su residencia a España; aumento de cuantías de extranjeros desplazados a España en estancia temporal a través del Fondo de Cohesión Sanitaria derivadas del incremento de facturación. Precisamente, la creación de este fondo parece especialmente indicada para CCAA como Baleares.
- Medida 3: Adicionalmente, el Gobierno Central con carácter anual repartirá una transferencia a las CCAA de unos 227 millones de euros derivados del incremento de la imposición indirecta sobre alcoholes, cervezas y productos intermedios y tabaco, incremento que se produjo precisamente después de la entrada en vigor del Real Decreto Ley aprobado por el Consejo de Ministros el pasado 16 de Septiembre de 2005 y publicado en BOE el día siguiente, adelantándose a las tradicionales alzas que cada año entraban en vigor cada 1 de Enero. Dicha transferencia se repartirá según los

critérios de la Ley de financiación de 2001 que prevé la aplicación de los índices de consumo de estos productos calculados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en cada CCAA para determinar la recaudación atribuible a cada CCAA y transferirle un 40%. Los incrementos inducidos en el Fondo de Suficiencia a través del incremento del ITE nacional se repartirán en función del Fondo de Suficiencia actualizado a 1 de Enero del año en que se trate.

- Medida 5: También el Gobierno Central, de acuerdo con las CCAA, procederá a incrementar la capacidad normativa de las mismas en relación con los impuestos indirectos sobre Hidrocarburos, Matriculación de Vehículos y Electricidad como mecanismo de obtención de recursos y expresión del principio de corresponsabilidad fiscal. El ejercicio de esta capacidad normativa permitirá a las CCAA obtener 1.838 millones de euros adicionales. La distribución de los incrementos de recaudación derivados del incremento de esta capacidad normativa se realizarán en función de lo dispuesto en la Ley 21/2001, de financiación, y dependerá del ejercicio de dicha capacidad normativa adicional que realicen las CCAA.

3. Medidas para las que será necesario establecer una metodología de reparto:

- Medida 1, apartado 4: Se incrementa la dotación presupuestaria del ya previamente existente Fondo de Cohesión Sanitaria por 45 millones de euros adicionales. Este Fondo lo gestiona el Ministerio de Sanidad y esta mejora supondrá modificar el Decreto 1247/2002 por el que se gestiona el Fondo de Cohesión Sanitaria, unido a un nuevo Real Decreto que regule los Servicios de Referencia y que el Ministerio de Sanidad y Consumo tramitará próximamente previa discusión en el Consejo Interterritorial del SNS, ampliando de modo considerable los supuestos que actualmente cubre dicho fondo.
- Medida 2, frase 2: Se transferirá por parte del Estado a las CCAA un fondo estimado de 100 millones de euros para compensar la atención por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales cubiertos sólo por el INSS (es decir, no cubiertos por las Mutuas). Para ello se instrumentará dicho fondo mediante una disposición adicional en los PGE de 2006, según la cual la Tesorería General de la Seguridad Social abonará a las CCAA, con cuyos servicios públicos de salud tenga suscritos convenios, las prestaciones derivadas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a los afiliados a la Seguridad Social. El INSS hará una propuesta sobre los criterios a aplicar para el reparto del importe estimado de esta medida.

4. Medidas con efecto en todo el territorio nacional:

- Medida 1, apartado 1, frase 1: Un Fondo de 50 millones de euros a gestionar por el Ministerio de Sanidad y Consumo y que figurarán en los PGE de 2006 como Plan de Calidad del SNS y sus medidas tendrán un efecto, es de esperar, positivo en toda España. De estos 50 millones de euros, 1,2 millones se destinarán a Ceuta y Melilla, según lo establecido en la frase siguiente de este mismo apartado y que ya mencionamos anteriormente. 15 millones de euros son transferidos al Instituto de Salud Carlos III para que a través de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias desarrolle tal Plan y el resto, 33,80 millones de euros, es gestionado directamente por el Departamento de Sanidad y Consumo. Este Fondo tiene su sentido una vez que se ha garantizado el acceso al SNS de todos los ciudadanos con el objetivo de profundizar sobre la calidad de los servicios prestados.

5. Regímenes forales:

- Medida 7: La aplicación de las medidas tributarias y financieras a las CCAA forales se hará de acuerdo con su sistema específico de financiación de Concierto o Convenio Económico. En particular, y en relación a estas dotaciones presupuestarias de mejora sanitaria de las CCAA de régimen común, la participación de las CCAA forales se realizará por minoración en el Cupo o Aportación del importe que resulte por aplicación del índice de imputación vigente en cada ejercicio a las mencionadas dotaciones presupuestarias, elevadas a nivel nacional.

5. Propuestas de reforma en la sanidad y su financiación.

En lo que respecta al caso de la integración de las competencias sanitarias en el modelo de financiación autonómica, la valoración crítica que puede hacerse es la siguiente.

El nuevo sistema sanitario supone una clara apuesta por la vía del “modelo mixto”, ya que no existe una integración total de la sanidad sin condiciones. De hecho, la modificación del sistema de financiación autonómica ha sido presentada como un cambio de carácter básicamente técnico a fin de conseguir incrementar su eficiencia. Quizás los cambios introducidos por la forma concreta que han adoptado dista notablemente de esa caracterización.

Por la parte de los ingresos la financiación de la sanidad pública española se basa ahora en mayor medida en la imposición indirecta existiendo cierto margen de maniobra tanto en la cesión de este tipo de imposición como en la directa mientras que si se examina la estructura del gasto en los últimos años se observa un aumento importante de gastos sanitarios no eficientes (López I Casanovas y Rico, 2001). Las Administraciones deberán afrontar el problema y establecer prioridades tanto en las prestaciones y servicios de los hospitales como en la parte de los medicamentos que correrán a cargo del erario público.

Asimismo, como se ha venido mostrando anteriormente, persisten las diferencias de coste per cápita sanitario entre CCAA lo que, a pesar de estar plenamente justificadas por el modelo de descentralización sanitaria finalmente elegido, puede conllevar tensiones en la propia coordinación de nuestro Sistema Nacional de Salud, sobre todo en contextos financieros y presupuestarios restrictivos.

Aún es difícil determinar si el Acuerdo de mejora de la financiación sanitaria de Septiembre de 2005 supondrá el cierre definitivo de la polémica sobre la financiación territorial y sanitaria, ya que siguen existiendo elementos de inyección de financiación ad-hoc que pueden suponer agravios comparativos entre regiones.

Una de las preocupaciones más extendidas respecto a las implicaciones de la integración de la sanidad en un modelo general es el de la variabilidad a la que está sometida a pesar de las garantías financieras señaladas. Obviamente, las necesidades de gasto en sanidad están muy desligadas de la evolución económica a corto plazo y de la recaudación impositiva. Por tanto, si en una región los ingresos de su *cesta de impuestos* no siguen el ritmo de la media nacional entonces la financiación sanitaria y de servicios sociales absorberá progresivamente mayor margen financiero respecto al resto, siendo mayor en la medida en que la región tenga un mayor grado de *corresponsabilidad fiscal*. La desigual composición de los ingresos y la incidencia territorial diferencial de la población en la determinación de sus necesidades de gasto puede condicionar así la evolución del sistema a largo plazo.

La pregunta que puede plantearse entonces es ¿permitirá esta mejora en la financiación sanitaria solucionar el problema a medio plazo?. La respuesta es que probablemente no. Especialmente en el caso de la sanidad no parece suficiente con diseñar un sistema de reparto de los recursos para entender como cerrado el proceso de descentralización sanitaria, ya que

ello exigiría resolver qué nivel de servicios sanitarios debe considerarse como exigible en cualquier CCAA (mínimo y homogéneo que no genere desigualdades entre territorios) especialmente cuando parte de la financiación se hace depender de los recursos tributarios autonómicos por lo que aquellas con más renta podrían ofertar más servicios que las relativamente de menor riqueza. De ahí que debiera valorarse, dentro del máximo respeto al principio de autonomía, si dicho catálogo de prestaciones puede definirse como de servicio máximo y no tanto de mínimos.

En definitiva, la evolución del sistema actual de financiación sanitaria autonómica no dejará de estar sometida a un elevado grado de incertidumbre, a pesar de su pretendido carácter estable y duradero, por lo que va a depender de una serie de incógnitas que aún hoy siguen siendo difícilmente predecibles. En cualquier caso, el dilema a resolver y que sigue aún hoy presente en el modelo actual es contraponer la suficiencia financiera del modelo con su cohesión territorial. Con dicho objeto, las reformas en el ámbito de la financiación autonómica y sanitaria pensamos que pueden centrarse en los siguientes grupos de medidas.

- 1) La primera posibilidad, es la relativa a un mayor endeudamiento, que podría utilizarse para financiar determinadas inversiones y aceptarse de manera extraordinaria.
- 2) Cesión de capacidad de recaudación vía copago, es decir, la introducción de fórmulas de pago por parte de los usuarios del sistema para determinados tipos de servicios públicos suministrados por las regiones como puede ser un sistema óptimo de copago descentralizado para el caso de la sanidad
- 3) Instrumentar de modo efectivo las asignaciones de nivelación tanto para educación como para sanidad, en la línea de lo planteado en la Ley Orgánica de Financiación de las Comunidades Autónomas (LOFCA) de compensar desequilibrios en la financiación de servicios públicos.
- 4) Introducción o modificación de las fórmulas tributarias ya existentes para la financiación de los servicios públicos regionales. Es decir, consistiría en alterar las cestas impositivas regionales e incrementar los porcentajes de tributos cedidos o compartidos.
- 5) Incremento del porcentaje de recaudación y modificación del Fondo de Suficiencia.
- 6) Incremento de la presión fiscal en determinados tributos cedidos a las CCAA.

7) Incremento de los recursos para la financiación de los servicios públicos a través de fondos financiados por el Estado, bien modificando los ya existentes bien de nueva creación.

En cuanto a las soluciones 1-3), señalar que la primera opción relativa a una mayor capacidad de endeudamiento está claramente más limitada a partir de la normativa actual de estabilidad presupuestaria y en cualquier caso podría estar más relacionada con la financiación de inversiones a través de empresas públicas dependientes de la Administración regional concreta.

La 2ª vía consiste en ceder a las CCAA capacidad normativa amplia para establecer fórmulas de copago de algunos servicios como los sanitarios de modo discrecional (visitas médicas o estancias hospitalarias). Desde un punto de vista económico, las fórmulas de copago podrían regular la demanda inducida por la oferta sanitaria e incrementar la eficiencia general del sistema sanitario. A este respecto, recientemente, esta solución ha sido reclamada desde diversos ámbitos, si bien puede plantear problemas a las clases sociales con menores recursos, al limitarles el acceso a los servicios sanitarios aunque siempre podría corregirse con el establecimiento de mínimos o de tratamientos exentos.

En cuanto al caso 3), realmente la actual definición de las asignaciones de nivelación (dar recursos a CCAA con incrementos extraordinarios de su población escolar o protegida) hace que sean difíciles de implantar. En todo caso, una posible vía de reforma sería flexibilizar las condiciones requeridas para percibir dichas asignaciones o bien incorporarlas de modo efectivo mediante la articulación de un verdadero componente nivelador que pase a estar incluido explícitamente en el Fondo de Suficiencia.

En los casos 4) y 5) el origen es el mismo y consiste en una cesión de recursos desde el nivel central a las CCAA de forma que, desde un punto de vista consolidado se cumpla con los requisitos de la estabilidad presupuestaria.

La 6ª vía consiste en un incremento de la presión fiscal de alguno o varios impuestos para financiar el gasto público regional. En cuanto a la 7ª medida, si bien puede ser realmente efectiva, habría que diferenciar los factores de incremento del gasto regional debido tanto a factores coyunturales (por ejemplo, gastos de personal) como estructurales y a continuación las regiones deberían explicar a la ciudadanía por qué se necesita la participación de la

Administración Central (cesiones de nuevos impuestos o creación de fondos adicionales) en su resolución.

En definitiva, aún siendo conscientes de la importancia del resto de medidas pensamos que la vía más práctica y que menores problemas plantearía al Estado y a las CCAA sería la alternativa cuarta consistente en variar los porcentajes de cesión de impuestos como posibilidad de incremento efectivo de la suficiencia financiera regional. En todo caso, como los determinantes del gasto sanitario son muchos, de diverso tipo y con efectos en ocasiones difíciles de cuantificar será difícil poder llegar en el caso de la sanidad a un Acuerdo o Pacto político general similar al de Toledo para las pensiones.

6. Conclusiones.

En estas últimas fechas, se ha detectado un importante crecimiento del gasto sanitario siendo factores estructurales (además de los puramente coyunturales como los efectos en 2002 del proceso de traspaso competencial y de cambio del sistema de financiación autonómico y sanitario) los que han venido condicionándolo de ahí que el problema del sistema fuera el del control del gasto debido a mala gestión y utilización de recursos.

En el ámbito de la *financiación*, se ha establecido una mejora de recursos aprobada por la II Conferencia de Presidentes Autonómicos y por el posterior CPFF, aunque sin modificar el modelo de financiación sanitario lo cual se plantea hacerlo coincidir con la reforma del sistema general de financiación prevista su negociación a partir de 2006. Resulta curioso tanto la cifra total de financiación ofrecida por el Gobierno (lo que para algunas CCAA puede resultar insuficiente) como el hecho de que no se disponga de datos suficientes en muchos de los fondos para conocer cuánto le corresponde a cada CCAA. No obstante, el esfuerzo lo ha hecho el Estado más que las CCAA que no han adquirido ningún compromiso a este respecto.

Así, con la distribución de la partida de 500 millones de euros aplicada por el Gobierno, las CCAA que más recibirían son Andalucía, Cataluña, Madrid y C.Valenciana por sus cifras de población, lo que no implica que sean las más beneficiadas por el Acuerdo. Otros fondos del acuerdo como la recaudación por impuestos especiales o el de asistencia a extranjeros si bien no se pueden estimar con precisión hasta que finalice el año 2005 si que se podían calcular por lo recaudado años atrás. También queda la duda de cómo se aplicará

efectivamente el Fondo de Garantía de 500 millones por si acaso ello implique beneficiar a ciertas CCAA aunque es precisamente este fondo el único que aumenta de verdad al duplicarse respecto al actual. No obstante, resulta difícil hacer consideraciones de CCAA beneficiadas y perjudicadas por este Acuerdo cuando todavía un 25% del total (4359,8 millones de euros) de fondos están aún por repartir y no existen garantías sobre una posible discriminación de unas CCAA frente a otras. Dado esto, hubiese sido más transparente haber aumentado más los fondos por transferencia directa que sí tienen un criterio de reparto definido y claro. Cualquier mecanismo que pague la “factura sanitaria” sin analizar de dónde procede penalizaría a las CCAA que han hecho un esfuerzo porque el crecimiento del gasto sanitario siga una senda razonable.

En definitiva, este Acuerdo de mejora no resuelve el problema de fondo, pues en el mejor de los casos se alcanzaría un equilibrio de ingresos y gastos sanitarios en 2006 pero el desfase arrastrado seguiría sin cubrirse y lo que es peor se reproduciría a los pocos años si no se hace frente a los problemas estructurales de la sanidad española con una especie de Pacto político similar al de Toledo para las pensiones. Dicho Pacto debería ser planteado aún teniendo en cuenta las numerosas dificultades para su aplicación. Así, al margen de los incrementos de gasto necesarios en el futuro, resulta imprescindible mejorar la *eficiencia* en la asignación de recursos del sistema sanitario español, tanto en el ámbito inter como intraterritorial, y superar el inmovilismo organizativo, promoviendo la separación de funciones y la autonomía de gestión, la creación de fórmulas ajustadas de financiación per cápita para repartir recursos según necesidades y la coordinación entre niveles asistenciales. Se trataría también de exprimir aún más el margen de gestión en la sanidad antes de plantearse otro tipo de medidas de corresponsabilización del usuario en el coste.

También son importantes las cuestiones de *equidad* en el sistema. En este sentido, sería aconsejable seguir manteniendo la apuesta por una “*vertebración*” efectiva dentro del sistema, implementando las medidas necesarias para tal fin, ya que la responsabilidad histórica de potenciación de autogobierno de las regiones no debería ser incompatible con el cuidado óptimo de la salud de sus ciudadanos.

7. Referencias

- BANTING, K.G. y CORBETT, S. (2002): *Health Policy and Federalism. A Comparative perspective on multi-level governance*. McGill-Queen's University Press, Kingston.
- CANTARERO, D. (2003): "Análisis del gasto sanitario autonómico y su nueva financiación en España", *Investigaciones*, nº 8/03, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- GIMENO, J.A. y TAMAYO, P. (2005): "La sostenibilidad financiera del sistema público de salud". En Repullo, J.R. y Oteo, L.A. (2005): *Un nuevo contrato social para un Sistema Nacional de Salud sostenible*, Ariel Sociedad Económica, Barcelona.
- LOPEZ I CASASNOVAS, G. (dir) y RICO, A. (coord..) (2001): *Evaluación de las políticas de servicios sanitarios en el Estado de las autonomías. Análisis comparativo de las Comunidades Autónomas del País Vasco, Andalucía y Cataluña*. Fundación BBVA.
- MINISTERIO DE ECONOMIA Y HACIENDA (2004 y 2005): *Financiación de las Comunidades Autónomas por los impuestos cedidos, Fondo de Suficiencia y Garantías de financiación de los servicios de asistencia sanitaria en el año 2002 y 2003 y liquidación definitiva de dicho ejercicio*, Julio 2004 y 2005.
- MONASTERIO, C. (2001): "El sistema de financiación autonómica a partir de 2002. Acierto estratégico y dudas tácticas", *Cuadernos de Información Económica*, nº 165, Madrid.
- MONASTERIO, C. (2002): "El laberinto de la financiación autonómica", *Hacienda Pública Española*, 163-(4/2002), pp.157-187, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- URBANOS, R. (2004): "Tendencias internacionales en la financiación del gasto sanitario", *Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales*, Nº 19/04, IEF, Madrid.
- URBANOS R. y UTRILLA, A. (2002): "La financiación de los servicios sanitarios: Distribución de fondos por CCAA y efectos sobre suficiencia dinámica". En Salinas, J. (dir.): *El nuevo modelo de financiación autonómica (2002)*, pp. 161-202, IEF.

Cuadro 1. Gasto sanitario per capita en paridades de poder de compra (PPC EEUU \$) en la OCDE y Unión Europea. periodo 1960-2003

Concepto	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Australia	94	136	188	464	691	1004	1307	1745	2404	2521	2699	2699
Austria	77	107	191	424	764	919	1338	1870	2184	2195	2280	2280
Bélgica	n.d.	n.d.	149	346	637	960	1345	1820	2279	2424	2607	2827
Canada	123	177	294	484	783	1264	1737	2051	2503	2710	2845	3003
R.Checa	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	555	873	962	1063	1187	1298
Dinamarca	n.d.	n.d.	395	590	955	1290	1567	1848	2382	2556	2655	2763
Finlandia	63	107	192	358	592	968	1422	1433	1718	1857	2013	2118
Francia	70	118	210	397	711	1118	1568	2033	2456	2617	2762	2903
Alemania	n.d.	n.d.	270	571	965	1390	1748	2276	2671	2784	2916	2996
Grecia	n.d.	n.d.	160	n.d.	487	707	840	1253	1617	1756	1854	2011
Hungría	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	586	676	857	975	1115	1115
Islandia	57	94	165	351	708	1135	1614	1858	2625	2742	2948	3115
Irlanda	43	61	117	276	518	662	793	1216	1804	2089	2386	2386
Italia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1195	1391	1535	2049	2154	2248	2258
Japón	30	72	149	298	580	867	1115	1538	1971	2092	2139	2139
Corea	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	164	193	377	538	771	932	975	1074
Luxemburgo	n.d.	n.d.	163	339	643	925	1547	2059	2722	2940	3190	3190
México	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	293	382	499	545	559	583
Holanda	n.d.	n.d.	330	460	757	987	1438	1826	2259	2520	2775	2976
Nueva Zelanda	n.d.	n.d.	211	416	506	643	995	1247	1605	1701	1850	1886
Noruega	49	78	142	321	667	953	1396	1897	2784	3287	3616	3807
Polonia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	296	417	587	646	677	677
Portugal	n.d.	n.d.	51	168	295	422	670	1079	1594	1693	1758	1797
R. Eslovaquia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	543	597	641	716	777
España	16	42	96	214	365	498	875	1198	1525	1618	1728	1835
Suecia	n.d.	n.d.	309	526	936	1260	1579	1738	2273	2403	2594	2594
Suiza	166	199	352	631	1033	1478	2033	2579	3182	3362	3649	3781
Turquía	n.d.	n.d.	n.d.	45	75	73	166	185	452	452	452	452
Reino Unido	84	110	164	301	482	710	986	1374	1833	2032	2231	2231
Estados Unidos	144	203	347	586	1055	1759	2738	3654	4539	4888	5287	5635
Media UE SS	73,5	112,5	218,8	422,8	746,1	1049,8	1497,3	1980,7	2428,5	2580,0	2755,0	2682,0
Media UE SNS	51,5	80,0	185,5	347,5	578,7	856,8	1124,8	1408,2	1866,1	2017,5	2163,0	2221,4
Media UE	58,8	90,8	199,8	382,3	650,5	934,0	1273,8	1637,2	2091,0	2242,5	2399,8	2477,6
Mediana UE	66,5	107,0	177,5	358,0	640,0	960,0	1391,0	1738,0	2184,0	2195,0	2386,0	2386,0
D.T. UE	25,2	31,3	95,5	130,1	212,1	289,8	344,6	365,6	390,9	406,1	437,9	447,4
C.V. UE	0,43	0,34	0,48	0,34	0,33	0,31	0,27	0,22	0,19	0,18	0,18	0,18
Media OCDE	72,5	107,4	202,3	405,7	697,3	1010,1	1177,5	1491,3	1923,4	2073,1	2223,7	2306,8
Mediana OCDE	70,0	107,0	189,5	377,5	655,0	960,0	1338,0	1536,5	2010,0	2123,0	2264,0	2269,0
D.T. OCDE	44,1	50,9	91,8	146,2	256,1	391,9	583,5	736,6	910,0	975,0	1054,1	1108,0
C.V. CDE	0,61	0,47	0,45	0,36	0,37	0,39	0,50	0,49	0,47	0,47	0,47	0,48

Fuente: Elaboración propia a partir de OECD Health Data (2005). n.d: no disponible.

Cuadro 2. Gasto sanitario en porcentaje del PIB en la OCDE y Unión Europea. Periodo 1960-2003

Concepto	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Australia	4,1	4,3	4,6	7,1	7	7,4	7,8	8,3	9	9,1	9,3	9,3
Austria	4,3	4,6	5,1	6,9	7,4	6,4	7	8	7,6	7,5	7,6	7,6
Bélgica	n.d.	n.d.	4	5,8	6,4	7,2	7,4	8,4	8,7	8,8	9,1	9,6
Canada	5,4	5,9	7	7,1	7,1	8,2	9	9,2	8,9	9,4	9,6	9,9
R.Checa	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4,7	6,9	6,6	6,9	7,2	7,5
Dinamarca	n.d.	n.d.	8,00	8,90	9,10	8,70	8,50	8,20	8,40	8,60	8,80	9,00
Finlandia	3,80	4,80	5,60	6,30	6,40	7,20	7,80	7,50	6,70	6,90	7,20	7,40
Francia	3,80	4,70	5,40	6,50	7,10	8,20	8,60	9,50	9,30	9,40	9,70	10,10
Alemania	n.d.	n.d.	6,20	8,60	8,70	9,00	8,50	10,60	10,60	10,80	10,90	11,10
Grecia	n.d.	n.d.	6,10	n.d.	6,60	7,40	7,40	9,60	9,90	10,20	9,80	9,90
Hungría	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,10	7,50	7,10	7,40	7,80	7,80
Islandia	3,00	3,50	4,70	5,70	6,20	7,30	8,00	8,40	9,30	9,30	10,00	10,50
Irlanda	3,70	4,00	5,10	7,40	8,40	7,60	6,10	6,80	6,30	6,90	7,30	7,30
Italia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,70	7,90	7,30	8,10	8,20	8,40	8,40
Japón	3,00	4,40	4,50	5,60	6,50	6,70	5,90	6,80	7,60	7,80	7,90	7,90
Corea	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4,20	4,10	4,50	4,20	4,70	5,40	5,30	5,60
Luxemburgo	n.d.	n.d.	3,60	4,90	5,90	5,90	6,10	6,40	5,50	5,90	6,10	6,10
México	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4,80	5,60	5,60	6,00	6,00	6,20
Holanda	n.d.	n.d.	6,90	7,10	7,50	7,40	8,00	8,40	8,30	8,70	9,30	9,80
Nueva Zelanda	n.d.	n.d.	5,10	6,60	5,90	5,20	6,90	7,20	7,80	7,90	8,20	8,10
Noruega	2,90	3,40	4,40	5,90	7,00	6,60	7,70	7,90	7,70	8,90	9,90	10,30
Polonia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4,90	5,60	5,70	6,00	6,00	6,00
Portugal	n.d.	n.d.	2,60	5,40	5,60	6,00	6,20	8,20	9,20	9,40	9,30	9,60
R.Eslovaquia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,8	5,50	5,60	5,70	5,90
España	1,50	2,50	3,60	4,70	5,40	5,50	6,70	7,60	7,40	7,50	7,60	7,70
Suecia	n.d.	n.d.	6,90	7,60	9,10	8,70	8,40	8,10	8,40	8,80	9,20	9,20
Suiza	4,90	4,60	5,50	7,00	7,40	7,80	8,30	9,70	10,40	10,90	11,10	11,50
Turquia	n.d.	n.d.	n.d.	3,00	3,30	2,20	3,60	3,40	6,60	6,60	6,60	6,60
Reino Unido	3,90	4,10	4,50	5,50	5,60	5,90	6,00	7,00	7,30	7,50	7,70	7,70
Estados Unidos	5,00	5,50	6,90	7,80	8,70	10,00	11,90	13,30	13,10	13,80	14,60	15,00
Media UE-15 SS	4,05	4,65	5,20	6,63	7,17	7,35	7,60	8,55	8,33	8,52	8,78	9,05
Media UE-15 SNS	3,23	3,85	5,30	6,54	7,03	7,19	7,22	7,81	7,97	8,22	8,37	8,47
Media UE-15	3,50	4,12	5,26	6,58	7,09	7,25	7,37	8,11	8,11	8,34	8,53	8,70
Mediana UE-15	3,80	4,35	5,25	6,50	6,85	7,40	7,40	8,10	8,30	8,60	8,80	9,00
D.T. UE-15	1,00	0,86	1,50	1,33	1,32	1,12	0,97	1,12	1,36	1,33	1,26	1,36
C.V. UE-15	0,29	0,21	0,29	0,20	0,19	0,15	0,13	0,14	0,17	0,16	0,15	0,16
Media OCDE	3,79	4,33	5,29	6,15	6,50	6,70	7,09	7,52	7,91	8,20	8,44	8,62
Mediana OCDE	3,80	4,40	5,10	6,55	6,80	7,30	7,40	7,90	7,75	8,05	8,30	8,25
D.T. OCDE	1,04	0,89	1,33	1,34	1,45	1,64	1,69	1,89	1,81	1,83	1,94	2,03
C.V. OCDE	0,27	0,20	0,25	0,22	0,22	0,25	0,24	0,25	0,23	0,22	0,23	0,24

FUENTE: Elaboración propia a partir de OECD Health Data (2005). n.d.: no disponible.

Cuadro 3. Gasto per capita en sanidad liquidado y territorializado (euros corrientes). España

Concepto	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Andalucía	449	503	527	543	567	583	618	680	766	791	837	903
Aragón	529	521	559	569	622	628	684	776	824	899	955	1069
Asturias	521	535	564	576	613	612	664	757	810	872	946	1061
Baleares	427	420	460	470	506	526	552	614	637	677	800	908
Canarias	479	498	520	550	579	587	613	770	820	840	910	1000
Cantabria	508	528	562	576	584	631	672	773	833	921	1014	1073
Castilla y León	467	464	500	513	548	565	611	726	787	840	898	1029
Castilla La Mancha	433	447	487	501	557	560	588	675	721	774	879	936
Cataluña	455	487	525	547	576	591	642	722	777	817	869	958
C. Valenciana	462	497	536	540	573	585	616	689	750	790	846	934
Extremadura	470	487	504	526	581	588	630	725	786	826	969	1026
Galicia	402	437	479	511	566	585	623	754	797	864	902	980
Madrid	528	522	590	570	598	598	633	725	752	788	815	870
Murcia	441	450	466	504	576	589	606	709	768	806	861	951
Navarra	420	424	437	483	542	570	615	878	933	961	1014	1089
País Vasco	459	467	513	539	576	589	613	791	836	894	957	1028
La Rioja	444	451	501	515	514	549	585	720	791	834	910	994
Total	465	488	526	540	574	587	624	721	776	818	874	954
Desv.Típica.	38,87	37,25	42,28	32,91	27,42	25,33	31,85	41,82	39,11	45,64	50,43	59,43
Coef.Variación(%)	8,36	7,63	8,04	6,09	4,78	4,32	5,10	5,80	5,04	5,58	5,77	6,23

Nota: El gasto liquidado por el INSALUD-Gestión Directa comienza a ser cada vez más fiel al gasto real desde 1993 ya que contempla la periodificación de la deuda.

Fuente: Elaborado a partir de INE e INSALUD y Ministerio de Sanidad y Consumo.

Cuadro 4. Financiación sanitaria en el modelo actual. 1999-2003. millones de euros.

CCAA	1999	2002	Garantía 2002	Garantía % s/fina sanidad	2003	Garantía 2003	Garantía % s/fina sanidad	Índice 99/02	Índice 99/03
Cataluña	3975,88	4860,03	35,48	0,73	5206,03	35,77	0,69	1,2224	1,3094
Galicia	1735,67	2100,25	36,87	1,76	2234,35	53,95	2,41	1,2101	1,2873
Andalucía	4402,48	5401,17	19,61	0,36	5811,06	0,00	0,00	1,2268	1,3200
Asturias	744	901,63	14,46	1,60	958,06	22,83	2,38	1,2119	1,2877
Cantabria	399,68	492,41	0,00	0,00	527,81	0,00	0,00	1,2320	1,3206
La Rioja	202,83	244,49	5,26	2,15	264,37	3,04	1,15	1,2054	1,3034
Murcia	674,07	835,6	0,00	0,00	898,51	0,00	0,00	1,2396	1,3330
C.Valenciana	2475,47	3045,97	2,08	0,07	3277,49	0,00	0,00	1,2305	1,3240
Aragón	826,85	986,3	10,80	1,10	1078,24	11,88	1,10	1,1928	1,3040
C.La Mancha	1094,09	1339,77	7,39	0,55	1440,57	1,88	0,13	1,2246	1,3167
Canarias	1034,4	1274,1	0,00	0,00	1358,18	5,57	0,41	1,2317	1,3130
Extremadura	692,02	839,51	12,58	1,50	896,24	16,12	1,80	1,2131	1,2951
Baleares	516,81	612,06	24,29	3,97	658,33	23,03	3,50	1,1843	1,2738
Madrid	2990,63	3788,04	0,00	0,00	4043,99	0,00	0,00	1,2666	1,3522
Castilla y León	1609,41	1941,6	40,07	2,06	2071,85	49,99	2,41	1,2064	1,2873
Total	23374,31	28662,91	208,90	0,73	30725,12	224,08	0,73	1,2263	1,3145
ITEnacional								1,2129	1,2951
PIB								1,2313	1,3184

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Hacienda (2004 y 2005).

Cuadro 5. Financiación dinámica del sistema. 1999-2003. Millones de euros.

CCAA	1999	Garantía 2002	Financ sin garantía 2003	Garantía 2003	Financiac garantía 2003	Índice 99/03 sin garantía	Índice 99/03 con garantía
Cataluña	9198,15	35,48	12031,18	35,77	12066,95	1,3080	1,3119
Galicia	4282,56	36,87	5507,80	53,95	5561,75	1,2861	1,2987
Andalucía	10529,46	19,61	13896,78	0,00	13896,78	1,3198	1,3198
Asturias	1644,27	14,46	2116,01	22,83	2138,84	1,2869	1,3008
Cantabria	906,95	0,00	1196,90	0,00	1196,90	1,3197	1,3197
La Rioja	491,54	5,26	639,94	3,04	642,98	1,3019	1,3081
Murcia	1538,70	0,00	2049,55	0,00	2049,55	1,3320	1,3320
C. Valenciana	5524,71	2,08	7305,32	0,00	7305,32	1,3223	1,3223
Aragón	1916,80	10,80	2499,51	11,88	2511,39	1,3040	1,3102
C. La Mancha	2664,60	7,39	3507,14	1,88	3509,02	1,3162	1,3169
Canarias	2594,55	0,00	3405,35	5,57	3410,92	1,3125	1,3146
Extremadura	1790,87	12,58	2313,27	16,12	2329,39	1,2917	1,3007
Baleares	1119,36	24,29	1423,38	23,03	1446,41	1,2716	1,2922
Madrid	6918,97	0,00	9408,41	0,00	9408,41	1,3598	1,3598
Castilla y León	3988,04	40,07	5130,22	49,99	5180,21	1,2864	1,2989
Total	55109,79	208,90	72430,80	224,08	72654,88	1,3143	1,3184
ITE nacional						1,2951	1,2951
PIB						1,3184	1,3184

Fuente: Liquidación del año 2003, Ministerio de Hacienda (2005).

Cuadro 6. Fondos para la financiación sanitaria que las CCAA van a recibir en próximos meses (millones de euros corrientes). España

CCAA	(1) Partida presupuestaria 2006	(2) Insularidad 2006	(3) Anticipos a cuenta 2005	(4) Anticipos a cuenta 2006	(5) INGESA 2006	Total 2006	Total 2005 y 2006
Cataluña	85,8		214,2	214,2		300,0	514,2
Galicia	36,1		109,6	109,6		145,7	255,3
Andalucía	91,1		274,7	274,7		365,8	640,5
Asturias	14,5		41,2	41,2		55,7	96,9
Cantabria	7,1		23,5	23,5		30,6	54,1
La Rioja	3,7		12,3	12,3		16,0	28,3
Murcia	15,2		40,0	40,0		55,2	95,2
C.Valenciana	56,1		131,7	131,7		187,8	319,5
Aragón	16,2		46,6	46,6		62,8	109,4
C.La Mancha	23,7		69,8	69,8		93,5	163,3
Canarias	24,0	28,7	66,2	66,2		118,9	185,1
Extremadura	13,6		47,5	47,5		61,1	108,6
Baleares	12,0	26,3	30,7	30,7		69,0	99,7
Madrid	68,0		157,4	157,4		225,4	382,8
Castilla y León	33,0		100,2	100,2		133,2	233,4
Ceuta			0,2	0,2	0,6303	0,8	1,0
Melilla			0,2	0,2	0,5697	0,8	1,0
Total	500,0	55,0	1365,8	1365,8	1,2	1922,0	3287,8

Nota: Fondos adicionales del Acuerdo con distribución en 2006 entre CCAA en función de resultados:

a) Fondo de Cohesión Sanitaria: 45,0 millones de euros.

b) Fondo de Garantía Sanitaria: 500,0 millones de euros.

c) Asistencia a residentes extranjeros: 200,0 millones de euros.

d) Accidentes laborales no cubiertos por mutuas: 100,0 millones de euros.

e) Incremento en impuesto alcohol y tabaco: 227,0 millones de euros.

Total (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (a) + (b) + (c) + (d) + (e): 4359,8 millones de euros.

Fuente: Elaborado a partir de Ministerio de Economía y Hacienda (2005).

**DIRECCIÓN ESTRATÉGICA EN EL SECTOR
PÚBLICO: ESPECIAL REFERENCIA A LAS
UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS**

Francisca Rosa Álamo Vera

Departamento de Economía y Dirección de Empresas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: falamo@dede.ulpgc.es

María Gracia García Soto

Departamento de Economía y Dirección de Empresas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: ggarcia@dede.ulpgc.es

Resumen

La dirección estratégica ha sido ampliamente estudiada en el sector privado y, más recientemente, en el sector público y no lucrativo. Dentro de estos últimos contextos, se ha realizado incluso un esfuerzo por adaptar el proceso estratégico y sus implicaciones a determinados ámbitos o funciones de la Administración Pública, en la medida en que su grado de utilización así lo ha ido sugiriendo. Es en este marco donde se encuadra el estudio que aquí se presenta, en el que nos proponemos como objetivo analizar los procesos de planificación y dirección estratégica que están emprendiendo las universidades públicas españolas, tanto en respuesta a retos o requisitos del entorno, como puede ser la adaptación a la EEES, como a necesidades internas. Como resultado, hemos hallado que la mayoría de las universidades públicas españolas cuentan ya con un plan estratégico o están en fases avanzadas de su desarrollo. Así mismo, vemos cómo se están incorporando los compromisos derivados de contratos-programa en estos planes y, paralelamente, cómo los objetivos y metas institucionales son desplegados hacia las unidades académicas y administrativas.

Palabras clave: dirección estratégica, educación superior, planificación estratégica, sector público, universidades.

Área temática: Administración Pública. Economía del sector público.

1. Introducción.

En los preámbulos de la mayoría de los planes estratégicos de las universidades públicas españolas queda patente que la planificación estratégica se inicia como respuesta a una serie de cambios del entorno que les están afectando ya o que previsiblemente les afectarán. A este respecto, en el informe *El Papel de las Universidades en la Europa del Conocimiento*, de la Comisión de las Comunidades Europeas (2003), se definen como retos principales para esta actividad los siguientes: una demanda creciente de educación superior, la internacionalización de la enseñanza y la investigación, la cooperación entre las universidades y la industria, la proliferación de instituciones en las que se producen conocimientos y la reorganización del conocimiento. Ante este escenario, se cuestiona en dicho documento si pueden las universidades europeas esperar, tal y como están organizadas actualmente, conservar en el futuro su lugar en la sociedad y en el mundo. Responder activamente a este interrogante puede requerir cambios estratégicos de mayor o menor magnitud en las universidades públicas, con actuaciones como servir a una mayor variedad de clientes o usuarios y/o hacerlo de forma diferente. No obstante, este cambio transformacional en cualquier organización pública es deseable pero, al mismo tiempo, puede no ser sencilla su implantación debido a ciertas características como la variedad de intereses o los propios procedimientos administrativos marcados por una burocracia en ocasiones contraria a cualquier iniciativa de cambio. Es en estos casos cuando se revela de utilidad la aplicación de técnicas y herramientas de dirección estratégica, en la medida en que contribuyen a sistematizar y organizar las tareas a emprender.

La dirección estratégica tiene su origen en las experiencias desarrolladas en el ámbito empresarial, desde donde se ha ido produciendo un proceso de «adaptación» al sector público, y no de «adopción», en el que gradualmente se han ido realizando las oportunas modificaciones a los modelos, técnicas y herramientas originados en el sector privado en un intento de introducir los principios de competitividad y de estrategia en la gestión y dirección de las organizaciones y entidades del sector público. Dicho proceso adaptativo ha estado fundamentado, en la mayor parte de las

ocasiones, en las diferencias existentes entre una organización pública y una privada (*e.g.*, la primera cuenta con recursos sin necesidad de competir en el mercado), y es precisamente a estas necesarias adaptaciones de la dirección estratégica cuando es aplicada en el contexto público a lo que dedicamos este trabajo, cuyo propósito fundamental radica en revisar y presentar qué están haciendo las universidades públicas españolas en materia de dirección estratégica, discutiendo en todo momento las especificidades a considerar derivadas de la naturaleza particular del sector público y, si procede, de la educación superior.

Para dar cumplimiento al objetivo anterior, se ha estructurado el texto en torno a las etapas de un proceso de planificación estratégica. Los contenidos teóricos que se exponen han sido complementados con extractos y ejemplos de la realidad de la planificación estratégica en las universidades públicas españolas (destacado en cursiva). Para tal fin, se han analizado tanto planes estratégicos -finalizados o en curso de realización- como otros documentos relacionados con el establecimiento de directrices estratégicas disponibles en internet de dichas instituciones. Así, treinta de las cincuenta universidades públicas españolas integraron la muestra para el presente estudio, siendo la información obtenida a lo largo del mes de noviembre de 2005.

2. El proceso de planificación estratégica en el sector público.

La idea fundamental que subyace al concepto de planificación estratégica es la incorporación de los resultados de evaluaciones formales del entorno de la organización como paso previo a la formulación de las estrategias y los planes de acción; esto se vuelve más necesario cuanto más inciertos y turbulentos sean los cambios que suceden fuera de las fronteras de la organización. Para Berry y Wechsler (1995), la planificación estratégica es una de las mayores innovaciones para la Administración Pública, que promete los beneficios de una técnica de dirección orientada al futuro, racional y altamente estructurada adoptada de las empresas privadas mejor dirigidas. Bryson (1995), en esta misma línea, sostiene que la planificación estratégica es una innovación en el sector público, tanto en términos de liderazgo como de dirección, que cuenta con grandes posibilidades de seguir siendo utilizada porque acepta y se fundamenta en la naturaleza política de la toma

de decisiones. *No obstante, aunque desde los años ochenta se está utilizando la planificación estratégica en el sector público, a las universidades españolas no llega hasta mediados de la década de los noventa. En esta época, afrontar una investigación empírica sobre esta materia en España nos resultó imposible por la carencia de documentos que recogiesen explícitamente la orientación estratégica de las universidades. Sin embargo, en nuestros días este escenario ha cambiado significativamente, de modo que podemos hallar una amplia representación de planes estratégicos que nos permiten extraer conclusiones sobre la realidad de la aplicación de esta técnica en las universidades públicas de nuestro país.*

Aunque existen diferentes modelos de planificación estratégica, el de Harvard es uno de los más utilizados en el sector público. Según este enfoque, la formulación de estrategias descansa en el conocido modelo DAFO o alineamiento que debe existir entre las fuerzas y debilidades derivadas de la evaluación interna y las oportunidades y amenazas del entorno obtenidas de la evaluación externa, de modo que las etapas básicas de todo proceso de dirección estratégica en el sector público se podrían concretar, para un nivel corporativo o institucional, en la preplanificación u organización del proceso, análisis del entorno, evaluación interna, declaración de misión y visión, identificación de ejes estratégicos, formulación de objetivos y estrategias y, finalmente, la puesta en práctica y control estratégico.

¿Y qué nos encontramos en los planes estratégicos de las universidades públicas españolas? En general, el proceso estratégico refleja mayoritariamente la secuencia de etapas que aquí hemos planteado. No obstante, podemos apuntar que las principales diferencias se hallan en la existencia o no de una etapa de preplanificación y de puesta en práctica o implementación.

Pero la planificación estratégica no ha de quedar circunscrita al nivel corporativo o institucional, sino que ha de ser multinivel; en consecuencia, se ha de contemplar cómo va a transcurrir el proceso por las diferentes unidades y subunidades (es decir, por los diferentes niveles) de la organización. A este respecto, Bryson (1995) plantea una secuencia de actividades, construyendo lo que denomina *sistema de planificación estratégica*. En un primer ciclo, el sistema plantea el desarrollo de

arriba hacia abajo de planes estratégicos bajo el marco establecido por la dirección, a lo cual siguen las revisiones y conciliaciones que se producen en los niveles subsiguientes. En un segundo ciclo, se desarrollan planes operativos para implementar el plan estratégico. Sin embargo, las organizaciones públicas generalmente no presentan sistemas de planificación estratégica tan integrados y formalizados, sino que más bien desarrollan sistemas para gestionar problemas estratégicos sin buscar la integración de las estrategias resultantes entre los diferentes niveles, subunidades y áreas funcionales de la organización (e.g., Kemp, 1993).

En el ámbito público de las universidades españolas, la planificación multinivel consiste en el despliegue del plan estratégico institucional hacia los centros, departamentos e institutos, principalmente, como unidades académicas, y hacia los diferentes servicios, como unidades administrativas. *Con mayor o menor grado de complejidad y de detalle sobre el modo en que las unidades académicas y administrativas han de embarcarse en sus propios procesos estratégicos, podemos hallar referentes sobre este particular en los documentos analizados de las siguientes universidades, entre otras: Autónoma de Barcelona, Autónoma de Madrid, Granada, Jaén, Jaume I de Castellón (en esta institución incluso se contemplan los planes de los concesionarios), La Rioja, Oviedo, Rovira y Virgili, Pablo de Olavide, País Vasco (distingue entre campus y centros), Politécnica de Catalunya, Pública de Navarra, Santiago de Compostela y Zaragoza. Pero el proceso estratégico también se puede originar en las autoridades educativas autonómicas, las cuales, con la firma de contratos-programa, ya están estableciendo bien el requisito de realizar un plan estratégico para las universidades que recaen dentro de su zona de competencias, bien un conjunto de objetivos y estrategias a cumplir, o bien ambas condiciones. Valgan aquí como ejemplos las universidades canarias, las andaluzas o las catalanas, entre otras.*

2.1. La organización del proceso de planificación.

Antes de proceder con las etapas de diagnóstico y formulación inherentes a todo proceso de planificación estratégica, es conveniente organizar dicho proceso con el fin de determinar los detalles de su desarrollo. De acuerdo con Mercer (1991), en la

preparación del proceso de planificación estratégica, la dirección ha de responder a cuestiones en tres dimensiones diferentes: (a) el compromiso con la planificación, (b) la formación necesaria, y (c) *quién* participará en el proceso, *dónde* se desarrollará y algunos aspectos relacionados más directamente con el *cómo* será la operativa interna del mismo.

Sin pretender ser demasiado rigurosos con la afirmación, es imposible acometer el proceso de planificación estratégica, especialmente en el contexto público, si no se cuenta con el **compromiso de los máximos responsables**. Dicho compromiso ha de ser visible y explícito, dejando claro que se está apoyando el desarrollo de la planificación estratégica. A este respecto, y aunque en ocasiones también sea necesario contar con el apoyo de agentes externos, muchos autores coinciden en afirmar que el compromiso interno es un factor clave para el éxito de la planificación estratégica (e.g., Bryson y Roering, 1988; Nutt y Backoff, 1992). Para Bryson (1995), el único requisito general para iniciar el proceso de planificación estratégica es la existencia de una «coalición dominante» que esté dispuesta a apoyar el proceso y alguien (que el autor denomina *champion*) que lo impulse. A fin de transmitir dicho compromiso, Mercer (1991) propone hacer uso de diferentes prácticas, como transmitir unas expectativas realistas y claras, enseñar a los demás qué es la planificación, conceder máxima prioridad al proceso en aquellos momentos en que su actividad decae, minimizar el papeleo o clarificar los roles asignados a cada individuo/grupo implicado en la planificación. Otras acciones que podemos añadir son la asignación de recursos -tanto humanos como materiales y financieros- al proceso, la inclusión de la necesidad de planificar en diferentes discursos y declaraciones públicas o el envío de una carta o comunicado interno indicando la importancia de iniciar la planificación estratégica.

Podemos afirmar que las universidades públicas españolas tienen este requisito del inicio de un proceso de planificación estratégica ampliamente superado. *Al consultar los planes estratégicos o, alternativamente, los denominados documentos base, se puede hallar el compromiso del Rector con la iniciativa de realizar un plan estratégico (e.g., Universidad Jaume I de Castellón), instando asimismo a los*

diferentes miembros de la comunidad universitaria e incluso del entorno a participar en el proceso y a aportar sus opiniones e ideas a lo largo del mismo. Como complemento, hallamos también los cauces establecidos para facilitar tal participación, que la mayoría de las veces se concretan en la posibilidad de cumplimentar y enviar formularios solicitando la participación o las aportaciones que se desee realizar, albergando éstos generalmente en una página web propia del plan estratégico cuyo enlace suele hallarse en la página web institucional, como en la Universidad de Extremadura, la de Córdoba o la de La Laguna, o bien en la unidad orgánica que haya asumido la responsabilidad de coordinar el proceso estratégico, como en la Universidad de Jaén.

Puesto que la planificación estratégica es una técnica poco conocida por muchas personas relacionadas con el mundo de la dirección y la administración de empresas y organizaciones públicas, es recomendable **ofrecer formación** en los conceptos y procesos propios de esta técnica no sólo a aquellos individuos que presumiblemente se van a ver implicados en su puesta en práctica, sino extender la enseñanza de unas nociones generales sobre el método al conjunto de la organización, lo que también sirve para reforzar el mensaje de compromiso de la dirección. Esta actividad de formación puede ser organizada internamente, contratada a un servicio de asesoramiento externo, enviando al personal a cursos y seminarios, etc. (Mercer, 1991). *En tal sentido, algunas universidades públicas españolas lo que han hecho ha sido contar con el apoyo cualificado de la Cátedra UNESCO de Dirección Universitaria de la Universidad Politécnica de Cataluña (e.g., Universidad de Burgos y Universidad de Oviedo), y también se han organizado jornadas iniciales y/o ciclos de conferencias sobre planificación estratégica universitaria, como han hecho la Universidad de Jaén, la de Oviedo y la Politécnica de Cartagena.*

En esta organización previa del proceso de planificación también conviene identificar quiénes van a ser los **agentes participantes** (internos y externos) en el proceso y qué **roles y funciones** les serán encomendados en cada momento a estos individuos y grupos. Internamente se puede contar con un director de planificación y su *staff*, la dirección o equipo de gobierno, el consejo y los responsables de aquellas

unidades, servicios y secciones que puedan verse afectadas tanto por el desarrollo del proceso estratégico como por el resultado del mismo. Y en el entorno de la organización pública podemos identificar a personas, empresas, otras organizaciones públicas, colegios profesionales, asociaciones, la comunidad financiera, la ciudadanía en general, otros territorios, etc. cuyo papel a lo largo de la realización de los análisis, en la posterior formulación estratégica y/o en la implementación será de especial relevancia. Además, en momentos puntuales será incluso preciso crear equipos de trabajo -con miembros internos y/o externos- para acometer tareas especiales, como, por ejemplo, el diagnóstico de una determinada tendencia.

A este respecto, entre las universidades públicas españolas nos resulta ilustrativo el caso de la Universidad Politécnica de Cartagena, donde la identificación de los agentes participantes en la planificación, así como los roles a desempeñar por ellos, han sido cuestiones que aparecen documentadas a priori. En esta universidad se distinguen tres formas de participar: órganos directamente implicados en el diseño del PEI (Comité de Estrategia, Comités de Ejes Estratégicos y Grupos de Contraste), órganos encargados de la aprobación y ratificación (Consejo de Gobierno Provisional, Consejo de Participación Social y Claustro), e infraestructura encargada de prestar apoyo (Oficina del Plan Estratégico, Consejo Asesor Interno y Consejo Asesor Externo). Para cada uno de estos órganos, se especifican las funciones y roles asignados; en el caso de la Oficina del Plan Estratégico, se ha determinado que será la encargada de prestar asesoramiento a los órganos encargados del diseño del plan durante todo el proceso, así como de la recogida y análisis de la información procedente de la comunidad universitaria y la sociedad en general. La Oficina del Plan Estratégico está vinculada al Vicerrectorado de Planificación y Asuntos Económicos y cuenta con el asesoramiento de dos Consejos.

Aparte de lo hasta ahora comentado, también es necesario dar respuesta a **otros detalles operativos del proceso de planificación** que deben ser debidamente comunicados a los diferentes agentes participantes: cuáles son los propósitos o resultados que se espera alcanzar y que justifican el esfuerzo de planificar, cuáles son las etapas concretas del proceso metodológico a seguir, cuál es el calendario o

cronograma de la planificación, cuál es el horizonte de planificación, etc. *El Plan Estratégico de la Universidad de Almería ha abordado claramente estos aspectos. Y particularmente con respecto al horizonte temporal, por lo general los planes estratégicos de las universidades españolas están formulados a cuatro o cinco años, aunque algunos también abarcan un periodo de tres años.*

Finalmente, también es recomendable anticipar qué herramientas de apoyo se utilizarán en las diferentes etapas y cómo serán evaluados los logros alcanzados en cada una de las etapas del proceso estratégico; en definitiva, describir cuáles serán los resultados esperados en cada momento con la realización de las actividades relacionadas con la planificación. *En relación con estos otros detalles del proceso estratégico, la Universidad de Zaragoza elige el brainstorming y las técnicas de grupo nominal para el análisis de situación en relación con cada reto planteado; el brainstorming y la discusión abierta y síntesis para la definición e identificación de objetivos y estrategias; y el trabajo en equipo, la presentación de resultados, la discusión abierta y la síntesis para la definición y formulación de líneas de acción para cada reto estratégico.*

3. El diagnóstico del entorno.

El diagnóstico del entorno de la organización pública tiene como principal objetivo indagar en las principales tendencias y variables que lo caracterizan, con qué frecuencia se producen los cambios o cómo se ve afectada por ellos. En relación con esta etapa, Mercer (1991:40) señala que «[...] uno de los beneficios de la planificación estratégica es que la organización puede saber mejor cómo evaluar el entorno y, como resultado, cómo dirigir de modo más eficaz». La finalidad última de la realización de un diagnóstico del entorno radica en identificar y seleccionar factores externos y tendencias que son esenciales para el desarrollo de la organización y que representan tanto *oportunidades* como *amenazas*, o influencias favorables y desfavorables, respectivamente.

El entorno puede definirse como «[...] el conjunto de todos aquellos factores externos a la organización que influyen en la actividad que desarrolla y en sus resultados y

que, agrupados bajo ciertas dimensiones, definen dos segmentos de influencia. Uno de estos segmentos está integrado por variables de carácter general que afectan a la totalidad de las organizaciones (macroentorno general). El otro, de índole más particular, está integrado por un conjunto de grupos de interés con los cuales interactúa la empresa (entorno agregado y entorno de tareas)» (García Falcón, 1987:142). Basándonos en este concepto, podemos anticipar que el entorno de una organización, ya sea pública o privada, está integrado por dimensiones de carácter general (económicas, tecnológicas, políticas, sociales, demográficas, culturales, etc.) que pueden ser estudiadas haciendo uso del análisis de tendencias o de técnicas más sofisticadas como la construcción de escenarios (e.g., Schoemaker, 1995), y por colectivos cuya actuación se torna de especial relevancia en el desarrollo estratégico de la misma, o grupos de interés.

3.1. El análisis de tendencias.

Para el primer nivel de análisis, muchos autores coinciden en señalar que, aunque las organizaciones pueden evaluar otras dimensiones, el análisis PEST, que debe su acrónimo a las fuerzas políticas, económicas, sociales y tecnológicas del entorno, se revela como el modelo básico para realizar el análisis de tendencias (e.g., Cope, 1987; Bryson, 1995). En relación con estas dimensiones se puede acometer un análisis de tendencias cuyo objetivo es intentar predecir o prever con qué se encontrará la organización con el devenir del tiempo.

Existen grandes tendencias del entorno que están preocupando a los responsables de los destinos de las universidades públicas españolas. En la mayoría de los casos son reconocidas como influencias importantes que justifican la necesidad de emprender un proceso de planificación estratégica, aunque también aparecen incluidas en los correspondientes resúmenes DAFO. Así, un fenómeno que está conduciendo los derroteros estratégicos de las universidades españolas, al igual que en el resto de Europa, es el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que se plantea como objetivo para 2010 contemplado en la Declaración de Bolonia de 1999. El proceso de convergencia supondrá el cambio de todos los planes de estudios de las titulaciones, no sólo en lo que afecte a los contenidos, sino también a la estructura

de los ciclos, las formas de enseñar, las funciones del profesorado y del personal de administración y servicios, y por supuesto a los modelos de aprendizaje y el papel de los estudiantes.

Pero además de la incorporación al EEES, la enseñanza superior está inmersa en diferentes procesos, generadores de profundos cambios y transformaciones, como los siguientes: (a) la LOU y el actual proceso de modificación de la misma, así como el correspondiente desarrollo de leyes de universidades en el nivel autonómico; (b) la presión financiera a la que se están viendo sometidas las universidades, a las que se les exige de manera creciente unos planes de generación de ingresos propios y se les propone la firma de contratos-programa ligados al cumplimiento de objetivos y de resultados como vía de obtención de una proporción importante de su financiación anual; (c) los cambios demográficos y sociales, que apuntan hacia el descenso de la tasa de natalidad, y por ende de demanda tradicional de estudios superiores, a la vez que se observa un aumento de la demanda de formación universitaria por parte de otros colectivos; (d) el desarrollo de las agencias de evaluación de la calidad y la inclinación de las universidades a participar en programas nacionales y europeos de evaluación institucional, introduciendo en este ámbito un enfoque de mercado competitivo; (e) nuevas exigencias de los usuarios de los servicios universitarios, tanto a nivel particular como industrial/institucional; y (f) la internacionalización de la educación superior, que permite a las universidades compartir experiencias y tener conocimiento de lo que sucede fuera de España, con el auspicio de organismos suprauniversitarios (Sócrates-Erasmus, redes universitarias con apoyo de la UE, etc.) y con el importante apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación. Una referencia clave para comprender las tendencias que actualmente afectan a los sistemas de educación superior es el informe La Educación Superior en el Mundo 2006 (GUNI, 2006), centrado de modo especial en la financiación de las universidades y donde se apunta hacia el aumento del número de estudiantes y la oferta de ayudas económicas a los mismos como los dos problemas más urgentes de la educación superior en Europa en estos momentos.

3.2. La evaluación de los grupos de interés.

En un nivel de entorno más «inmediato» a las fronteras de la organización se encuentran los grupos de interés, que representan una nueva perspectiva para el diagnóstico externo. Los *grupos de interés* o *stakeholders* de la organización son concebidos por Freeman (1984) como todos aquellos individuos, grupos y otras organizaciones sin cuyo apoyo la organización dejaría de existir. Sin embargo, esta visión puede ser complementada con un enfoque doble de poder sobre la organización y de interés en su supervivencia (Eden y Ackermann, 1998). La principal diferencia entre estas dos concepciones de los grupos de interés es que, de acuerdo con la primera, son responsables del bienestar de la organización, mientras que, atendiendo a la segunda, interfieren en ella.

Bajo la perspectiva de los grupos de interés no sólo se identifica a los colectivos externos, sino también a los internos. A modo de ejemplo, para una universidad pública podría considerarse como grupos de interés a los estudiantes y otros usuarios de los servicios, los profesores y el personal de administración, los suministradores, algunos organismos gubernamentales, la comunidad financiera y la sociedad en general. *De nuestra muestra destacamos el caso de la Universidad de Oviedo por ser de las pocas que se han fundamentado en el análisis de los grupos de interés, aunque combinado con el modelo DAFO, que es el seguido por la totalidad de las instituciones. Concretamente, se realizó un diagnóstico detallado de la plantilla del profesorado y del Personal de Administración y Servicios de la Universidad, así como sus condiciones laborales. A la par que se reflexionó sobre la plantilla se valoraron los cambios experimentados en los años recientes y las líneas de posible mejora. Del análisis de los grupos de interés surgió un eje estratégico que recoge dos líneas estratégicas relacionadas con el personal docente e investigador - optimización de la plantilla y mejora de las condiciones docentes del profesorado- y con el personal de administración y servicios -reorganización de la plantilla y de las funciones del personal de administración y servicios.*

4. La evaluación interna.

Según Eadie (1983), los estudios relacionados con el ámbito interno se sintetizan en la evaluación financiera, operativa y de recursos humanos de la organización pública. Dicha evaluación interna tiene como objetivo último la concreción de un conjunto de *fortalezas y debilidades* -recursos, habilidades, procesos, etc.- de la organización que describen su capacidad para competir y sobrevivir. Como premisa fundamental establecemos que estos análisis han de estar circunscritos preferentemente a una unidad organizativa, un programa o varios de ellos, no debiéndose, por tanto, intentar analizar la organización como un todo (Koteen, 1991). De esta forma, se consigue una mayor eficacia en los estudios realizados, puesto que los aspectos positivos asociados a algunas actividades no quedan anulados por los condicionantes negativos detectados en otras, y viceversa. En el caso del sector público, este diagnóstico puede realizarse para servicios, actividades, competencias, programas, unidades territoriales, etc., determinando la condición en que se encuentra cada unidad con respecto a otra unidad externa -o interna- que pueda servir de punto de comparación.

A este respecto, observamos que es una práctica generalizada entre las universidades públicas españolas la realización, en una primera etapa del proceso de planificación estratégica, de una evaluación institucional global para, en una segunda etapa, dar paso a los planes de las diferentes unidades académicas y administrativas, momento en el cual se realiza la evaluación interna para este nivel organizativo de las universidades. Ahora bien, lo que sí hallamos son algunos análisis del ámbito interno contruidos sobre los ejes estratégicos o sobre determinados temas o tendencias que la institución ha considerado claves para su supervivencia, como es el caso de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que presenta las fortalezas y debilidades agrupadas para cada eje estratégico, la de Oviedo o la Politécnica de Cartagena.

A la hora de llevar a cabo el análisis interno, es posible utilizar diferentes planteamientos o metodologías que pueden ser considerados como complementarios. Entre los de mayor grado de aceptación, nos encontramos con el análisis funcional y por áreas de actividad, y el análisis de la cadena de valor (Porter, 1985).

4.1. El análisis funcional y por áreas de actividad.

En la realización de un *análisis funcional* tradicional, el objetivo fundamental reside en evaluar las políticas de la organización en cada una de sus áreas funcionales y operativas a fin de determinar sus principales puntos fuertes y débiles. Mercer (1991) propone que un análisis funcional debe abordar, como mínimo, las siguientes áreas de la actividad pública: la situación financiera; el estado de los edificios e instalaciones; la capacidad operativa y la eficacia; la capacidad y el potencial de los recursos humanos; los sistemas de dirección (manuales e informatizados) para las diferentes operaciones, la administración del personal, las finanzas, la contabilidad y el control de costes; las políticas internas; las relaciones políticas con otras organizaciones y gobiernos en el nivel local, regional y estatal; y los vínculos con la ciudadanía, el sector privado y los organismos/individuos financiadores. El análisis por áreas de actividad en el contexto de las universidades públicas podemos ilustrarlo con el trabajo de García Falcón y Álamo Vera (1998), donde se propone la realización del diagnóstico interno de una universidad distinguiendo cinco áreas de actividad: docencia, investigación, servicios externos a la sociedad, servicios internos a la comunidad universitaria y sistema de administración de la universidad. Para cada una de las áreas identificadas, es recomendable analizar indicadores relacionados con su eficacia, eficiencia, calidad, etc.

En la muestra analizada, la Universidad Autónoma de Madrid propuso un procedimiento que permitiera profundizar en las diferentes áreas funcionales de la universidad, es decir, en el análisis de las áreas de actividad sobre las que había que incidir para la definición de su estrategia de actuación. Para ello se conformaron catorce grupos de trabajo compuestos por un número de entre siete y doce miembros de los distintos colectivos de la comunidad universitaria, conocedores de cada una de las siguientes áreas de actividad: docencia y estudios; investigación; innovación, creación y desarrollo; implicación social; infraestructura y campus; inserción laboral; calidad de la docencia; gestión de datos; financiación, relaciones externas y fundaciones; estudiantes; comunicación (interna y externa); tecnología de la información y la comunicación; organización y gestión; y profesorado.

4.2. La cadena de valor.

El principio básico en el que se fundamenta la *cadena de valor* propuesta por Porter (1985) es que todas las actividades realizadas por una unidad de negocio de una organización industrial pueden ser clasificadas en dos categorías diferentes: (a) las actividades primarias, comprometidas con la obtención y venta de los productos/servicios, que son logística interna, producción/operaciones, logística externa, comercialización y venta, y servicio posventa; y (b) las actividades de apoyo o secundarias, que son abastecimiento, desarrollo tecnológico, recursos humanos e infraestructura (aspectos de dirección general y administración). En cada uno de estos centros de actividad se realiza, a su vez, un conjunto de subactividades que representan fuentes de reducción de costes o de diferenciación para la organización. Este instrumento requiere de algunas adaptaciones para su aplicación en organizaciones dedicadas a la prestación de servicios, tanto públicas como privadas: (a) la secuencia en que se desarrollan las actividades primarias, donde la logística externa puede incluso realizarse después de la comercialización y venta; (b) las fronteras difusas que se presentan entre la realización del servicio (operaciones), su entrega (logística externa) y su venta; y quizá la más importante, (c) el margen debería ser entendido como la utilidad social del servicio público prestado. Algunos trabajos han aplicado la cadena de valor con éxito en organizaciones públicas, como Rodríguez Díaz (1997), donde se diagnostican las actividades desempeñadas por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria con el objetivo de alinear el desarrollo de los sistemas de información con la estrategia organizativa.

De todos los planes estratégicos consultados, sólo la Universidad de Almería muestra expresamente en sus documentos el haber utilizado la cadena de valor como instrumento de análisis para la identificación de las actividades de la institución y de las fortalezas y debilidades que presenta para dichas actividades. La aplicación de la cadena de valor de esta universidad engloba información de toda la organización, identificándose subactividades relacionadas con: (a) las actividades primarias - docencia; investigación; transferencia de la investigación; ayuda a la colocación, bibliotecas y otros; y comunicación y marketing-; y (b) las actividades de apoyo -

estructura de la organización; normativa de la Universidad de Almería; dirección de recursos humanos; desarrollo tecnológico; catálogo de titulaciones; infraestructura (equipamiento y aprovisionamiento)-. A modo de ejemplo, y las subactividades que se engloban en comunicación y marketing son: imagen institucional, políticas de atracción de estudiantes (enseñanza reglada y no reglada), orientación al mercado, y políticas de comunicación y coherencia con resto de actividades.

5. La orientación estratégica.

Partiendo de los resultados del diagnóstico externo y de la evaluación interna, así como de su propia naturaleza, motivos de creación e idiosincrasia, la organización pública se ha de proponer el establecimiento de unas *guías* amplias que describan lo que actualmente es y lo que desea ser, dónde está ahora y dónde desea estar en el futuro, y qué se compromete a ofrecer a los colectivos que afectan o se ven afectados por su funcionamiento. En un intento de dar respuesta a estos grandes interrogantes, la institución procede a proyectar una *visión* de sí misma para el futuro, a declarar su *misión* y a establecer un conjunto de *ejes estratégicos*.

La **visión** es una expresión de lo que se espera de la organización; es una descripción de cómo será (o se desea que sea) en el futuro y a qué se asemejará cuando cumpla su misión (Pascarella y Frohman, 1989). Duncan *et al.* (1992) consideran que los orígenes de la visión de los miembros de la alta dirección se pueden encontrar en la historia de la institución, en las oportunidades presentes en el entorno y en la capacidad interna de la organización para explotar dichas oportunidades. Con frecuencia, la visión es la primera reflexión que nos encontramos en un plan estratégico, aunque también es preciso aclarar que no siempre está presente y que, además, cuando lo está, no siempre lo hace bajo el epígrafe «visión», pudiendo ser denominada «orientación estratégica», «imagen de futuro» e incluso «misión».

La revisión de los diferentes planes estratégicos de las universidades públicas españolas muestra que, junto con la definición de la misión, existe una preocupación general por dar respuesta a qué modelo de universidad se desea ser en un futuro próximo, es decir, a definir la visión. Algunas de las universidades de la muestra

analizadas definen, aparte de la misión y la visión, los valores organizativos por los que se rige la institución, como es el caso de la Universidad de A Coruña, Jaume I de Castellón, Las Palmas de Gran Canaria, Rey Juan Carlos o la de Zaragoza. En cambio, en otras la definición de la visión se entremezcla con los propios valores organizativos, quedando declaraciones muy extensas. A título ilustrativo, la Universidad del País Vasco quiere ser reconocida en el futuro por ser la universidad pública vasca, libre, plural, autónoma y de calidad; constituir el centro de referencia de docencia, investigación, cultura y cualificación profesional; estar integrada en el entorno socioeconómico; orientarse a Europa y Latinoamérica; gestionar sus recursos de forma eficaz; y transmitir valores democráticos.

Por otra parte, cuando una empresa se cuestiona cuál es su **misión**, en definitiva está preguntándose cuál es su objeto o en qué negocios ha de competir (Drucker, 1973). La misión es la meta de orden superior que no se altera con el transcurso del tiempo (Pascarella, 1983), de forma que las personas se comprometan con ideas y causas que son relativamente permanentes (Duncan *et al.*, 1992). También ha de caracterizarse por un adecuado grado de ambigüedad, «[lo...] que permite más flexibilidad de adaptación a los entornos y operaciones internas cambiantes» (Steiner, 1979:160). La declaración de misión puede ser considerada como el pronunciamiento público que hace una organización de su propósito, directrices generales, identidad y filosofía. En el ámbito de las organizaciones públicas, en relación directa con dicha manifestación se encuentra la noción de «mandato» o finalidad que ha sido encomendada a esa organización, organismo, institución o ente público por instancias gubernamentales superiores. Señala Bryson (1995) que es necesario conocer exactamente cuáles son los mandatos que se requiere que cumpla la organización e integrarlos en su declaración de misión. Éstos pueden estar recogidos en el estatuto que rige el funcionamiento de la organización, en el decreto que la crea o en cualquier otro documento de naturaleza pública o legal de estas características. Aparte de estos mandatos de índole formal, pueden existir otros más informales -o menos legalizados- que también han de ser entendidos como *inputs* para la declaración de misión, como son los que emanan de los programas de gobierno de los líderes

políticos, de los compromisos que contraen con la ciudadanía durante su legislatura o bien de las demandas planteadas desde los diferentes grupos de interés.

En cuanto a los elementos a considerar para proceder a declarar la misión de una organización pública, Bryson (1995) sugiere que dichos documentos deberían dar respuesta a las seis cuestiones que se presentan a continuación: ¿quiénes somos?, ¿qué necesidades sociales y políticas básicas debemos satisfacer y qué problemas debemos tratar?, ¿qué estamos dispuestos a hacer para reconocer o anticipar estas necesidades o problemas y para responder a los mismos?, ¿cómo deberíamos responder a nuestros grupos de interés externos?, ¿cuál es nuestra filosofía y cuáles son nuestros valores centrales? y ¿qué nos hace distintivos o únicos? Adicionalmente, podrían plantearse cuestiones relacionadas con su ámbito geográfico de actuación y las tecnologías a utilizar, así como realizar una reflexión acerca de cuáles han sido los principales hitos que han marcado su historia.

En las universidades públicas españolas, se puede observar como elemento común en los inicios de todo proceso de planificación estratégica la definición de la razón de ser de la organización, es decir, de su misión. En algunos casos nos encontramos con universidades que aún no han desarrollado un plan estratégico y ya han declarado la misión y la visión de la institución (como la Universidad Miguel Hernández de Elche) o aquellas que recogen su definición en la fase preliminar del proceso de planificación (como la Universidad de Santiago de Compostela). En cuanto a los aspectos que caracterizan a la declaración de la misión, es de destacar la búsqueda del mayor grado de concreción posible en su definición, siendo muy pocas las universidades que se extienden en su declaración, excepto cuando la declaración de la misión se presenta junto con la visión de la institución y no se produce una separación de dichos elementos (como sucede en la Universidad de Zaragoza) o aparece integrada con las funciones de la universidad, reflejada en los propios estatutos y normativas (como sucede en la Universidad de A Coruña o la Autónoma de Madrid). Por otra parte, también se observa similitud en los elementos utilizados para su declaración, reflejando básicamente a qué se dedica la universidad, qué necesidades satisface o qué la hace distintiva. A título ilustrativo, la

declaración de misión de la Universidad Jaume I de Castellón establece que «La UJI es una institución pública de educación superior orientada hacia la innovación como vía para desarrollar social, cultural y económicamente su entorno, mediante la creación y transmisión crítica del conocimiento, promoviendo para ello las potencialidades de su capital humano y una orientación proactiva dirigida a su ámbito de influencia».

Además de la visión y la misión, una actividad incorporada a la planificación estratégica que está presente en la mayoría de los procesos aplicados en organizaciones públicas es la identificación de ejes estratégicos o temas de interés estratégico (*strategic issues*). Un eje estratégico se puede definir como «[...] un acontecimiento venidero, tanto dentro como fuera de la organización, con posibilidades de ejercer un impacto importante sobre la capacidad de la empresa para cumplir sus objetivos» (Ansoff y McDonnell, 1990:369). En el contexto de las organizaciones públicas y no lucrativas, Bryson (1995:30) define los ejes estratégicos como «[...] cuestiones fundamentales sobre políticas o desafíos críticos que afectan a los mandatos de la organización; la misión y los valores; el nivel y combinación de productos y servicios; los clientes, usuarios o sujetos pasivos; o al coste, la financiación, la organización o la dirección».

Esta utilización de los ejes estratégicos también está presente en el contexto de las universidades públicas españolas, siendo habitual encontrar la utilización de ejes estratégicos o áreas estratégicas para definir las intenciones estratégicas, preocupaciones o retos futuros clave sobre los que gravitan los planes estratégicos. La mayoría de los procesos estratégicos se estructuran en torno a dos grandes ejes de actuación que hacen referencia a las dos grandes funciones de la universidad: docencia -relacionada con los estudios, el profesorado y la actividad docente, siendo crucial en la misma la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior- e investigación -relacionada con la calidad de la actividad investigadora y el carácter innovador-. A éstos se les une la preocupación por las relaciones con la sociedad -que se vincula a la apertura, impacto social y orientación a la sociedad, así como el impulso a la conexión externa y la internacionalización-, y los aspectos relacionados

con la organización, la gestión y los recursos -donde se incluye el personal de administración y servicios, las infraestructuras, la financiación y los servicios.

6. La formulación de objetivos y estrategias.

Una vez identificados los ejes estratégicos como pilares fundamentales sobre los que organizar el desarrollo de la organización pública, procede formular un conjunto de objetivos, o metas a alcanzar, y de estrategias, o medios y acciones de naturaleza más concreta que, una vez puestos en práctica, conducen al logro de los objetivos. La terminología empleada para estos elementos del proceso de planificación estratégica, que en ocasiones son recogidos bajo el título de *plan estratégico* propiamente dicho, es variada, de modo que es posible encontrar epígrafes de objetivos, metas, fines, propósitos, etc., para hacer referencia a un primer nivel de formulación de objetivos, y acciones, estrategias, programas de actuación, planes de acción, etc., para señalar a las estrategias establecidas. Por supuesto, estos objetivos y estrategias podrán hacer referencia, como ya estudiamos, a diferentes niveles de la organización, desde el institucional hasta el funcional.

En el contexto universitario español, el desarrollo de los ejes estratégicos implica la formulación de objetivos estratégicos, definidos en algunas universidades como líneas estratégicas (como por ejemplo la Universidad de Oviedo) o acciones (como la Universidad de La Rioja). En promedio, para la consecución de los ejes estratégicos se ha formulado una media de 30 objetivos estratégicos en las universidades españolas que cuentan con planes desarrollados, encontrando instituciones como la Universidad de La Rioja con 102 objetivos o la de Santiago de Compostela con 55, frente a la Universidad de Huelva o la de Zaragoza con tan sólo 10. En un tercer nivel de formulación, los planes estratégicos universitarios consultados se concretan en una serie de proyectos específicos, denominados líneas de actuación o acciones estratégicas, que actúan como guías de las universidades para la consecución de los objetivos estratégicos señalados, pudiendo llegar a rondar las 300 en algunas instituciones.

La formulación de objetivos y estrategias debería completarse con la asignación formal de un responsable a cada programa y estrategia, las fechas previstas para su realización, la identificación de indicadores para su posterior seguimiento, así como con el detalle presupuestario de cada uno y la fuente de los fondos. Y, por último, dicha información presupuestaria ha de ser agregada en cada periodo, de modo que la organización conozca cuáles son los compromisos financieros que ha de afrontar a lo largo del horizonte de implementación del plan estratégico, previniendo así que las cantidades necesarias para ejecutar el plan sean asignadas a fines de naturaleza operativa. *Estos aspectos pueden ser observados en la mayoría de los planes consultados. A modo de ejemplo, la Universidad de Huelva ha formulado como objetivo «Implantar un modelo educativo que renueve el proceso docente y garantice la formación integral de profesionales»; éste, a su vez, es apoyado por diversas estrategias, entre las que se halla «Promover la elaboración de proyectos docentes que potencien la motivación e incentivación del profesorado y alumnado, la relación interdisciplinar, la optimización de recursos humanos y materiales, y la evaluación del proceso docente del profesorado»; y esta estrategia es desglosada en cuatro líneas de acción, para cada una de las cuales se ha consignado lo siguiente: responsable, fecha de inicio y final, recursos e indicadores. En el cuadro 1 reproducimos esta información para una de las líneas de acción:*

Cuadro 1. Formulación de indicadores de gestión de la Universidad de Huelva

Fuente: *Plan Estratégico de la Universidad de Huelva 2003-2007*

Líneas de acción	Responsable	Fecha inicio	Fecha final	Recursos	Indicadores
Evaluar el rendimiento docente del profesorado.	Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente	Continuo		Encuestas de los alumnos. Informes de autoevaluación.	Nº de profesores evaluados. Nº de encuestas realizadas. Nº de autoinformes. Puntuación media obtenidas por las distintas titulaciones, departamentos, áreas.

7. Discusión y conclusiones.

En respuesta al objetivo de revisar y presentar qué están haciendo las universidades públicas españolas en materia de dirección estratégica, hemos presentado los resultados de un estudio que se ha fundamentado en la observación de los planes

estratégicos y documentos relacionados de treinta instituciones, de los cuales un total de veintidós aparecen reflejados a lo largo del documento ilustrando las especificidades y las fases del proceso de dirección estratégica en el sector público. Nos parece oportuno aclarar aquí que la elección de estos ejemplos no ha venido guiada por considerar que cada caso se trate de la mejor práctica hallada en la muestra de documentos analizados, sino por su potencial para ilustrar los contenidos teóricos a los que acompaña.

De manera creciente, las universidades públicas están haciendo uso de la planificación y la dirección estratégicas para descubrir y organizar la información del entorno y la de la propia institución en un intento de plantear los retos estratégicos más oportunos y hacer frente al futuro cada vez más incierto que se avecina, marcado por nuevas tendencias como la EEES. La mitad de las cincuenta universidades españolas ya cuenta con un plan estratégico, mientras que otro grupo significativo se halla inmersa en la actualidad en el proceso de desarrollo de dicho plan. No obstante, la iniciativa de planificar ha venido generada en un amplio abanico de universidades por la existencia de un contrato-programa con la Administración educativa autonómica que recoge entre sus condiciones para conceder financiación el que la universidad cuente con un plan estratégico, lo cual no deja de encerrar el riesgo de que el plan se convierta en un mero «elemento decorativo».

Aunque los procesos observados guardan bastante similitud, sí se ha comprobado que la organización de la planificación se está realizando con un elevado grado de detalle en algunas instituciones, lo cual incluso puede servir para que unas universidades aprendan de las experiencias y prácticas de otras a la hora de emprender su andadura con la planificación estratégica. Un aspecto quizá menos avanzado en el contexto analizado es el despliegue de la planificación estratégica hacia las unidades académicas y administrativas, lo cual está comenzando a ser aplicado en algunas universidades haciendo uso bien de contratos-programa internos, bien de un cuadro de mando integral. En este segundo caso, se realiza un cuadro de mando institucional que sirve de base para la confección de los propios de los centros, departamentos y resto de unidades.

Con respecto a las herramientas de diagnóstico externo e interno, destacamos que dos de ellas de importante potencial de evaluación apenas están siendo empleadas por las universidades públicas españolas: el estudio de los grupos de interés y de las actividades internas a través de la cadena de valor. En el apartado de la formulación, observamos la existencia de unos ejes estratégicos bastante comunes que son idiosincrásicos para las universidades (docencia, investigación, servicios internos y servicios a la sociedad) sobre los cuales se hacen pivotar los objetivos a alcanzar y las estrategias o líneas de actuación a implementar.

En definitiva, podemos concluir afirmando que la universidad española, lejos de estar inmersa en una inercia burocrática que le impide mejorar su gestión, está profesionalizándose cada vez más haciendo uso de modernas técnicas de administración y dirección de empresas que le permiten conocerse mejor a sí misma y comprender mejor su entorno y a otras organizaciones, públicas y privadas, con las que compite -bien por recursos, bien por clientes-. Los resultados de la utilización de herramientas como la planificación estratégica no pueden observarse a corto plazo, aunque la satisfacción con su aplicación pueda valorarse incluso en el primer año de estar siendo implementadas las acciones recogidas en el plan. Pasados unos años será el momento de preguntarnos qué hemos conseguido, abordando cuestiones que vayan desde el índice de satisfacción con la planificación hasta la proporción de objetivos y estrategias que fueron cumplidos con éxito. Actualmente sólo unas pocas universidades podrían responder: aquellas que ya han superado el horizonte de un plan y se hallan en su segunda edición.

Referencias.

Ansoff, I. y McDonnell, E. (1990): *Implanting Strategic Management*, Prentice-Hall International, Reino Unido (2ª edición).

Berry, F.S. y Wechsler, B. (1995): «State agencies' experience with strategic planning: Findings from a national survey», *Public Administration Review*, **55**, 2, pp. 159-168.

Bryson, J.M. (1995): *Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations*, Jossey-Bass, Estados Unidos (2ª edición revisada).

Bryson, J.M. y Roering, W.D. (1988): «Initiation of strategic planning by governments», *Public Administration Review*, **48**, 6, pp. 995-1004.

Comisión de las Comunidades Europeas (2003): *El Papel de las Universidades en la Europa del Conocimiento*, en línea «<http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/cha/c11067.htm>», noviembre de 2005.

Cope, R.G. (1987): *Opportunity from Strength: Strategic Planning Clarified with Case Examples*, ASHE-ERIC Higher Education Report, 8, Washington.

Drucker, R.P. (1973): *Management: Tasks, Responsibilities and Practices*, Harper & Row, Nueva York.

Duncan, W.J.; Ginter, P.M y Swayne, L.E. (1992): *Strategic Management of Health Care Organizations*, PWS-Kent Publishing, Reino Unido.

Eadie, D.C. (1983): «Putting a powerful tool to practical use: The application of strategic planning in the public sector», *Public Administration Review*, **43**, 5, pp. 447-452.

Eden, C. y Ackermann, F. (1998): *Making strategy: The Journey of Strategic Management*, Sage Publications, Londres.

Freeman, R.E. (1984): *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Pitman, Boston, Massachusetts.

García Falcón, J.M. (1987): *Formulación de Estrategias en la Empresa*, CIES de la Caja Insular de Ahorros de Canarias, Las Palmas.

García Falcón, J.M. y Álamo Vera, F.R. (1998): *La Planificación Estratégica de las Universidades*, Consejería de Educación, Cultura y Deportes, Gobierno de Canarias.

GUNI (Global University Network for Innovation) (2006): *La Educación Superior en el Mundo 2006: La Financiación de las Universidades*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Kemp, R.L. (1993): *Strategic Planning for Local Government*, McFarland, Jefferson, North Carolina.

Koteen, J. (1991): *Strategic Management in Public and Nonprofit Organizations*, Praeger Publishers, Nueva York.

Mercer, J.L. (1991): *Strategic Planning for Public Managers*, Quorum Books, New York.

Nutt, P.C. y Backoff, R.W. (1992): *Strategic Management of Public and Third Sector Organizations: A Handbook for Leaders*, Jossey-Bass, San Francisco.

Pascarella, E.T. y Frohman, M.A. (1989): *The Purpose Driven Organization*, Jossey-Bass, Estados Unidos.

Pascarella, P. (1983): «Is your mission clear?», *Industry Week*, **219**, 14, pp. 75-76.

Porter, M. (1985): *Competitive Advantage*, The Free Press, Nueva York.

Rodríguez Díaz, J.M. (1997): «Una metodología integradora para el desarrollo de los sistemas de información», *Vector Plus*, **10**, pp. 4-17.

Schoemaker, P. (1995): «Scenario planning: A tool for strategic thinking», *Sloan Management Review*, **36**, 2, pp. 25-40.

Steiner, G.A. (1979): «Contingency theories of strategy and strategic management», en Schendel, D. y Hofer, C.W. (Eds.), *Strategic Management: A New View of Business Policy and Planning*, Little, Brown, Boston.

Universidad Autónoma de Barcelona (2002): *Pla Director 2002-2006*, en línea «<http://www.uab.es>», noviembre de 2005.

Universidad Autónoma de Madrid (2004): *Plan Estratégico 2003-2006*, en línea «<http://www.uam.es>», noviembre de 2005.

Universidad de A Coruña (sin año): *Plano Estratéxico da UDC 2005-2010* (en proceso), en línea «<http://www.udc.es>», noviembre de 2005.

Universidad de Almería (2003): *Plan Estratégico de la Universidad de Almería–Futural*, en línea «<http://www.ual.es>», noviembre de 2005.

Universidad de Burgos (sin año): *Plan Estratégico 2004-2008*, en línea «<http://www2.ubu.es>», noviembre de 2005.

Universidad de Granada (2005): *Plan Estratégico Universidad de Granada: Borrador presentado al Consejo de Gobierno el 7/11/2005*, en línea «<http://www.ugr.es>», febrero de 2006.

Universidad de Huelva (2003): *Plan Estratégico de la Universidad de Huelva 2003-2007*, en línea «<http://www.uhu.es>», noviembre de 2005.

Universidad de Jaén (2003): *Plan Estratégico 2003-2010*, en línea «<http://www.ucua.es>», noviembre de 2005.

Universidad de La Laguna (sin año): *Plan Estratégico*, en línea «<http://www.ull.es>», noviembre de 2005.

Universidad de La Rioja (2003): *Proyecto Europa 2007-Líneas Estratégicas y Programáticas de la Universidad de La Rioja 2003-2007*, en línea «<http://www.unirioja.es>», noviembre de 2005.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (2002): *Plan Estratégico Institucional 2002-2006*, en línea «<http://www.ulpgc.es>», noviembre de 2005.

Universidad de Oviedo (2005): *Plan Estratégico 2005-2010*, en línea «<http://www.uniovi.es>», noviembre de 2005.

Universidad de Santiago de Compostela (sin año): *Plano Estratéxico da USC*, en línea «<http://www.usc.es>», noviembre de 2005.

Universidad de Zaragoza (sin año): *Plan Estratégico 2002-2005*, en línea «<http://www.unizar.es>», noviembre de 2005.

Universidad del País Vasco (sin año): *Plan Estratégico 2004-2008 de la UPV/EHU*, en línea «<http://www.ehu.es>», noviembre de 2005.¹

Universidad Jaume I de Castellón (2000): *Sistema de Dirección Estratégica: Documento Base de Planificación*, en línea «<http://www.uji.es>», noviembre de 2005.

Universidad Pablo de Olavide (2005): *Plan Estratégico de la UPO 2005-2010*, en línea «<http://www.upo.es>», noviembre de 2005.

Universidad Politécnica de Cartagena (sin año): *Plan estratégico de la Universidad Politécnica de Cartagena (en proceso)*, en línea «<http://www.planupct.com>», noviembre de 2005.

Universidad Politécnica de Catalunya (2003): *Línies Estratègiques de Govern i Pla d'Actuació 2003-2006*, en línea «<http://www.upc.es>», noviembre de 2005.

Universidad Pública de Navarra (sin año): *II Plan Estratégico 2005-2008*, en línea «<http://www.unavarra.es>», noviembre de 2005.

Universidad Rey Juan Carlos (sin año): *Plan Estratégico 2005-2010. Universidad Rey Juan Carlos. Documento para la Reflexión*, en línea «<http://www.ccom.urjc.es>», noviembre de 2005.

Universidad Rovira i Virgili (1998): *Sistema de Planificación Estratégica en la Universidad de Rovira i Virgili (1998)*, en línea «<http://www.urv.es>», noviembre de 2005.²

¹ Esta Universidad se encuentra actualmente discutiendo las *Bases para la Planificación Estratégica de la UPV/EHU para el Período 2006-2010*; pueden consultarse en «<http://www.ehu.es>».

² En enero de 2006 esta información ya no está disponible en internet; se puede consultar la actividad de planificación estratégica de la Universidad Rovira i Virgili en «<http://www.urv.es>».

LOS RECURSOS DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS Y SU GESTIÓN: REFLEXIONES RELATIVAS A LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Raquel Martín Rivero. rmartinr@ull.es

José Marcos Afonso Casado. jafonso@ull.es

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría.

Universidad de La Laguna

Resumen

Este trabajo tiene un objetivo doble: delimitar comparativamente los recursos de las enseñanzas universitarias en España y revisar las nuevas tendencias en su gestión, y sus implicaciones en la Universidad de La Laguna (ULL). Lo hemos dividido en cuatro apartados. El primero dedicado a los recursos financieros. El segundo de ellos está dedicado a analizar el contexto de la Universidad de La Laguna, centrándonos principalmente en la oferta y la demanda universitaria. En el tercero exponemos las principales tendencias de gestión universitaria. Estas tendencias han sido analizadas por distintos autores, que principalmente, a través de trabajos empíricos, han recogido las características comunes dentro de las universidades objeto de su estudio. Nos centraremos en cada uno de esos modelos, examinando sus características, así como las implicaciones que su adopción tendría en la Universidad de La Laguna. Finalizaremos con el tradicional apartado de conclusiones.

Abstract

This paper has two objectives: to establish comparatively the resources of university studies and analyzing the new tendencies of university management and their implications for the University of La Laguna (ULL). With that purpose, we have divided this paper into four parts. The first one is dedicated to the resources. The second one deals with the analysis of the University of La Laguna context, mainly centring upon the supply and the demand. The second part is consecrated to the most relevant tendencies of university management. These tendencies have been studied by different authors who, through empirical studies, have gathered the features common to the universities under analysis. We will focus on each of these samples, examining their characteristics together with the implications they would have on the University of La Laguna. Our last part will include the conclusions of our work.

Codificación JEL: I21

LOS RECURSOS DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS Y SU GESTION: REFLEXIONES RELATIVAS A LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

1. Los recursos de las enseñanzas universitarias en la Universidad de La Laguna (ULL).

Tradicionalmente, dentro de los recursos empleados en nuestro sistema universitario, se distinguen los económicos, los materiales y los humanos. La medición de los recursos, así como los procesos y resultados es uno de los elementos que tiene importancia en la valoración del modelo de financiación y de optimización de cualquier universidad. En última instancia, el estudio de los recursos deberá estar encaminado a la mejora de la calidad universitaria. Por tanto, podemos afirmar que los recursos es un indicador de calidad. Dejaremos de analizar los recursos financieros porque su estudio excede los objetivos de este trabajo de investigación.

Aún existen deficiencias sobre datos referidos a los recursos en nuestra universidad, al igual que se manifiestan en otras universidad. Probablemente sean en la mayoría de los casos debidas a las restricciones financieras que en mayor o menor medida sufren las instituciones que integran el sistema universitario de enseñanza superior en España.

Para desarrollar la exposición de los recursos de las enseñanzas universitarias en la ULL a ofrecer datos que nos permitan una primera aproximación del contexto, en el tema que nos ocupa, de la universidad de la laguna en el contexto español, tanto desde la estructura de recursos humanos, materiales y financieros.

Tabla 1: Estructura general de los recursos humanos de las UUPP por CCAA.Año 2002.

CCAA	P.D.I	P.A.S	Total (%)
Andalucía	14.693	7.881	17,84
Aragón	2.785	1.505	3.39
Asturias	1.999	997	2.37
Islas Baleares	1.018	475	1.18
Canarias	3.373	1.576	3.91
Cantabria	1.098	508	1.27
Castilla-La Mancha	1.866	924	2.21
Castilla y León	6.250	2.901	7.23
Cataluña	13.206	6.531	15.60
Comunidad Valencia	9.093	4.775	10.96
Extremadura	1.763	791	2.02
Galicia	4.908	2.488	5.85
Madrid	14.839	8.020	18.07
Murcia	2.267	1.216	2.75
Navarra	733	392	0.89
País Vasco	3.858	1.144	3.95
Rioja	419	217	0.50
Total UUPP	84.168	42.341	100.00

Fuente: La Universidad Española en cifras (2004). Elaboración propia.

Notas: UU.PP = Universidades Públicas

CC.AA = Comunidades Autónomas

P.D.I. = Personal docente e Investigador

P.A.S = Personal de Administración y Servicios.

Teniendo en cuenta las dificultades que existen a la hora de realizar comparaciones autonómicas en materia educativa y basándonos en las tablas 1 y 2, podemos afirmar que existe una gran divergencia a nivel nacional. El mapa español de recursos es muy heterogéneo y pone de manifiesto que el tamaño del sistema universitario español es muy diferente por comunidad autónoma. Esta divergencia está explicada por las características de los sistemas universitarios (número de universidades, catálogo de titulaciones, impacto del sistema de becas, entre otros) y de variables, sobre todo económicas, con impacto diferencial en las comunidades autónomas (renta bruta disponible, población, entre otros).

Tabla 2: Distribución porcentual de los recursos materiales de las UUPP por CCAA. Año 2002.

CCAA	Total (5)
Andalucía	17.32
Aragón	4.23
Asturias	3.42
Islas Baleares	1.19
Canarias	4.20
Cantabria	1.40
Castilla-La Mancha	3.35
Castilla y León	4.11
Cataluña	14.06
Comunidad Valencia	10.71
Extremadura	2.31
Galicia	1.69
Madrid	20.16
Murcia	4.27
Navarra	0.81
País Vasco	6.18
Rioja	0.57
Total UUPP	100,00

Fuente: La Universidad Española en cifras (2004). Elaboración propia.

Notas: UU.PP = Universidades Públicas
CC.AA = Comunidades Autónomas

En la tabla 1 se observan las divergencias comentadas, tanto en lo que concierne al personal docente e investigador, como al personal de administración y de servicios. Las comunidades autónomas de mayor dimensión son Madrid, Andalucía, Cataluña y Valencia, en el extremo opuesto La Rioja, Navarra e Islas Baleares. Canarias se encuentra en una posición cercana a una comunidad autónoma de pequeño tamaño.

Teniendo en cuenta las limitaciones de las estadísticas disponibles, y con la finalidad de obtener indicadores que nos permitan profundizar en la realidad autonómica se ha elaborado la tabla 3 que recoge los recursos humanos por alumno por comunidad autónoma. Se ha podido distinguir entre el personal docente investigador y el personal de administración y servicios. Con respecto a ambos se observa mayor estabilidad en cuanto a resultados, no hay tantas diferencias, obviamente, en cuanto a los valores altos y bajos; siendo más divergentes en el ratio P.A.S. por alumno. Con respecto al primer indicador Galicia, Castilla-La Mancha y Andalucía recogen los mayores valores, respectivamente 16,98, 16,04 y 15,96. Los valores más bajos se corresponden con Navarra, Islas Baleares y Cantabria con 11,07, 11,58 y 11,15. la cifra para Canarias asciende a 13,91 muy próxima la media 13,87.

Tabla 3: Recursos humanos por alumno de las UUPP por CCAA. Distribución porcentual Año 2002

CCAA	P.D.I por alumno	P.A.S por alumno
Andalucía	15,96	29,78
Aragón	12,19	22,57
Asturias	16,37	32,83
Islas Baleares	11,58	24,82
Canarias	13,91	29,76
Cantabria	11,15	24,16
Castilla-La Mancha	16,04	32,40
Castilla y León	12,99	27,89
Cataluña	11,71	23,68
Comunidad Valencia	14,51	27,64
Extremadura	14,78	32,95
Galicia	16,98	33,50
Madrid	12,65	23,66
Murcia	14,72	27,45
Navarra	11,07	20,70
País Vasco	13,01	44,04
Rioja	14,91	29,10
Total UUPP	13,87	27,57

Fuente: La Universidad Española en cifras (2004). Elaboración propia.

Notas: La variable alumnos incluye los alumnos de 1º y 2º ciclo, excluidos los datos de la UNED
El cálculo de la variable PDI parte de la equivalencia del profesor equivalente a tiempo completo (PETC)
UU.PP = Universidades Públicas
CC.AA = Comunidades Autónomas
P.D.I. = Personal docente e Investigador
P.A.S = Personal de Administración y Servicios.

2. La Universidad de La Laguna en el contexto del sistema universitario español.

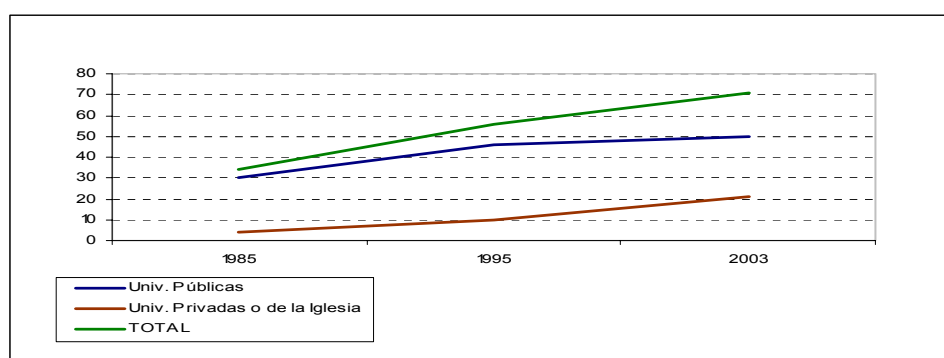
Las instituciones encargadas de impartir educación superior universitaria se han visto inmersas en los procesos de cambio en el entorno español, haciendo que éstas hayan tenido que adaptarse a dichos cambios de forma distinta. Pero, como nos explica Quintanilla (1998), las propias universidades también han experimentado transformaciones en los últimos tiempos que se derivan de la expansión del sistema universitario (incremento del número de alumnos y creación de nuevas universidades y centros universitarios), la diversificación de las demandas sociales respecto a la Universidad, el incremento del gasto social en educación superior, la ruptura del vínculo casi automático que en la universidad tradicional existía entre la formación superior y la habilitación para el ejercicio de profesiones con status social privilegiado y, por último, de las reivindicaciones locales de creación de nuevas universidades, o las decisiones de los poderes públicos de cambiar, crear, suprimir o recombinar centros universitarios. A estos cambios, podemos añadir los recogidos en el *Documento Marco* (MEC, 2003): el proceso de descentralización política y administrativa, al haber asumido las CCAA sus competencias en el ámbito universitario y el propio ejercicio por parte de las universidades del derecho constitucional de la autonomía universitaria; la ampliación y diversificación de la oferta educativa; la potenciación y valoración de la actividad investigadora; el incremento de la movilidad internacional de profesores y estudiantes universitarios; y el desarrollo de los planes de evaluación y mejora de la calidad.

En el presente apartado detallaremos las repercusiones que han tenido en la Universidad de La Laguna (ULL), los cambios producidos en las últimas décadas, al mismo tiempo que describiremos las características actuales dicha universidad, centrándonos principalmente en la demanda y oferta universitaria.

2.1 La demanda universitaria.

La expansión cuantitativa ha sido uno de los aspectos sobresalientes de la evolución de la educación superior en los últimos veinticinco años. Por un lado, se ha producido un aumento generalizado de la demanda de estudios universitarios y, por otro, una doble expansión de la oferta de estos estudios (desarrollo de las instituciones existentes y creación de otras nuevas)¹.

Gráfico 1: Evolución del número de universidades en España.



Fuente: elaboración propia a partir del MEC.

En nuestro país, el crecimiento de la Universidad ha sido espectacular, sobre todo a partir de la LRU (1983), pero las transformaciones no son, únicamente, la consecuencia de la ampliación de la demanda de formación universitaria, sino también del cambio en la naturaleza de la misma. Dichas transformaciones se manifiestan en el incremento del número de alumnos, del número de profesores, del personal de administración y servicios, del número de titulados, del número de universidades, centros y departamentos. En la actualidad, el sistema universitario español se ha extendido por toda la geografía existiendo para el curso 2002/2003 un total de cincuenta instituciones universitarias de carácter público con capacidad legal para el desarrollo de las actividades docentes e investigadoras. En dicho curso académico, se registraban en las universidades públicas como alumnos de enseñanzas universitarias de primer y de segundo ciclo un total de 1.371.166 estudiantes, de los que 1.286.483 (93,82 %) estaban matriculados en los centros propios de las cuarenta y ocho universidades públicas que, en sus modalidades de enseñanza presencial y a distancia, operaban en el conjunto del territorio español (Hernández Armenteros, 2004).

En Canarias, la Universidad de La Laguna también ha experimentado un importante crecimiento. En las tablas que se ofrecen a continuación se recogen un conjunto de variables que nos muestran la evolución que se ha producido en dicha universidad.

¹ Un análisis del crecimiento experimentado por el sistema español durante los últimos tres decenios aparece recogido en Jesús González (1999).

La tabla 3 muestra los principales indicadores de estructura de la Universidad de La Laguna. Podemos observar que durante los años noventa se ha producido un crecimiento de la ULL, tal y como se demuestra a través del aumento experimentado en variables como el número de centros propios y el número de departamentos, que han sufrido un incremento del 21% y el 31,25%, respectivamente, en los últimos quince años.

Tabla 3: Principales indicadores de estructura de la Universidad de La Laguna.

	89/90	91/92	93/94	95/96	97/98	99/00	01/02	03/04
Nº de campus	5	5	5	5	5	5	5	5
Nº de centros propios	19	21	23	22	22	22	22	23
Nº de centros adscritos	2	2	1	1	1	1	1	1
Nº de departamentos	48	55	55	55	60	62	62	63
Nº institutos universitarios	7	5	7	7	6	6	7	7

Fuente: elaboración propia a partir del Gabinete de Análisis y Planificación de la ULL y de las Memorias Académicas de la ULL (varios años).

En lo referente al número de alumnos, hemos recogido su evolución para el período comprendido entre el curso académico 97/98 y el curso 03/04² clasificándolos según pertenezcan a titulaciones de ciclo corto, ciclo largo o titulaciones de sólo segundo ciclo. Como se puede observar, tanto el número de alumnos matriculados como el número de alumnos de nuevo ingreso han ido disminuyendo para las titulaciones de ciclo largo y de sólo segundo ciclo, produciéndose un ligero ascenso para el caso de las titulaciones de ciclo corto. A pesar de dicho incremento, el número total de alumnos matriculados así como el número total de alumnos de nuevo ingreso muestran una tendencia decreciente en los últimos cursos académicos.

Tabla 4: Evolución del alumnado de la Universidad de La Laguna clasificado por titulaciones.

	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Titulaciones de ciclo corto							
Nº alumnos de nuevo ingreso ⁽¹⁾	1.680	1.911	1.942	2.018	2.183	2.342	2.354
Nº alumnos matriculados ⁽¹⁾	7.679	7.982	8.222	8.613	9.088	9.422	9.531
Nº egresados	909	1.064	984	1.053	1.022	1085	..
Nº alumnos matric. en c. adscritos	162	173	187	193	211	206	203
Titulaciones de ciclo largo							
Nº alumnos de nuevo ingreso ⁽¹⁾	3.264	3.092	3.275	3.119	2.983	2.604	2.363
Nº de alumnos matriculados ⁽¹⁾	16.815	16.633	16.579	16.241	15.648	14.817	14.198
Nº alumnos matric. en c. adscritos	0	0	0	0	0	0	0
Nº de egresados	1.745	1.621	1.655	1.580	1.421	1.416	..
Titulaciones de sólo segundo ciclo							
Nº alumnos de nuevo ingreso ⁽¹⁾	331	259	285	222	230	183	193
Nº de alumnos matriculados ⁽¹⁾	704	690	678	613	600	531	515
Nº alumnos matric. en c. adscritos	0	0	0	0	0	0	0
Nº de egresados	149	147	121	110	100	100	..
TOTAL ALUMNOS MATRICULADOS	25.198	25.305	25.479	25.467	25.336	24.770	24.244
TOTAL ALUMNOS NUEVO INGRESO	5.275	5.262	5.502	5.359	5.396	5.129	4.910

Fuente: elaboración propia a partir del Gabinete de Análisis y Planificación de la ULL.

Nota: ⁽¹⁾ Incluidos los alumnos de centros adscritos.-. dato no disponible.

² Los datos utilizados corresponden a los años de los que, actualmente, se dispone información fiable, por lo que no se ha podido incluir años anteriores al curso académico 97/98. No obstante, consideramos que estos datos nos ofrecen información suficiente para mostrar las características de la Universidad de La Laguna.

En la tabla 4 aparece recogido el crecimiento que se ha producido en los recursos humanos de la ULL, esto es, tanto en personal docente e investigador (PDI) como en personal de administración y servicios (PAS), durante los últimos siete años. En cuanto al personal académico podemos observar que se ha pasado de 1.732 profesores en 1997 a 1.850 en el año 2003, lo que supone un aumento de la plantilla del 6,81%. Si observamos la composición de la plantilla, actualmente en torno al 80% está formada por personal académico a tiempo completo. Aproximadamente el 66% del profesorado es personal permanente y el 70% posee el título de doctor. En relación al P.A.S., su número también ha ido aumentando a lo largo del periodo considerado, formado actualmente por 822 trabajadores cuya proporción respecto al profesorado representa alrededor del 44%, o lo que es lo mismo, existe un miembro del PAS por cada 2,25 profesores.

Tabla 5: Evolución de los Recursos Humanos de La Universidad de La Laguna⁽¹⁾.

	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Nº total de personal académico	1.732	1.746	1.780	1.806	1.820	1.824	1.850
% personal académico permanente	57,85	60,71	62,75	64,45	65,44	66,34	65,46
% personal académico doctor	..	60,41	56,35	58,08	59	69,9	69,19
% personal académico permanente doctor	..	55,43	51,97	53,76	55,11	57,4	56,97
% personal académico a tiempo completo	..	83,52	85,5	85,16	85,66	83,88	81,73
Nº catedráticos Universidad	164	184	200	213	215	228	225
Nº titulares Universidad	592	621	663	697	721	739	746
Nº Catedráticos escuela	35	36	36	36	42	43	43
Nº titulares escuela	185	194	199	201	197	191	195
Nº ayudantes	6	5	5	1	0	0	5
Nº profesores asociados	717	673	650	633	621	608	628
Otros	33	33	27	25	24	15	8
Nº total personal de administración y servicios	742	737	739	747	771	796	822
Proporción PAS/personal académico	0,43	0,42	0,42	0,41	0,42	0,43	0,44

Fuente: elaboración propia a partir del Gabinete de Análisis y Planificación de la ULL.

Nota: ⁽¹⁾ Los datos son a 31 de diciembre .. dato no disponible.

Tabla 6: Evolución recursos financieros de la Universidad de La Laguna.

(a 31 diciembre)	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Ppto. Liquidado	82.776.663	92.001.222	106.308.010	113.053.728	125.057.494	122.458.828	126.822.944
Gastos corrientes (cap. presupuestari o 1, 2 y 4)	78.871.382	79.968.726	82.474.198	88.811.373	101.419.639	108.268.222	114.400.388
Gastos personal/ gastos corrientes	81,74%	82,45%	83,47%	84,21%	86,49%	86,05%	86,83%
Gasto corriente por alumno matriculado	3.130,06	3.284,21	3.349,66	3.566,27	4.036,60	4.405,44	4.718,70

Fuente: elaboración propia a partir del Gabinete de Análisis y Planificación y de la Sección de Contabilidad de la ULL.

Por último, la tabla 6 presenta algunos indicadores financieros de la Universidad de la Laguna. Los ingresos, reflejados en el presupuesto liquidado han aumentado, al igual que ocurre en la partida de gastos. Asimismo, también ha crecido el porcentaje que representa el gasto de personal sobre los gastos corrientes, siendo actualmente del 86,83%. El gasto corriente por alumno se sitúa en 4.718,7 euros lo que implica que en los últimos siete años dicho gasto ha aumentado, en términos nominales, un 50,75%.

Tabla 6: Evolución recursos financieros de la Universidad de La Laguna.

(a 31 diciembre)	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Ppto. Liquidado	82.776.663	92.001.222	106.308.010	113.053.728	125.057.494	122.458.828	126.822.944
Gastos corrientes (cap. presupuestari o 1, 2 y 4)	78.871.382	79.968.726	82.474.198	88.811.373	101.419.639	108.268.222	114.400.388
Gastos personal/ gastos corrientes	81,74%	82,45%	83,47%	84,21%	86,49%	86,05%	86,83%
Gasto corriente por alumno matriculado	3.130,06	3.284,21	3.349,66	3.566,27	4.036,60	4.405,44	4.718,70

Fuente: elaboración propia a partir del Gabinete de Análisis y Planificación y de la Sección de Contabilidad de la ULL.

En resumen, la ULL ha experimentado un crecimiento considerable, sobre todo a partir de la entrada en vigor de la LRU (1983). Nosotros, hemos utilizado para corroborar esta afirmación los datos más recientes disponibles que se corresponden con los últimos siete cursos académicos. Si bien es verdad que la ULL ha ido expansionándose, en los últimos cursos académicos se está produciendo un “estancamiento”, revelado en el número de alumnos y en el número de nuevas matrículas. Tales aspectos deben ser tenidos en cuenta por esta universidad, debiendo mostrarse más flexible y adaptándose a estos nuevos factores que se está encontrando.

2.2. La oferta universitaria.

Otro de los efectos de las transformaciones del entorno sobre las universidades son los cambios en la oferta de estudios. Dichos cambios se manifiestan en el incremento de la oferta universitaria a través de la expansión de las instituciones y la creación de otras nuevas; y en la reforma de los planes de estudio que comenzó en 1989, la cual ha perseguido actualizar enseñanzas y conocimientos, flexibilizándolos, y mejorar la vinculación entre Universidad y sociedad, aproximando las enseñanzas a las necesidades sociales y laborales. También se ha acortado la duración de estudios de licenciatura (de 5 a 4 años, en general) y de ingeniería superior (de 6 a 5 años), para acercar el modelo español a los de otros países desarrollados.

Tras la reforma del año 1989, se ha producido un crecimiento notable del número de titulaciones (de 55 a 136 en 10 años) y han aparecido nuevos títulos de sólo segundo ciclo, a los que se puede acceder desde una amplia gama de titulaciones de primer ciclo (diplomaturas), o tras cursar el primer ciclo de algunas enseñanzas de primer y segundo (licenciaturas) (tabla 5). Asimismo, se ha flexibilizado notablemente la transición desde primeros ciclos diversos hacia los segundos ciclos de algunas carreras de dos ciclos.

Tabla 7: Reforma de planes de estudio en España.

	(A) Primer Ciclo (3 años)	(B) 1 ^{er} y 2 ^o ciclo (4-6 años)	(C) Sólo 2 ^o Ciclo
Antes de 1989	20	35	0
Nuevo modelo	60	55	21

Fuente: elaboración propia a partir del MEC.

Con respecto al número total de titulaciones ofertadas en la ULL, éstas experimentaron un aumento a partir del curso 00/01 llegando hasta sesenta y tres, pero en el último año han vuelto a descender hasta las cincuenta y ocho ofertadas inicialmente. No obstante, los cambios más significativos se han producido en función del tipo de titulación de que se trate. En el período considerado se ha producido un aumento en el número de titulaciones de ciclo corto, pasando de diecinueve en el curso académico 97/98 a veintitrés en el curso 03/04, lo que supone un aumento del 21%. En las titulaciones de ciclo largo y de sólo segundo ciclo se manifiesta un cambio significativo en el último curso considerado, en los que la oferta se ha mantenido constante, produciéndose la desaparición de seis titulaciones de ciclo largo y la aparición de tres nuevas titulaciones de sólo segundo ciclo.

En cuanto a los porcentajes, cabe destacar el aumento que se ha producido en la rama de enseñanzas técnicas dentro de las titulaciones de ciclo corto y de sólo segundo ciclo, así como la disminución en la proporción sobre el total experimentada por la rama de humanidades, dentro de las titulaciones de ciclo largo.

Tabla 8: Titulaciones impartidas en la Universidad de La Laguna.

	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Titulaciones de ciclo corto	19	19	18	22	22	23	23
Humanidades (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciencias sociales y Jurídicas (%)	15,52	17,24	17,24	16,13	15,79	16,36	15,52
Ciencias Experimentales (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciencias de la Salud (%)	5,17	5,17	5,17	4,84	7,02	5,45	5,17
Enseñanzas técnicas (%)	12,07	10,34	8,62	14,52	17,54	20,00	18,97
Titulaciones de ciclo largo	34	34	35	35	35	35	27
Humanidades (%)	22,41	22,41	22,41	20,97	15,79	16,36	15,52
Ciencias sociales y Jurídicas (%)	12,07	12,07	13,79	12,90	12,28	12,73	12,07
Ciencias Experimentales (%)	12,07	12,07	12,07	11,29	7,02	9,09	8,62
Ciencias de la Salud (%)	5,17	5,17	5,17	4,84	3,51	5,45	3,45
Enseñanzas técnicas (%)	6,90	6,90	6,90	6,45	5,26	7,27	6,9
Titulaciones de sólo segundo ciclo	5	5	5	5	5	5	8
Humanidades (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciencias sociales y Jurídicas (%)	3,45	3,45	3,45	3,23	1,75	1,82	1,72
Ciencias Experimentales (%)	3,45	3,45	3,45	3,23	3,51	3,64	3,45
Ciencias de la Salud (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Enseñanzas técnicas (%)	1,72	1,72	1,72	1,61	1,75	1,82	8,62
Nº total de titulaciones	58	58	58	62	62	63	58

Fuente: elaboración propia a partir del Gabinete de Análisis y Planificación de la ULL.

La tabla 9 muestra la evolución producida en la oferta de plazas, desagregadas por titulaciones y ramas, para el período comprendido entre el curso académico 97/98 y el curso 03/04. El número de plazas ofertadas ha aumentado tanto en las titulaciones de ciclo corto como en las de las de sólo segundo ciclo. En las primeras, se ha pasado de 1.669 plazas en el curso 97/98 a 2.315 plazas en el curso académico 03/04, aunque hay que destacar que en el último año se ha producido un ligero descenso. En las titulaciones de sólo segundo ciclo, si bien es verdad que el número de plazas ofertadas es considerablemente menor, el incremento experimentado ha sido más notable, puesto que el número de plazas se ha duplicado en el período, al pasar de 335 a 675. Con respecto al número de plazas ofertadas en titulaciones de ciclo largo, se ha producido una disminución de plazas ofertadas, lo que supone un 11,46% menos de oferta para el curso 03/04 con respecto a la existente seis cursos antes. Como consecuencia, el número total de plazas ofertadas en la ULL, que se mostraba en ascenso, disminuyó el curso 02/03, no volviendo a alcanzar las cantidades de otros años anteriores.

Tabla 9: Evolución de plazas ofertadas por titulaciones y áreas.

Nº TOTAL DE PLAZAS OFERTADAS	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Titulaciones de ciclo corto	1.669	1.969	1.944	2.089	2.244	2.475	2.315
Humanidades (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciencias sociales y Jurídicas (%)	16,46	20,22	19,45	19,00	19,27	20,70	20,30
Ciencias Experimentales (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciencias de la Salud (%)	4,80	5,01	4,93	4,82	4,89	5,08	4,99
Enseñanzas técnicas (%)	11,61	10,15	9,99	12,26	15,50	18,38	15,22
Titulaciones de ciclo largo	3.078	3.236	3.351	3.341	3.360	2.755	2.725
Humanidades (%)	14,17	13,21	13,00	12,69	13,21	13,29	13,04
Ciencias sociales y Jurídicas (%)	28,04	29,31	30,61	30,59	25,85	19,63	19,60
Ciencias Experimentales (%)	7,87	6,29	6,19	6,48	6,57	6,69	7,87
Ciencias de la Salud (%)	4,88	4,67	4,60	4,49	4,55	4,64	3,24
Enseñanzas técnicas (%)	5,61	4,67	4,86	3,45	5,25	4,91	3,94
Titulaciones de sólo segundo ciclo	335	360	360	360	360	375	675
Humanidades (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciencias sociales y Jurídicas (%)	2,46	2,70	2,65	2,59	1,31	2,68	2,62
Ciencias Experimentales (%)	2,95	2,70	2,65	2,59	2,63	2,68	2,62
Ciencias de la Salud (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Enseñanzas técnicas (%)	1,18	1,08	1,06	1,04	1,31	1,34	6,56
Nº total de plazas ofertadas	5.082	5.565	5.655	5.790	5.964	5.605	5.715

Fuente: elaboración propia a partir del Gabinete de Análisis y Planificación de la ULL.

La tabla 10 recoge información acerca de los estudios de tercer ciclo y los títulos propios de postgrado existentes en la ULL. En relación a los primeros, en la Universidad de La Laguna se ha producido una disminución importante del número de programas de doctorado ofertados en el período considerado reduciéndose prácticamente a la mitad. Sin embargo, se ha generado un aumento progresivo en el número de alumnos matriculados en estudios de tercer ciclo, lo que significa que no ha disminuido la importancia de este nivel de estudios en la ULL. En lo que a los títulos propios de postgrado se refiere, se presentan altibajos tanto en el número de títulos propios como en el número de alumnos, pero en líneas generales podemos decir que la tendencia es creciente en ambas magnitudes.

Tabla 10: Evolución del tercer ciclo y títulos propios de postgrado en la Universidad de la Laguna.

	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
TERCER CICLO							
Nº programas de doctorado	125	112	88	68	58	59	61
Nº de alumnos matriculados	937	927	1.091	1.056	1.105	1.341	1.362
TÍTULOS PROPIOS DE POSTGRADO							
Nº títulos propios de postgrado	..	9	13	17	21	17	23
Nº de alumnos matriculados	..	312	461	553	520	470	512

Fuente: elaboración propia a partir del Gabinete de Análisis y Planificación de la ULL.

Nota: .. dato no disponible

Por último, en la tabla 11 se recogen datos sobre la investigación en la Universidad de La Laguna para los cursos 97/98 y el último curso 03/04. Si bien ésta resulta difícil de cuantificar, en la tabla aparecen algunos indicadores relevantes, que pese a su carácter primario, ponen de manifiesto la capacidad de producción científica de la Universidad de La Laguna. Los datos ofrecidos muestran un aumento en el esfuerzo investigador de la universidad de la Laguna en los últimos siete cursos académicos.

Tabla 11: Evolución de la investigación en la Universidad de La Laguna.

	97/98	03/04	Incremento
Nº de tesis leídas	127	94	-25,98%
Congresos	67	1.212	1708,96%
Seminarios	203	424	108,87%
Conferencias/coloquios	696	909	30,60%
Ponencias/comunicaciones	877	390	-55,53%
Publicaciones nacionales	613	1.165	90,05%
Publicaciones en el extranjero	561	761	35,65%
Estancias Nacionales	106	150	41,51%
Estancias en el extranjero	153	186	21,57%

Fuente: elaboración propia a partir de las *Memorias Académicas de la Universidad de La Laguna* (varios años).

3. La gestión universitaria.

3.1. Tendencias de gestión universitaria.

Los cambios que se han producido en los últimos años en el gobierno y gestión de las instituciones universitarias, han estado influenciados por las nuevas teorías normativas del Estado que se manifiestan en las nociones de la “Nueva Gestión Pública” (New Public Management) (Pollitt, 1990) y la “Autorregulación” (Self-Regulation) (Kells, 1992, Kells y Van Vught, 1988).

Entre los expertos se proponen formas de gestión de las universidades que, respetando las características particulares de las instituciones universitarias, se acerquen a las técnicas de gestión empresarial. Estos modelos

tienen en común el intento de encontrar un balance entre la centralización y la descentralización, entre las influencias externas (mercado) e internas (influencias académicas), entre la estabilidad y la flexibilidad institucional, todo ello con la finalidad de maximizar la capacidad de desarrollo institucional dentro de un sistema de control del estado y/o del mercado. Asimismo, difieren en su apuntalamiento teórico y en las consecuencias para el liderazgo institucional y el personal académico (Askling y Kristensen, 2000).

Esas tendencias han sido analizadas por distintos autores, que principalmente a través de trabajos empíricos, han recogido las características comunes dentro de las universidades objeto de su estudio. A continuación, nos centraremos en cada uno de esos modelos, examinando sus características, así como las implicaciones que su adopción tendría en la Universidad de La Laguna.

• **Universidad emprendedora**

La idea de universidad emprendedora es un concepto introducido por Clark (1998a, 1998b, 2000), quien la describe como sigue (1998b:4): *“la respuesta emprendedora ofrece una fórmula de desarrollo que sitúa la autonomía sobre una base definida: diversificar los ingresos para incrementar las fuentes financieras, proveer dinero discrecional y reducir la dependencia; desarrollar nuevas unidades departamentales externas para introducir nuevas relaciones con el entorno y nuevas fórmulas de pensamiento y formación”*

Desde esta perspectiva, la ULL se enfrenta a cambios del entorno que requieren de ésta un aumento de su capacidad de respuesta. Esta posibilidad de cambio vendría dada por la voluntad de la universidad de hacerse más emprendedora³, lo que supondría la existencia de una respuesta institucional global a las presiones soportadas del entorno.

El estudio de Clark (1998), basado en la observación de cinco universidades europeas desde los años ochenta hasta mediados de los noventa⁴, encuentra cinco elementos comunes que suponen un cambio en la estructura organizativa de la Universidad denominándolos "las sendas de transformación". En el caso de la Universidad de La Laguna implicaría la existencia de los cinco elementos siguientes:

1) **Un núcleo directivo reforzado**: la ULL como universidad emprendedora, debe contar con un núcleo directivo reforzado que le permita ser más rápida, más flexible y especialmente centrarse en reaccionar a los cambios en la demanda. Los grupos que trabajan en la universidad deben encontrar fuentes diversas de ingresos para la institución y dirigir la asignación interna de los recursos, buscando activamente distintos patrocinadores en lugar de esperar pasivamente que el gobierno “rescate” a la institución del constreñimiento de recursos al que se enfrenta. Para ello deben promover las relaciones exteriores, con la finalidad tanto de subvencionar nuevas actividades, como de reforzar los programas ya existentes.

³ En un principio, los cambios en las universidades se producen por las presiones externas, pero posteriormente las universidades tienen una actitud proactiva.

⁴ La Universidad de Warwick (Inglaterra), la Universidad de Joensuu (Finlandia), la Universidad de Twente (Holanda), la Universidad de Strathclyde (Glasgow, Escocia) y la Universidad de Chalmers (Gothenburg, Suecia).

2) La mejora de una periferia de desarrollo. La Universidad de La Laguna debe mejorar las relaciones externas a través de la creación de unidades que se relacionan con el exterior. Clark (1998) identifica dos categorías principales: “las oficinas de investigación externa profesionalizada” que promueven relaciones externas (particularmente enlaces industriales, transferencia de conocimiento, desarrollo de la propiedad intelectual y educación continua) y “las unidades académicas multidisciplinarias” que operan, como unidades básicas, paralelamente a las unidades disciplinarias.

3) Diversificación de la base de financiación: La ULL, como universidad emprendedora, necesitaría una cantidad mayor de recursos financieros, para lo cual debe buscar nuevas fuentes de ingresos, que le permita obtener fondos adicionales y reducir su dependencia financiera del Estado. Las universidades emprendedoras buscan esos fondos adicionales de tres fuentes: las empresas, los gobiernos locales y la filantropía. Dicha diversificación de los recursos financieros, no sólo aumenta la cantidad de recursos totales, sino que también permite a la institución realizar compensaciones: reemplaza una pérdida en una fuente de recursos con una ganancia en otra fuente.

4) La estimulación del corazón académico: en la creación de la respuesta emprendedora por parte de la ULL es necesaria la aceptación global de la nueva situación por parte de la estructura académica. La actividad emprendedora se extenderá de forma desigual a través de los departamentos académicos tradicionales⁵: Es por ello por lo que la universidad debe prepararse para un periodo de transición.

5) Integración de la cultura emprendedora en la organización: los cuatro elementos de cambio descritos son principalmente estructurales, pero es necesario un elemento cultural: se debe convencer a los departamentos tradicionales de las ventajas de la cultura emprendedora, en términos de recursos adicionales, expansión de actividades en nuevos campos de conocimiento y oportunidades de mercado.

En definitiva, la ULL como universidad emprendedora sería una institución multidimensional que operaría en muchas áreas, que estaría constantemente buscando nuevas oportunidades, y participando activamente en el desarrollo del futuro. Sería una institución flexible que se ajusta a los cambios del mercado, a las necesidades y nuevas oportunidades, y estaría buscando constantemente nuevas ventajas competitivas. La ULL, como emprendedora, también participaría en la configuración de su entorno (y los cambios en él) y, a través de numerosas actividades generaría una nueva demanda de sus productos, y al mismo tiempo, crearía nuevos clientes (Pawlowki, 2001).

• Universidad innovadora

Las “universidades innovadoras” son aquellas que desean e intentan adaptarse a los cambios del entorno. Se incluyen bajo esta denominación dos grupos de universidades. En primer lugar, aquellas universidades que Clark (1998) denominó “universidades emprendedoras” y en segundo, aquellas universidades que constituyen el ECIU⁶ (The European Consortium of Innovative Universities) (Van Vught, 2000).

⁵ Los departamentos de ciencias están habituados a trabajar con organizaciones externas y a percibir fondos de múltiples patrocinadores, mientras que no ocurre lo mismo con las humanidades.

⁶ “The European Consortium of Innovative Universities” (ECIU), está formado por las siguientes universidades: Aalborg Universitet (Dinamarca), Universidad de Aveiro (Portugal); Universidad Autónoma de Barcelona (España), Chalmers University (Suecia) Université de Compiègne (Francia), Universität Dortmund, (Alemania), Universität Hamburg-Harburg (Alemania), Joensuu Yliopisto (Finlandia),

Para explicar sus características, se hace referencia a las cinco “sendas de transformación” anteriormente comentadas a la hora de describir a las universidades emprendedoras, así como al modelo presentado por Gibbons y otros (1994) referido a la evolución que se ha producido en el ámbito de la investigación universitaria, pasándose durante las últimas décadas del denominado “modelo 1” al “modelo 2”. El “modelo 1” está presente en aquellas universidades organizadas de acuerdo a estructuras por disciplinas⁷. En el “modelo 2” la investigación se produce en el contexto de aplicación. Las características principales de este modelo de producción de conocimiento son su transdisciplinariedad, su heterogeneidad y su diversidad organizacional, la alta responsabilidad social y las nuevas formas de control de calidad que emanan de él. Además, como resultado del “modelo 2” de producción de conocimiento, las facultades y departamentos universitarios se convierten en unidades organizacionales y administrativas en lugar de ser categorías intelectuales, donde destaca la importancia de las relaciones, la interacción y la colaboración en la producción del conocimiento. La adopción del “modelo 2” tendría implicaciones en la organización y gestión de la Universidad de La Laguna. Ésta debería hacerse más “porosa”, en el sentido de buscar nuevas relaciones y participar más con otras instituciones productoras de conocimiento tanto en España como en el extranjero. Además para ser efectiva, necesitaría presentar una mayor dinamicidad y flexibilidad.

Para llevar a cabo esta adaptación al entorno de la que hablábamos al principio, la ULL como universidad innovadora, necesita replantearse sus roles y posiciones al menos en tres áreas: investigación, enseñanza-aprendizaje y transferencias de conocimiento:

1. Investigación: la universidad debe ser conciente de que en la actualidad no es la única productora de conocimiento. Ello implica que la ULL necesita cambiar su visión, siendo menos protectora con respecto a sus recursos y compartiéndolos (recursos intelectuales, financieros y físicos) con otros productores de conocimiento.
2. Enseñanza y aprendizaje: las condiciones actuales del mercado laboral exigen que los trabajadores tengan nuevas habilidades. Ello obliga a la ULL, como universidad innovadora, a añadir esas nuevas habilidades en los procesos de formación tradicionales, dentro de las cuales nos encontramos con: buena voluntad hacia el cambio, multidisciplinariedad, habilidades IT (Internet y Telecomunicaciones), capacidades de aprendizaje e inteligencia social. En definitiva, y en palabras de Van Vught (2000), “*las universidades tienen que cambiar desde “especialistas en formación disciplinaria” a formación de “trabajadores con conocimientos profesionales”*”.
3. Transferencia de conocimientos: la ULL debe tratar de tener éxito en la transferencia de conocimientos, para lo cual es necesario poner énfasis en aspectos tales como el compartir recursos y la colaboración.

Por otra parte, la ULL como universidad innovadora, debido a esa adaptación a los cambios del entorno, debe buscar nuevos sistemas y procesos de gobierno y gestión. Pero siempre teniendo en cuenta que la universidad tiene unas características particulares que hacen que no pueda ser gestionada como una empresa. Las

Universidad de Strathclyde (Reino Unido), Universiteit Twente (Holanda), University of Warwick (Reino Unido), Instituto Tecnológico de Monterrey (México). (Véase <http://www.eciu.org>).

universidades innovadoras son universidades caracterizadas por la autonomía profesional de los expertos académicos, por sistemas organizacionales débilmente unidos (“*loosely coupled*”) y por la descentralización en la toma de decisiones.

• **Universidad que aprende**

El concepto de “universidad que aprende” (Learning University) proviene de la combinación de la noción clásica de la universidad como un forum de aprendizaje y conocimiento y del moderno concepto de “organización que aprende” (Learning Organization). Por tanto, el concepto de “universidad que aprende” admite dos interpretaciones.

La primera hace referencia a la provisión de un realce de la capacidad de aprendizaje. Esta estrategia depende del desarrollo de nuevos métodos pedagógicos, de la habilidad para combinar investigación basada en el aprendizaje, del incremento del aprendizaje mediante el uso de ayuda multimedia, de la movilización de grupos de estudiantes para el proceso de aprendizaje, cursos basados en proyectos con grupos interdisciplinarios y programas de acción de aprendizaje. La segunda está basada en el concepto de autoevaluación entendiéndose, en sentido amplio, como sinónimo del concepto de “universidad emprendedora” (Kristensen, 1999). Para la organización como un todo, esta estrategia depende del compromiso de continuar un desarrollo de calidad y un incremento de la competencia, y de la construcción de redes internas y externas.

La idea de “organización que aprende”, es el modelo más influyente en Suecia (Göteborg University) y Dinamarca (Copenhagen Business School). Kristensen (1999) analiza el ejemplo más claro de este tipo de instituciones: The Copenhagen Business School (CBS), que se definió a sí mismo en 1996 como una “Universidad que aprende”. En estos años, la CBS se ha centrado en las siguientes tres perspectivas estratégicas: la creación de un perfil internacional basado en fundamentos regionales, una expansión de la asociación con la comunidad de negocios, y la transformación en una “universidad que aprende”.

Cuadro 1: Requisitos de la ULL para ser una universidad que aprende.

Requisitos:	Razones:
<ul style="list-style-type: none"> • Tomar riesgo y experiencia. • Monitores y evaluación. • Apertura, curiosidad y buena voluntad para admitir errores. • Construir mecanismos para resolver problemas. • Ausencia de complacencia. • Actividades internas y externas de <i>benchmarking</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • La oportunidad de que provea una discusión en un contexto europeo. • La oportunidad de iniciar continuas actividades de mejora de calidad • Un deseo de fortalecer el proceso estratégico de la ULL. • Originar un acoplamiento apropiado entre las actividades de calidad y el proceso estratégico. • Una necesidad de equilibrar medios y propósitos. • Aprovechar la oportunidad de convertir a la ULL en una “universidad que aprende”. • La posibilidad que se presenta para aumentar la capacidad de los procedimientos de cambio estratégico.

Fuente: elaboración propia a partir de Kristensen (1999).

⁷ Esta estructura provee de pautas acerca de lo importantes que son los problemas, de cómo deben ser afrontados, de quiénes deben afrontarlos y cómo deben ser considerados en su contribución al campo científico. En resumen, la estructura disciplinaria define que se debe considerar como “buena ciencia” (Gibbons, 1995).

• **Corporate Enterprise**

Otra forma de respuesta por parte de las instituciones de educación superior a las presiones externas, principalmente a la reducción de recursos públicos (Deem, 2001), ha sido la adopción de una nueva cultura de gestión administrativa para mejorar la eficiencia interna y aumentar las oportunidades de expansión de nuevas actividades y servicios. Esta nueva cultura parte de las ideas del *New Public Management* o *New Managerialism*, dando lugar al modelo institucional, que autores como Bleiklie (1998) o Henkel (1997) han denominado “Corporate Enterprise”.

Siguiendo a Braun y Merrien (1999), los cuatro elementos que caracterizan esta nueva forma de gestión aplicada a la ULL, serían los siguientes:

- a. La formación de una nueva identidad corporativa que permita a la ULL contemplarse a sí misma como competidora en un mercado y reorganizar su estructura interna para responder a los retos del entorno, aprovechando las fortalezas propias.
- b. La potenciación de un nivel administrativo fuerte, que suponga una modificación efectiva de la distribución del poder interno de la Institución; un aumento del tamaño de la estructura administrativa y el reclutamiento de profesionales externos; y la introducción de una cultura estratégica y de calidad en el funcionamiento cotidiano de la Universidad.
- c. El establecimiento de nuevas prioridades en la relación entre el gobierno y la ULL, condicionando los resultados a la financiación disponible, definiendo claramente las finalidades públicas y estableciendo bajo contrato las relaciones entre la Administración y el sistema educativo universitario. Esto es, introducción de elementos competitivos en la financiación pública de la Universidad.
- d. La orientación al cliente, aumentando la calidad de los servicios y definiendo la responsabilidad por la prestación de los mismos.

Por tanto, el nuevo gerencialismo como respuesta a la crisis de demanda que soportan las universidades, aplicado en nuestro caso a la ULL, intenta sustituir una estructura y una cultura de funcionamiento por otra. Se produce el paso de una estructura burocrático-colegial a otra basada en los sistemas y la visión de las empresas privadas y del mercado, donde las personas que forman parte de la Universidad deben adoptar actitudes y técnicas empresariales actuando como profesionales. Además, deben ser conscientes de que trabajan para distintos usuarios que requieren de servicios diferentes, y que dicho trabajo se desarrolla en una organización donde se han establecido como objetivos fundamentales la calidad y la eficiencia en la producción de servicios.

• **Aplicación de procedimientos de adaptación gradual**

Una visión menos radical de los cambios que pueden adoptar las instituciones universitarias es lo que Villarreal (2000), a partir del trabajo de Kogan (1999), denomina “procedimientos de adaptación gradual”, que permiten una mejora en la eficiencia interna de las universidades mediante una simple reorientación de las relaciones entre la estructura académica y la estructura administrativa. Kogan (1999) señala los cambios que estas iniciativas introducen en las estructuras de gestión de las universidades, que para el caso de la ULL serían:

1. El crecimiento en el volumen total de trabajo administrativo y de gestión, tanto al nivel institucional como supra-institucional.
2. Los cambios en las tareas y el poder relativo de los académicos y administradores de la Universidad. La utilización de la planificación y de la eficiencia en el uso de los recursos conduce a una mejor gestión de las funciones académicas mientras los administradores facilitan el marco procedimental para el trabajo académico.
3. El incremento del rango de tareas para los administradores así como un incremento en su número.
4. La asunción de tareas administrativas por parte de los académicos. En palabras de Kogan (1999) “la burocratización de la academia”.

En resumen, Kogan (1999) se centra en los cambios en el trabajo interno de las universidades revelando los problemas en las relaciones entre los académicos y los administrativos. Dichos cambios pueden ser calificados como una redefinición de las funciones y el alcance de las estructuras internas de las instituciones.

• **Universidad adaptativa**

Sporn (1999a, 1999b, 2000) realiza un trabajo empírico en el que analiza a seis universidades que, enfrentándose a cambios del entorno diferentes y mostrando respuestas adecuadas a dichos cambios, agrupa bajo la denominación de “universidad adaptativa”(University Adaptative).

Se parte de la siguiente definición de adaptación dada por Cameron (1984): *“La adaptación organizacional hace referencia a las modificaciones y alteraciones en los componentes de la organización con el objetivo de adaptarse a los cambios externos. Su propósito es devolver el equilibrio a una situación desequilibrada. La adaptación se refiere generalmente al proceso y no al hecho, por el cual los cambios son instalados en la organización. La adaptación no implica necesariamente reactividad en la parte de una organización, porque la adaptación proactiva o anticipada también es posible. Pero el énfasis está definitivamente en responder a algunas discontinuidades o a la falta de adecuación que surge entre la organización y su entorno”*.

En este contexto, la adaptación en la ULL describiría una forma de equilibrio entre la estructura institucional y el entorno, encontrándose el éxito de la Institución en la capacidad de sobrevivir basándose en las amenazas y oportunidades de dicho entorno. Asimismo, la adaptación se puede definir como la habilidad de ajustar la estructura organizativa a las variaciones del entorno, lo que implicaría que la ULL asumiera un papel activo.

La autora identifica cinco factores que facilitan la capacidad adaptativa de las universidades y que podrían ser identificados en la ULL (Sporn, 1999b):

1. Una misión enfocada hacia el exterior: el establecimiento de la misión puede ayudar a enfocar los cambios en el diseño organizacional y/o de programas académicos en función de las necesidades externas. Además, los miembros de la ULL usarían la misión como guía en sus acciones.

2. Una estructura organizativa diferenciada: la estructura diferenciada hace referencia a que no todas las universidades son iguales y por tanto no todas tienen por que tener la misma organización. Por tanto, la ULL puede disponer de una estructura diferente a la existente en otras universidades.
3. Una gestión colegiada: la gestión colegiada es un requisito previo para que las ULL pueda adaptarse a las amenazas del entorno.
4. Autonomía institucional: la autonomía institucional es considerada por la autora como un aspecto esencial. En muchos países europeos el sistema universitario se ha caracterizado por un fuerte control por parte del Estado, lo que ha dificultado el desarrollo de su actividad. La autonomía universitaria, en nuestro caso reconocida en la LOU y en los estatutos de la ULL, facilita la adaptación, permitiendo el desarrollo de actividades de autorregulación y la autodesignación de estrategias.
5. Unos fondos diversificados: la existencia de más de una fuente de recursos favorecería la adaptación de la ULL haciéndola menos vulnerable a las políticas públicas y a los cambios en las demandas externas.

• **Modelo cibernético**

Birnbaum (1988, 1989) presenta una aproximación conceptual del gobierno, gestión y liderazgo institucional, basándose en el modelo cibernético de organizaciones. Dicho autor, parte del trabajo de Cohen y March (1986) y se asemeja al modelo que estos autores denominaron “organización anárquica”.

Las instituciones de educación superior son consideradas como organizaciones complejas, de aparente desorden y con casi total ausencia de claras estructuras de gestión, pero que presentan un grado razonable de estabilidad y regularidad. Dicha estabilidad se consigue a través de controles cibernéticos, esto es, a través de mecanismos de autocorrección en el micronivel, basados en el *feedback*, que regulan el funcionamiento de la organización. A través del *feedback* se detectan y corrigen errores, devolviendo la institución al estado deseado. Por tanto, la coordinación no es provista por un agente omnipresente y racional, sino por una acción correctiva espontánea por parte diferentes agentes en la institución, trabajando en armonía y con una cultura común.

El paradigma cibernético implicaría en la ULL el establecimiento de sistemas de control organizacional, descritos en términos de mecanismos sensibles y circuitos de *feedback* negativo que regulan colectivamente los cambios hacia niveles aceptables de funcionamiento y que activan fuerzas que devuelven a las instituciones a su estado estable anterior. En palabras de Birnbaum (1989), “*las actividades se regulan mediante sistemas de control que funcionan como “termostatos organizacionales”*”. Asimismo, dicho paradigma permite, dentro del proceso de toma de decisiones, la existencia de los modelos burocráticos, colegial, político y anárquico simultáneamente en áreas restringidas dentro de las actividades de las instituciones de educación superior: por ejemplo, un modelo burocrático en la mayoría o en todas las áreas de administración; un modelo de mercado para ciertos servicios internos y externos; un modelo colegial para el consenso con la comunidad escolar; y un modelo político, que podría dominar las acciones de un vicerrector que intente reconciliar conflictos de intereses (Middlehurst y Elton, 1992).

En la Universidad de La Laguna como sistema cibernético, los subsistemas organizacionales responderían a un número limitado de inputs para regular sus operaciones y harían las correcciones y ajustes necesarios⁸. Así, enfatizado la importancia de los inputs en lugar de en los outputs se puede entender como funciona la institución a pesar de que no elabore objetivos claros. Por último, en cuanto al liderazgo ejercido en los sistemas cibernéticos, sus características principales, adaptables a la ULL, aparecen resumidas en el cuadro siguiente:

• **Capitalismo académico.**

Slaughter y Leslie (1997) introducen el término de “capitalismo académico” (Academic Capitalism) a través de un estudio realizado sobre los cambios en el contexto del trabajo académico en EEUU, Australia, Reino Unido y Canadá.

El concepto de “Capitalismo Académico” aparece inicialmente para hacer referencia a los diferentes cambios en la educación superior, pero refiriéndose únicamente a los cambios producidos en el trabajo desarrollado por los académicos. Obviamente, los cambios en la actividad desarrollada por los académicos son diferentes a los cambios en las formas organizacionales y en las prácticas de gestión. Sin embargo, la racionalidad de los cambios en el trabajo académico dada por Slaughter y Leslie (1997) hace referencia a cambios en los modelos de dependencia de recursos en las universidades, los cuales fuerzan a los académicos a buscar nuevas fuentes de recursos monetarios (Deem 2001). Esto podría significar para el caso de la Universidad de La Laguna, por ejemplo, comprometerse a poner en servicio investigación aplicada para la industria en vez de hacer investigación pura.

Los indicadores del “capitalismo académico” en la ULL serían los siguientes:

- a) El desarrollo de políticas nacionales donde el objetivo de la Facultad es la investigación aplicada.
- b) La aceptación de las becas como un vehículo para subsidios del Estado.
- c) El concomitante incremento del compromiso de la Facultad con el Mercado.

En los países a los que hace referencia el estudio, las políticas nacionales determinan la educación superior hacia el capitalismo académico, usando la retórica de mantener mercados globales compartidos, creando riqueza, incrementando el número de trabajos altamente remunerados y construyendo prosperidad.

• **Organizaciones en red**

El “Modelo de gestión en red” es aquel al que deben tender las universidades en sus formas de gobierno y gestión para responder rápidamente a situaciones de creciente complejidad. Este modelo supone que las universidades son capaces de utilizar sus recursos, sus programas y su personal de una manera más flexible, más adaptativa y más eficiente (Dill y Sporn, 1995). El aspecto clave es la integración a todos los niveles, la cuál se pone de manifiesto en la misión de la universidad, en la estructura, en la gestión y en la información tecnológica.

⁸ La respuesta organizacional no está basada en la medida o mejora de los outputs. Esto significa que, por ejemplo, es probable que no pase nada si los graduados de la institución aprenden menos (medida del output), pero si es probable que las instituciones respondan cuando un alumno se queje (input) de que no está bien preparado para su carrera profesional.

Dicha integración se hace posible a través de valores compartidos, estándares comunes, comunicación y socialización horizontal extensiva.

En este contexto, la ULL como organización en red, dependería en gran medida, pero de manera flexible, de la planificación y de los sistemas de presupuestos y de incentivos comunes.

Dill y Sporn (1995) proponen un modelo en el que se utilizan dos coordenadas: una horizontal, que valora la rapidez de los cambios; y otra vertical, que considera la complejidad del entorno. El “modelo red” es aquel que recogería formas de gobierno y de gestión universitaria que permitieran responder rápidamente a un entorno complejo. Una red significa la existencia de relaciones estructuradas entre individuos o grupos con intercambio de comunicación lateral y recíproca⁹.

3.2. La gestión en la Universidad de La Laguna.

Las características propias de la Universidad dan lugar a un modelo de gestión particular. Siguiendo a Chaves García (1993), son tres las características esenciales de la Universidad: la autonomía universitaria (o autogestión en mayor o menor grado, según los países y culturas), la estructura de gobierno y la presencia tutelar del poder público (del Estado u otros entes descentralizados) en la organización, gestión y financiación de la educación superior. A continuación nos centraremos en analizar tales aspectos, haciendo referencia a La Universidad de La Laguna. Su comprensión nos permitirá entender, en mayor medida, las características de la gestión universitaria y los cambios que se han producido recientemente.

3.2.1. La autonomía universitaria.

En el ámbito universitario la autonomía viene reconocida en la Constitución de 1978 donde, en su artículo 27 se establece que: “*se reconoce la autonomía a la Universidad en los términos que la Ley establezca*”. Fue posteriormente la Sentencia del Tribunal Constitucional 26/87, de 27 de febrero, la que estableció el alcance de la autonomía universitaria, en los siguientes términos:

- a) La finalidad constitucional y legal de las instituciones universitarias radica en el cultivo de la ciencia, de la técnica y de la cultura.
- b) El contexto adecuado para la consecución de sus fines institucionales ha de garantizar la libertad académica, supraconcepto básico que engloba la libertad de enseñanza, estudio e investigación.
- c) La libertad académica presenta una doble dimensión: institucional (la autonomía universitaria) e individual (la libertad de cátedra).
- d) La autonomía universitaria tiene la consideración de derecho fundamental.

La autonomía faculta a las universidades para dotarse de sus propias normas, con arreglo a sus peculiaridades, en determinados ámbitos. Cada Universidad posee capacidad para autoorganizarse, y la autonomía universitaria le garantiza unos ámbitos constitucionalmente reservados para tomar decisiones con amplitud de criterio. Así, el artículo 2.2 de la LOU (antes recogido en el artículo 3.2 LRU) y el artículo 7 de los Estatutos de la Universidad

de la Laguna (Decreto 89/2004, de 6 de julio) enuncian el conjunto de potestades en que se concreta el contenido esencial de la autonomía:

- a) La elaboración de los Estatutos y demás normas de funcionamiento interno.
- b) La elección, designación y remoción de los órganos de gobierno y representación.
- c) La creación de estructuras específicas que actúen como soporte de la investigación y de la docencia.
- d) La elaboración y aprobación de planes de estudio e investigación y de enseñanzas específicas de formación a lo largo de toda la vida.
- e) La selección, formación y promoción del personal docente e investigador y de administración y servicios, así como la determinación de las condiciones en que se han de desarrollar sus actividades.
- f) La admisión, régimen de permanencia y verificación de conocimientos de los estudiantes.
- g) La expedición de los títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, de sus diplomas y títulos propios.
- h) La elaboración, aprobación, gestión de sus presupuestos y administración de sus bienes.
- i) El establecimiento y modificación de sus relaciones de puestos de trabajo.
- j) El establecimiento de relaciones con otras entidades para la promoción y el desarrollo de sus fines institucionales.
- k) Cualquier otra competencia necesaria para el adecuado cumplimiento de sus funciones al servicio de la sociedad.

En la actualidad, la noción de autonomía universitaria se caracteriza por ser una particularidad de la institución universitaria, no de los miembros pertenecientes a la misma, y por ser una forma de organización de la Universidad que tiene una triple dimensión: financiera, de gestión y académica. Con respecto a la dimensión financiera, ésta incluye la capacidad de disposición de recursos propios suficientes, la capacidad para conseguir recursos de diferentes fuentes y la libertad para emplearlos. Las universidades gozan de autonomía para elaborar sus presupuestos, pero en la práctica esta prerrogativa opera tan sólo en lo referente a la partida de gastos, pues la de los ingresos está supeditada en cuantía elevadísima a decisiones que se toman al margen de ellas, fundamentalmente en el ámbito de la Administración autonómica. En segundo lugar, la dimensión de gestión supone la capacidad para fijar los objetivos de la institución y para asignar los medios necesarios para conseguir dichos objetivos. Por último, la dimensión académica se caracteriza por la facultad de fijar el contenido de los programas y los cursos y para otorgar títulos académicos; la libertad para definir objetivos y programas de investigación; la capacidad para seleccionar libremente al profesorado, y la capacidad para seleccionar y evaluar a los estudiantes.

Actualmente, existen razones a favor de la autonomía universitaria, pero también existen otras para que el Estado intervenga en la educación superior universitaria. En principio, la autonomía universitaria debe permitir que las instituciones sean más flexibles para responder al entorno. Además, a través de ella, debe tratar de lograrse la eficacia en la gestión. Por otra parte, la autonomía debe facilitar la independencia y la creatividad del trabajo académico, así como hacer frente a la propia complejidad de las instituciones universitarias constituidas por multitud de sistemas (disciplinas, objetivos, grupos, etc.).

⁹ El modelo de gestión de la Universidad de Amsterdam es un buen ejemplo de esta concepción de gestión. Véase Mora (1999, 2000b).

Sin embargo, también existen razones a favor de la intervención del Estado en la educación superior. Entre ellas nos encontramos, en primer lugar, con que la educación superior es considerada como un bien preferente (Musgrave y Musgrave, 1992) financiado con los recursos procedentes de los presupuestos públicos y por tanto, el Estado debe exigir la rendición de cuentas de las instituciones financiadas con recursos de carácter público. En segundo lugar, está la obligación del Estado de favorecer el interés general promoviendo la producción científica y los conocimientos necesarios para el desarrollo de la colectividad. También se halla presente la necesidad de establecer prioridades políticas en los servicios públicos, como es el desarrollo de la movilidad social. Por último, otra razón es el deber del Estado de proteger intereses vitales de los usuarios de los servicios públicos.

A pesar de estas razones que defienden una intervención estatal, existe un acuerdo bastante generalizado de que la autonomía de las universidades es el medio más adecuado para gestionar este servicio público. También se reconoce que la intervención del Estado debe realizarse a través de mecanismos indirectos compatibles con la autonomía¹⁰ como son la creación de sistemas competitivos de captación de estudiantes, profesores y recursos, la multiplicación de las fuentes de financiación, el establecimiento de sistemas para la valoración de la reputación de las instituciones, el incremento del poder de los usuarios, el aumento de la responsabilidad social de las instituciones, y el establecimiento de sistemas públicos de rendición de cuentas sobre el funcionamiento interno.

3.2.2. La estructura de gobierno.

Otra de las características de la Universidad en general, y por tanto de la ULL en particular, es su estructura de gobierno, en tal medida que, el modelo de gobierno determina claramente la gestión de la Universidad.

La Universidad de La Laguna actúa a través de numerosos órganos, unipersonales y colegiados, poseyendo la potestad de autoorganizarse. Clasificaremos los órganos existentes en la Universidad de La Laguna en órganos generales de gobierno y órganos periféricos o particulares. Dichos órganos aparecen enumerados en el artículo 13 de la LOU y en el título IV de los Estatutos de la ULL.

Los órganos generales de gobierno pueden clasificarse a su vez en órganos colegiados y órganos unipersonales. Los órganos colegiados están constituidos por el Consejo de Gobierno, el Claustro Universitario, el Consejo Social y la Junta Consultiva. Dentro de los órganos unipersonales nos encontramos con el Rector, los Vicerrectores, el Secretario General y el Gerente.

Por su parte, el gobierno periférico está formado por aquellos órganos carentes de personalidad jurídica propia, pero con un amplio margen de autonomía. Cabe destacar del gobierno periférico dos órganos colegiados: las Juntas de Centro (Juntas de Facultad, de Escuela Técnica o Politécnica Superior, de Escuelas Universitarias o de Escuelas Universitarias Politécnicas) y los Consejos de Departamento, de Institutos Universitarios de Investigación y de Centros de Estudios. Con respecto a los órganos unipersonales de ámbito particular

¹⁰ Hay que tener presente que la autonomía presenta varias dimensiones a las que les corresponden diferentes grados de intervención estatal. Véase el artículo 3.2 de la LRU y el posterior artículo 2 de la LOU.

encontramos a los Decanos o Directores de Centros; a los Directores de Departamentos, de Institutos Universitarios de Investigación y de Centros de Estudios.

3.2.3 La descentralización regional.

Las administraciones públicas no suelen funcionar en un contexto centralizado en el que una única unidad de gobierno, con jurisdicción sobre todo el país, tome todas las decisiones públicas. En la práctica, los sectores públicos se estructuran en niveles territoriales que se reparten entre sí, según las materias, el poder de decisión, descentralizándolo espacialmente desde el gobierno central a los gobiernos regionales y/o locales.

La descentralización del sistema educativo universitario está justificada con amplio consenso porque proporciona una toma de decisiones más ajustada a las necesidades educativas de los usuarios que en el caso de una gestión centralizada, ofreciendo, por tanto, la perspectiva de una eficiencia económica más elevada (Oates, 1977).

El sistema universitario español, tras la aprobación de la Constitución (1978) y la posterior Ley de Reforma Universitaria (1983), comienza a descentralizarse, realizándose las transferencias de competencias educativas desde el Estado a las Comunidades Autónomas, completándose la descentralización universitaria en el año 1997. En Canarias se producen dichas transferencias en el año 1985¹¹. Como consecuencia, nos encontramos con tres niveles de gobierno- estatal, autonómico y universidad- que ejercen competencias compartidas y ejercen una estrecha relación financiera derivada del carácter de bien preferente que le otorga la Constitución a la enseñanza universitaria:

- a) La administración Central mantiene la capacidad normativa y de decisión en determinados aspectos de aplicación general relacionados con los recursos de las universidades y la política de becas y ayudas al estudio de naturaleza estatal.
- b) La administración autonómica tiene responsabilidad directa sobre las universidades, competencia en materia de subvenciones y ayudas al estudio propias de cada universidad.
- c) La universidad, como institución autónoma, disfruta de capacidad sobre el destino de los recursos y la posibilidad de obtener ingresos adicionales en función de su comportamiento.

4. Conclusiones.

El sistema universitario español es un complejo entramado dada la configuración de nuestro país en CCAA y el traspaso competencial. Destaca que Canarias, en relación a los recursos humanos, presenta indicadores próximos a la media española.

La ULL ha experimentado un crecimiento considerable, sobre todo a partir de la entrada en vigor de la LRU (1983). Nosotros, hemos utilizado para corroborar esta afirmación los datos más recientes disponibles que se corresponden con los últimos siete cursos académicos. Si bien es verdad que la ULL ha ido creciendo, en los

¹¹ Un análisis sobre la evolución de la educación superior en Canarias desde 1985 hasta 1992 se encuentra en Moreno Becerra y Afonso Casado (1993). Asimismo, un estudio más reciente puede verse en Cabrera, Afonso y Martín (2003).

últimos cursos académicos se está produciendo un “estancamiento”, revelado en el número de alumnos y en el número de nuevas matrículas. En cuanto a la oferta, el número total de titulaciones, aumentó a partir del curso 00/01 llegando hasta sesenta y tres, pero en el último año han vuelto a descender hasta las cincuenta y ocho ofertadas inicialmente. No obstante, los cambios más significativos se han producido en función del tipo de titulación: ha aumentado en el número de titulaciones de ciclo corto y en a las titulaciones de ciclo largo y de sólo segundo ciclo se manifiestan cambios significativos en el último curso considerado, donde se produjo la desaparición de seis titulaciones de ciclo largo y la aparición de tres nuevas titulaciones de sólo segundo ciclo. En cuanto a los porcentajes, cabe destacar el aumento que se ha producido en la rama de enseñanzas técnicas dentro de las titulaciones de ciclo corto y de sólo segundo ciclo, así como la disminución en la proporción sobre el total experimentada por la rama de humanidades, dentro de las titulaciones de ciclo largo.

Por otra parte, como consecuencia de las modificaciones del entorno, las universidades han mostrado diferentes formas de reacción, surgiendo nuevas formas de gestión. Dichos cambios no han sido similares en todas las universidades. Así lo demuestran los distintos estudios realizados que hemos analizado y que son el resultado de análisis empíricos (Clark, 1998; Sporn, 1999, etc.) o simplemente sugerencias por parte de los autores de cómo debe adaptarse la Universidad a los cambios del entorno al que se enfrenta (Dill y Sporn, 1995).

El estudio de todos estos modelos como nuevas tendencias de gestión, nos ha permitido adelantar los cambios que, la adopción de cada uno de ellos, supondría para el caso de la Universidad de la Laguna. En nuestro país ya existen universidades que presentan alguna de las tendencias descritas. Así, por ejemplo, nos encontramos con la Universidad Autónoma de Barcelona, que se define como “universidad innovadora” (Solé y Coll, 1999 y Solé; Coll y Navarro, 2001). También han aparecido trabajos recientes que tratan de analizar aspectos relacionados con la “universidad emprendedora” y sus posibles aplicaciones a la universidad española.

Es relevante y significativo que La ULL aún no se ha decantado por ninguno de estos modelos de forma explícita, pero si observamos los cambios recientes producidos, podemos detectar características propias de los diferentes modelos analizados. La reciente elaboración del plan estratégico, donde se define claramente la misión y la visión de esta universidad, la creación de una imagen corporativa, la adopción de decisiones conducentes a la adaptación del espacio europeo de educación superior, la creación de grupos de investigación consolidados, el establecimiento de mecanismos de financiación ligados a objetivos, etcétera, son elementos indicadores de los cambios, que se están produciendo para ajustarse a las nuevas características del entorno.

Todos los anteriores aspectos deben ser tenidos en cuenta por esta universidad, debiendo mostrarse más flexible y adaptándose a estos nuevos factores que surgen, en diferentes ámbitos de la escena española.

4. Bibliografía.

Askling, B. y Kristensen, B. (2000): “The Learning Organisation as a Model of Institutional Governance”, *Seminario Internacional sobre gobierno y gestión de las universidades*, Barcelona, UPC, 4-6 de junio.

Birnbaum, R. (1988): *How Colleges Work: the cybernetics of academic organisation and leadership*, San Francisco, CA, Jossey-Bass.

- Birnbaum, R. (1989):** “The cybernetic institution: toward an integration of governance theories”, *Higher Education*, nº 18, pp. 239-253.
- Bleiklie, I. (1998):** “Justifying the evaluative state: New Public Management ideals in Higher Education”, *European Journal of Education*, vol. 33, issue 3, pp. 299-316.
- Braum, D. y Merrien, F. (eds.) (1999):** *Toward a New Model of Governance of universities? A comparative View*, Jessica Kingsley Pub., London.
- Cabrera Sánchez, J. M.; Afonso Casado, J. M. y Martín Rivero, R. (2003):** “El sistema universitario en Canarias: recursos y financiación”, en San Segundo (coord.).
- Cameron K. (1984):** “Organizational adaptation and Higher Education”, *Journal of Higher Education*, 52, 2.
- Chaves García, J. R. (1993):** *Organización y gestión de las universidades públicas*, PPU, Barcelona.
- Clark, B. (1998a):** *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*, Pergamon.
- Clark, B. (1998b):** “The Entrepreneurial University: Demand and Response”, *Tertiary Education and Management*, 4, 1, pp. 5-16.
- Clark, B. (2000):** “Collegial entrepreneurialism in proactive universities”, *Change*, Vol. 32, Issue 1.
- Cohen, M. D. y March, J. G. (1986):** *Leadership and Ambiguity: the American college president*, 2nd edn, MacGrawHill, New York.
- Deem, R. (2001):** “Globalisation, New Managerialism, Academic Capitalism and Entrepreneurialism in Universities: is the local dimension still important?”, *Comparative Education*, Vol. 37, nº 1, pp. 7-20.
- Dill, D. y Sporn, B. (eds.) (1995):** *Emerging Patterns of Social Demand and University Reform: Through a Glass Darkly*, Pergamon, Great Britain.
- Gibbons, M. (1995):** “The University as Instrument for the Development of Science and Basic Research: the Implication of Mode 2 Science”, en Dill, y Sporn (eds.)
- Henkel, M. (1997):** “Academic Values and the University as Corporate Enterprise”, *Higher Education Quarterly*, vol. 51, nº 2. pp. 134-143.
- Henkel, M. y Little, B. (Eds) (1999):** *Changing Relationships between Higher Education and the State*. Jessica Kingsley Publishers, London.
- Hernández Armenteros, J. (2004):** *La universidad española en cifras (2004)*, CRUE.
- Jesús González, M. (1999):** *La Universidad del Siglo XXI. Libertad, competencia y calidad*, Círculo de empresarios, Madrid.
- Kells, H. R. (1992):** “Self-Regulation in Higher Education. A Multi-National Perspective on Collaborative Systems of Quality Assurance and Control”, *Higher Education Policy*, Series 15.
- Kells, H. R. y Van Vught, F. (Coords) (1988):** “Self-regulation, self-study and program review in higher education, Papers presented at the Ninth European Forum of the Association for Institutional Research (AIR) August, 1987 at the University of Twente, Enschede, The Netherlands”, *Management and Policy in Higher Education*, 7.

- Kogan, M. (1999):** “Academic and Administrative Interface”, in Henkel y Little (eds).
- Kristensen, B. (1999):** “The Entrepreneurial University as a Learning University”, *Higher Education in Europe*, Vo. XXIV, nº 1.
- MEC (2003):** *La integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior*. Documento Marco.
- Middlehurst, R. y Elton, L. (1992):** “Leadership and management in higher education”, *Studies in Higher Education*, vol. 17, issue 3.
- Mora Ruiz, J. G. (2000):** “El Gobierno y la Gestión de las Universidades bajo criterios de eficacia y servicios a la sociedad”, *Papeles de Economía Española*, nº 86, pp. 213-224.
- Moreno Becerra, J. L. y Afonso Casado, J. M. (1993):** "La Financiación de la Educación Superior en Canarias". *Revista de Estudios Regionales*, Nº 36, pp. 51-71.
- Musgrave, R. A. y Musgrave, P. B. (1992):** *Hacienda pública teórica y aplicada*, Ed. McGrawHill, Madrid.
- Oates, W. E. (1977):** *Federalismo Fiscal*, Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid.
- Pawlowki, K. (2001):** “Towards the Entrepreneurial University”, *Higher Education in Europe*, Vo. XXVI, nº 3.
- Pollitt, CH. (1990):** *Managerialism and the Public Services. The Anglo-American Experience*, Blackwell, Oxford.
- Porta, J. y Lladonosa, M. (Coords.) (1998):** *La Universidad en el cambio de siglo*, Alianza Editorial, Madrid.
- San Segundo, M. J. (coord.) (2003):** *La financiación de las universidades: un análisis por Comunidades Autónomas*, CRUE, Madrid.
- Slaughter, S. y Leslie, L. (1997):** *Academic Capitalism*, The Johns Hopkins University Press, EEUU.
- Solé, F. y Coll, B. (1999):** “The Responses of Higher Education Institutions to Global Challenge: Innovative Universities and Human Resources Development”, *Higher Education in Europe*, Vo. XXIV, nº 1.
- Solé, F.; Coll, B. y Navarro, T. (2001):** “University Design and Development”, *Higher Education in Europe*, Vo. XXVI, nº 3.
- Sporn, B. (1999a):** *Adaptive University Structures: An Analysis of Adaptation to socio-economic Environments of US and European Universities*, Jessica Kingsley, London.
- Sporn, B. (1999b):** “Towards More Adaptive Universities: Trends of Institutional Reform in Europe”, *Higher Education in Europe*, Vo. XXIV, nº 1, pp. 23-33.
- Sporn, B. (2000):** “Building Adaptive Universities: Emerging Organizational Forms Based on Experiences of European and US Universities”, *Seminario Internacional sobre gobierno y gestión de las universidades*, Barcelona, UPC, 4-6 de junio.
- Van Vught, F. (2000):** “Innovative Universities”, *Seminario Internacional sobre gobierno y gestión de las universidades*, Barcelona, UPC, 4-6 de junio.
- Villarreal Rodríguez, E. y García Aracil, A. (2004):** “Una propuesta de indicadores para la caracterización de las universidades emprendedoras”, *XIII Jornadas AEDE*, 13 y 14 de septiembre, San Sebastián.

LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA VÍA DEA. UNA APLICACIÓN A LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Dra. Dña. Raquel Martín Rivero

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y

Econometría

Universidad de La Laguna

e-mail: rmartinr@ull.es

Dña. Yenis Marisel González Mora

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y

Econometría

Universidad de La Laguna

e-mail: ygonmor@ull.es

Resumen

En el presente trabajo se lleva a cabo una aplicación de la metodología DEA, para aproximarnos al grado de eficiencia con la que actúan las instituciones de educación superior. En nuestro caso, hemos elegido los departamentos experimentales de la Universidad de La Laguna.

Palabras clave: educación superior, eficiencia, gestión de recursos.

Área temática: Administración Pública. Economía del Sector Público.

1. Introducción.

En los comienzos del siglo XXI, la universidad española se encuentra inmersa en un proceso de cambio. Las presiones financieras sobre el Sector Público, concretadas, por ejemplo, en la búsqueda de la reducción del déficit público, han producido un creciente interés por la medida de la eficiencia con la que desarrollan sus actividades las distintas organizaciones que lo forman. A su vez, otros aspectos han generado un incremento de los estudios referentes a la evaluación de la eficiencia en el ámbito del Sector Público, como son el aumento de las exigencias por parte de los usuarios para obtener mayores niveles de eficiencia y efectividad de los servicios públicos consumidos o la gran inquietud social por dotar a los centros de decisión de las entidades públicas de modernas técnicas de gestión que contribuyan en el proceso de toma de decisiones.

En el ámbito de la educación, y más concretamente en la educación superior universitaria, estas razones también se manifiestan y en los últimos veinte años la Economía de la Educación está dirigiendo su atención de forma creciente a la evaluación de la eficiencia interna de los centros educativos, principalmente públicos.

En el presente trabajo se lleva a cabo una aplicación empírica del Análisis Envolvente de Datos (DEA), con la finalidad de analizar la eficiencia técnica en los departamentos experimentales de la Universidad de La Laguna (ULL). Dicho análisis nos permitirá profundizar en el conocimiento de la tecnología de producción de los departamentos universitarios y suministrará información para mejorar la eficiencia y, por tanto, facilitar la gestión universitaria.

La estructura es la que se expone a continuación. El primer apartado lo dedicamos al Análisis Envolvente de Datos (DEA), técnica que será utilizada para valorar la eficiencia con la que actúan los departamentos universitarios. Seguidamente, llevamos a cabo la identificación y justificación de las variables input y output que intervienen en el proceso productivo, así como la descripción del conjunto de unidades objeto de análisis. En nuestro caso, hemos elegido los departamentos experimentales de la Universidad de La Laguna para el curso académico 2002/2003. Posteriormente realizamos la elección del modelo DEA más apropiado para nuestro

análisis y lo aplicamos para la evaluación de la eficiencia de los departamentos experimentales de la ULL. Seguidamente, comentamos los resultados obtenidos. Por último, examinamos la robustez de los resultados a través de un análisis de sensibilidad de los inputs y outputs y finalizamos incluyendo un apartado de conclusiones.

2. El Análisis Envolvente de Datos.

El Análisis Envolvente de Datos, desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), a partir del trabajo seminal de Farrell (1957), tiene por objeto la medición de la eficiencia de lo que sus autores denominaron “unidades tomadoras de decisiones” (Decision Making Units, DMU). El análisis puede estar referido tanto a entidades no lucrativas globalmente consideradas, como a determinadas partes de una organización, siempre y cuando sean unidades que consuman el mismo tipo de inputs para la obtención del mismo tipo de outputs, esto es, sean unidades homogéneas.

El DEA trata de definir la frontera de producción empírica formada por las mejores unidades observadas¹, para posteriormente cuantificar el grado de eficiencia de las observaciones que forman parte de la muestra, es decir, su distancia en relación con la frontera, a través de la programación lineal. Así, el DEA compara a cada unidad únicamente con las mejores unidades observadas, siendo el indicador de eficiencia que se obtiene relativo.

Para medir la eficiencia, cuando nos encontramos con múltiples inputs y múltiples outputs, surge la formulación propuesta por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), conocida como modelo CCR, que adopta la forma fraccional expuesta en el cuadro 1².

La complejidad que presenta la resolución del programa en forma fraccional llevó a Charnes, Cooper y Rhodes (1979) a transformarlo en uno equivalente de

¹ A la hora de llevar a cabo la construcción de la envolvente existen unos supuestos de partida, definidos por el propio Farrell (1957). Estos son: libre disponibilidad de inputs y outputs, convexidad, y rendimientos a escala constantes.

² El indicador de eficiencia se define como el cociente entre la suma ponderada de los outputs y la suma ponderada de los inputs, ponderaciones que son generadas por la propia técnica a través de la programación matemática, obteniendo, para cada unidad, la valoración más favorable de su eficiencia en relación con las demás.

programación lineal. La versión utilizada en la mayor parte de los trabajos aplicados es el dual del programa lineal puesto que cada una de las variables que aparecen en él tiene un significado concreto y es una formulación más sencilla (Ganley y Cubbin, 1992).

Cuadro 1: Formulación básica del DEA: modelo CCR

Forma fraccional	Dual
$\text{Max. } h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s U_{ro} Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m V_{io} X_{io}}$ $\text{s.a.: } \frac{\sum_{r=1}^s U_{ro} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_{io} X_{ij}} \leq 1 \quad ; j = 1, 2, \dots, n$ $V_{io}, U_{ro} \geq 0 \quad ; \quad r = 1, 2, \dots, s$ $i = 1, 2, \dots, m$	$\text{Minimizar } \theta_0 - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m S_i^+ + \sum_{r=1}^s S_r^- \right]$ $\text{s.a.: } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + S_i^+ = \theta_0 X_{i0}$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - S_r^- = Y_{r0}$ $\lambda_j, S_i^+, S_r^- \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$ $i = 1, 2, \dots, m$ $r = 1, 2, \dots, s$

El modelo expuesto hasta ahora contiene la restricción de rendimientos constantes a escala, lo que implica que es posible que unidades de gran escala sean comparadas con unidades hipotéticas de reducida escala y al contrario, hecho que en la práctica puede ser inapropiado. Para detectar las posibles fuentes de ineficiencia que provienen de la escala de operaciones en la que opera una DMU, surge el modelo planteado por Banker, Charnes y Cooper (1984), conocido por sus siglas como BCC³³.

Nuestro trabajo de investigación determina que, para el caso de la ULL, las ventajas y las restricciones de la metodología DEA en su aplicación son las que se exponen en el siguiente cuadro.

³³ El modelo BCC incluye la restricción $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$. No se ha desarrollado en este trabajo puesto que no será utilizado en la aplicación que se lleva a cabo.

Cuadro 2: Ventajas y restricciones del DEA.

Ventajas	Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Se adapta a la multiplicidad de inputs y outputs ▶ No contempla la ausencia de precios como dificultad para su aplicación. ▶ Evita la imposición de una forma funcional. ▶ Ofrece información minuciosa y detallada. ▶ Permite incluir factores que están fuera del control de las unidades analizadas. ▶ Permite que inputs y outputs se expresen en distintas unidades de medida. ▶ Flexibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Los resultados son sensibles a la especificación del modelo pero no lo podemos comprobar. ▶ Modelo determinístico (confusión de ruido con ineficiencia). ▶ Homogeneidad en las unidades analizadas. ▶ Necesidad de una proporción óptima de variables. ▶ Incapacidad de ordenar las unidades eficientes. ▶ Incapacidad de identificar <i>outliers</i>. ▶ Flexibilidad

Entre las ventajas, destaca que hemos podido utilizar múltiples inputs y outputs, en nuestro caso y como ya veremos, 3 inputs y 6 outputs. O que las variables son utilizadas en diferentes unidades de medida, algunas en unidades monetarias como el presupuesto departamental y otras en unidades físicas como el número de alumnos.

Entre las restricciones nos hemos encontrado con que a la hora de seleccionar las variables hemos tenido que mantener la proporción óptima aconsejada (aproximadamente un tercio del número de unidades a evaluar, $n \geq 3(m+s)$) puesto que, a partir de la misma, el incremento del número de variables produce una saturación progresiva del modelo que se traduce en un aumento del número de unidades eficientes, lo que disminuye la utilidad de los resultados finales. En nuestro caso como el número de variables era 9, el número de unidades a evaluar debía superar las 27.

Las restricciones que presenta el DEA deben ser tenidas en cuenta en el momento de la aplicación. A pesar de ello, en los últimos años se han desarrollado nuevas extensiones del modelo original que han permitido ir superando los inconvenientes que presenta éste en la práctica, convirtiéndose en una herramienta cada vez más utilizada, no sólo para la evaluación y análisis de la eficiencia técnica, sino también como punto de partida para la toma de decisiones, dada la riqueza de la información que nos ofrece. Todo lo anterior nos lleva a considerar la metodología DEA lo suficientemente apropiada para ser utilizada en la medición de la eficiencia de las instituciones universitarias, puesto que se adapta a las características propias del ámbito a analizar, como lo demuestran los numerosos trabajos existentes al respecto

(Tavares, 2002 y Seiford, 1997), y además los inconvenientes que presenta pueden ser minimizados a través de las diferentes extensiones del modelo inicial que se han desarrollado en los últimos años.

3. Identificación de las variables.

La identificación de las variables que representan apropiadamente la actividad productiva de las organizaciones resulta fundamental para aproximarnos a la eficiencia real de las entidades evaluadas, sin embargo, a la hora de aplicar el DEA, nos encontramos con dificultades en la definición, selección y medida de las variables. Los argumentos de tipo teórico que suministra la Economía de la Educación, junto a la revisión de la literatura sobre trabajos empíricos previos, que han estimado una función de producción en las instituciones de educación superior, y la disponibilidad de información, son los que fundamentan las variables seleccionadas en este estudio.

En esta investigación, las unidades seleccionadas son los departamentos experimentales de la Universidad de La Laguna que, para el curso académico 2002-2003⁴, eran 31 (8 correspondientes a la división de ciencias de la salud y 23 a la de ciencias experimentales y técnicas).

Los datos utilizados en este análisis empírico proceden de la Memorias Académicas de la Universidad de La Laguna, de las Memorias de Investigación, de las Guías de la Comisión de Doctorado, del Informe de Evaluación de la Calidad Docente, de los presupuestos de la Universidad, de la información suministrada por el Gabinete de Análisis y Planificación (GAP), por el Vicerrectorado de Investigación, por la Unidad Técnica de Evaluación (UTE) y por la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la Universidad de La Laguna.

⁴ Las razones por las cuales hemos seleccionado dicho curso académico son principalmente las siguientes. En primer lugar, en el año 2002 se realiza la encuesta de evaluación docente y no queríamos desaprovechar la oportunidad de incluir los resultados como variable indicadora de la calidad docente. En segundo lugar, es el curso más reciente del que se disponía de información estadística en el momento de realizar esta aplicación. En último lugar, éste es un año en el que se produjeron cambios informáticos en el tratamiento de la información, por lo que disponer de información de años anteriores o relativa a una serie temporal era realmente difícil.

A continuación enumeramos las variables utilizadas para caracterizar la tecnología de producción de los departamentos universitarios de la ULL.

En referencia a los outputs que definen la función de producción, distinguimos entre aquéllos que hacen referencia a la docencia y aquéllos que se refieren a la investigación. En relación a los primeros, se han utilizado como variables las siguientes: el porcentaje de profesores que han obtenido una buena valoración en la encuesta de evaluación docente por departamento⁵ (PED), el nº de créditos impartidos por departamento (NC), el nº de alumnos matriculados en primer y segundo ciclo por departamento (NA) y el nº de alumnos de tercer ciclo por departamento (NATC). Con respecto a la investigación, se ha utilizado como variables el número de publicaciones (NP)⁶ y los ingresos por proyectos de investigación (IPI)⁷. Lamentablemente, no hemos podido incluir ningún tipo de ponderación que nos permita considerar la calidad de la producción científica. La Universidad de La Laguna dispone de un indicador para la evaluación de la calidad la producción científica denominado puntos PAI, pero éste está actualmente en proceso de prueba. Esperamos que dicho indicador pueda ser utilizado para futuras investigaciones.

En relación a los inputs que caracterizan la tecnología de producción, éstos se clasifican en recursos humanos, financieros y materiales. Con respecto a los recursos humanos se han agrupado a los profesores en dos tipos⁸: los de perfil “a priori” mixto (PDI), dentro de los cuales hemos considerado a los catedráticos de universidad, a los catedráticos de escuela y a los titulares de universidad; y los profesores que por la

⁵ Hemos utilizado la relación número de profesores que han obtenido una nota igual a superior a cuatro en la encuesta contestada por los alumnos de la Universidad de la Laguna para el curso 2002/2003 con respecto al total de profesores evaluados por departamento. La puntuación en la encuesta oscila entre uno y cinco, siendo uno la puntuación mínima y cinco la máxima

⁶ Algunos de los trabajos que analizan la eficiencia en la investigación universitaria, como los de Ng y Li (2000), Giménez y Martínez (2001), Martínez (2003) y Pina y Torres (1995), utilizan el valor acumulado de la producción científica para varios años, dada la naturaleza propia de la investigación, con periodos de maduración habitualmente superiores al año. Por ello la información utilizada corresponde a los cursos académicos 2002/2003 y 2001/2002. Hemos incluido el número de publicaciones nacionales e internacionales con una ponderación de 1, y el número de ponencias y comunicaciones a congresos con una ponderación de 0,6. Hubiera sido más preciso distinguir entre publicaciones según su índice de impacto, mediante la asignación de ponderaciones, pero la falta de información desagregada para algunos departamentos nos lo ha impedido

⁷ En relación a los ingresos de proyectos de financiación, estos eran principalmente de 3 categorías: 1, 2 y 3 años, y para imputarlos al período considerado hemos hecho un reparto proporcional.

⁸ En ambos grupos existe personal con una dedicación parcial, existiendo en la Universidad de la Laguna, profesores contratados a 3, 4, 5 y 6 horas. Éstos han sido ponderados con 0,375, 0,5, 0,625 y 0,75 respectivamente, obteniendo como resultado el profesorado existente equivalente a tiempo completo.

naturaleza jurídica de sus puestos están especializados en labores de docencia (PD), formados por los titulares de escuela, los profesores asociados y ayudantes.

Existen departamentos que obtienen en alguna de las dos variables referidas al profesorado un valor nulo. Como demuestran Lovell y Pastor (1996), un modelo CCR con una orientación output sin inputs carece de sentido, por lo que finalmente hemos eliminado los departamentos con algún input cero. Como consecuencia, el análisis ha sido realizado para un conjunto de 29 departamentos experimentales.

Por último, hemos utilizado, dentro de los recursos financieros, el presupuesto departamental (PP)⁹.

El cuadro 3 recoge las variables input y output utilizadas en el análisis, reflejando, en esencia, la actividad productiva de docencia e investigación de los departamentos universitarios.

Cuadro 3: Variables de la función de producción.

<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>
▶ Recursos Humanos	▶ Docencia
	- Porcentaje de profesores con buena valoración en la encuesta de evaluación docente (PED).
- Catedráticos universidad, catedráticos escuela y titulares de universidad (PDI).	- N° de créditos impartidos por departamento (NC).
- Titulares de escuela, profesores asociados y ayudantes (PD).	- N° de alumnos matriculados en primer y segundo ciclo por departamento (NA).
▶ Recursos Financieros	- N° de alumnos de tercer ciclo por departamento (NATC).
- Presupuesto departamental (PP).	▶ Investigación
	- N° de publicaciones (NP).
	- Ingresos de proyectos de investigación (IPI).

4. Elección del modelo DEA.

La evaluación de la eficiencia a través del DEA puede realizarse mediante la aplicación de diferentes modelos. En este apartado hemos de seleccionar el modelo más idóneo a aplicar a nuestro objeto de evaluación, lo cual nos llevará a especificar el tipo de rendimientos a escala que exhibe la tecnología de producción así como la orientación del modelo (maximización de outputs o minimización de inputs).

⁹ El presupuesto es anual, mientras que nosotros estamos analizando un curso académico. Por ello, hemos considerado los presupuestos de los años 2003 y 2002, prorrateando las cantidades.

El sector universitario se caracteriza porque el grado de control de los gestores de las unidades objeto de análisis sobre sus recursos es mínimo, ya que éstos vienen determinados por niveles superiores de la administración en función de unos criterios preestablecidos y fundamentalmente basados en la demanda. Por tanto, parece razonable suponer que los objetivos de los gestores públicos irán orientados hacia la obtención de los mejores resultados, es decir, hacia la obtención de mayores niveles de producción a partir de los recursos disponibles, en lugar de hacia una minimización de estos últimos sobre los que no ejercen casi ningún control (Avkiran, 2001; Caballero y otros, 2000; Martínez, 2003). Ello nos lleva a seleccionar un modelo DEA con orientación al output para la evaluación de la eficiencia, es decir, vamos a analizar en qué porcentaje los departamentos universitarios pueden incrementar su producción docente e investigadora, a partir de los recursos disponibles.

En cuanto a la elección del modelo DEA entre un modelo DEA CCR y uno BCC¹⁰, hemos utilizado los procedimientos¹¹ descritos por Martínez (2003), utilizados posteriormente en otros trabajos como el reciente de Calderón y otros (2005).

En primer lugar, hemos llevado a cabo una regresión de los índices de eficiencia obtenidos a través de la aplicación del modelo CCR sobre el tamaño del departamento, medido por el número de profesores equivalentes a tiempo completo, con la finalidad de comprobar si el tamaño es estadísticamente significativo para explicar los índices de eficiencia.

Tabla 1: Regresión de los índices de eficiencia CCR sobre el tamaño de los departamentos.

Variable	Coefficiente	T-Student	Significación
Constante	0,985	15,890	0,000
Nº total de profesores (P _i)	-0,004	-1,867	0,073

R²= 0,114
dw= 1,941
F= 3,485

¹⁰ Se han calculado los índices de eficiencia bajo los supuestos de rendimientos constantes y variables. Sin embargo, no expondremos los resultados hasta decantarnos por uno de ellos.

¹¹ El paquete estadístico utilizado para la realización de los cálculos ha sido el SPSS 12.0.

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \beta=0 \\ H_1: \beta \neq 0 \end{array} \right\} Z (\text{Prob } Z > z): 0,073 > 0,05$$

Se evidencia, a partir de los resultados obtenidos que aparecen en la tabla 1, que la escala de operaciones de los departamentos considerados no es estadísticamente significativa para explicar los índices de eficiencia. Por tanto, la tecnología de producción, según este criterio, ofrece rendimientos constantes a escala.

En segundo lugar, se ha aplicado una batería de contrastes no paramétricos sobre los índices de eficiencia calculados para los dos modelos: CCR y BCC. Estas pruebas son los contrastes de Mann-Whitney y de Kolmogorov-Smirnov¹². A través de la prueba U de Mann-Whitney contrastamos la hipótesis nula de que los dos grupos independientes de los índices de eficiencia proceden de la misma población.

Los estadísticos que aparecen en la tabla 2 nos llevan a afirmar, con un 95% de confianza, que no podemos rechazar la hipótesis nula. Por tanto podemos concluir que la divergencia entre estas dos distribuciones de índices de eficiencia no es estadísticamente significativa y por tanto las ineficiencias en la escala no son significativamente importantes.

Tabla 2: Contraste de Mann-Whitney.

Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z (Prob Z > z)
304,00	739,00	-1,923 (0,054)

La prueba de Kolmogorov-Smirnov se utiliza para contrastar la hipótesis nula de que la distribución de los índices de eficiencia es la misma, independientemente de que la tecnología de producción exhiba rendimientos constantes o variables a escala. Esta prueba se basa en la diferencia máxima absoluta entre las funciones de distribución acumulada observadas para ambas muestras (F_1 y F_2). Cuando esta diferencia es significativamente grande, se consideran diferentes las dos distribuciones. Los estadísticos de contraste, que aparecen en la tabla 3, nos llevan a concluir, con un 95% de confianza, que no hay evidencias para rechazar la hipótesis nula.

¹² Ambos nos permiten analizar la divergencia de las distribuciones de los índices de eficiencia, que se obtienen cuando el modelo se define con rendimientos constantes a escala y con rendimientos variables a escala.

Tabla 3: Contraste de Kolmogorov-Smirnov.

Diferencia absoluta	Diferencia positiva	Diferencia negativa	Estadístico K-S Z (Prob Z>z)
0,276	0,276	0,00	1,050 (0,22)

$$\left. \begin{array}{l} H_0: F_1=F_2 \\ H_1: F_1 \neq F_2 \end{array} \right\} Z (\text{Prob } Z>z): 0,22>0,05$$

El tercer procedimiento utilizado para determinar la naturaleza de los rendimientos a escala, consiste en calcular el coeficiente de correlación entre los índices de eficiencia que se obtienen cuando el modelo se define con rendimientos constantes a escala (CCR) y con rendimientos variables a escala (BCC). Un coeficiente de correlación alto indica que la aplicación de las dos formulaciones del modelo proporcionan como resultado ordenaciones muy parecidas. La aplicación de estas dos versiones de formulación del modelo para los departamentos experimentales nos permite concluir que las ordenaciones son muy parecidas, tal y como indica un coeficiente de correlación del 74%.

Tabla 4: Coeficientes de correlación entre los modelos CCR y BCC.

	CCR	BCC
CCR	1,00	0,74
BCC	0,74	1,00

El último procedimiento al que se recurre para estudiar en qué medida las ineficiencias detectadas se deben a diferencias en la escala de operaciones en la que operan los distintos departamentos, consiste en determinar la eficiencia de escala, la cual se obtiene a través del cociente entre los índices de eficiencia obtenidos bajo por el modelo CCR y los índices de eficiencia obtenidos por el modelo BCC.

Tabla 5: Eficiencia de escala.

Departamento	Eficiencia de escala	Departamento	Eficiencia de escala
Dpto. 2.	0,992	Dpto. 42.	1
Dpto. 3.	1	Dpto. 43.	1
Dpto. 4.	1	Dpto. 44.	0,976
Dpto. 5.	0,999	Dpto. 45.	1
Dpto. 6.	0,843	Dpto. 46.	0,906
Dpto. 9.	1	Dpto. 47.	0,948
Dpto. 10.	0,738	Dpto. 48.	0,980
Dpto. 24.	0,980	Dpto. 49.	0,960
Dpto. 25.	1	Dpto. 50.	0,956
Dpto. 26.	0,758	Dpto. 51.	0,993
Dpto. 27.	1	Dpto. 52.	1
Dpto. 33.	0,949	Dpto. 57.	0,893
Dpto. 34.	0,875	Dpto. 58.	0,996
Dpto. 35.	0,64	Dpto. 59.	0,986
Dpto. 36.	1		

Como se desprende de la tabla anterior, la mayor parte de los departamentos¹³ muestran un índice de eficiencia a escala igual a uno o muy próximo a uno (el 75,9%). Ello implica que los departamentos operan con una escala eficiente, por lo que su ineficiencia, en caso de producirse, sería estrictamente técnica.

En definitiva, los cuatro procedimientos utilizados nos permiten señalar que la tecnología de producción, que presentan los departamentos experimentales de la Universidad de La Laguna, para el curso académico 2002/2003, y con los datos considerados, se caracteriza por presentar rendimientos constantes a escala. Es por ello que hemos utilizado el modelo CCR. Los resultados aparecen recogidos a partir del siguiente epígrafe.

5. Análisis e interpretación de los resultados.

Las tasas de eficiencia¹⁴ que se obtienen para cada departamento son las que aparecen recogidas en la tabla siguiente.

¹³ En este trabajo hemos evitado publicar el nombre de los departamentos, para lo cual se les ha sido asignado un número.

Tabla 6: Índices de eficiencia. Departamentos experimentales.

Departamento	Índice de eficiencia	Departamento	Índice de eficiencia	Departamento	Índice de eficiencia
Dpto. 2.	0,992	Dpto. 27.	1	Dpto. 47.	0,704
Dpto. 3.	1	Dpto. 33.	0,897	Dpto. 48.	0,980
Dpto. 4.	1	Dpto. 34.	0,875	Dpto. 49.	0,850
Dpto. 5.	0,806	Dpto. 35.	0,649	Dpto. 50.	0,956
Dpto. 6.	0,843	Dpto. 36.	1	Dpto. 51.	0,753
Dpto. 9.	1	Dpto. 42.	1	Dpto. 52.	1
Dpto. 10.	0,629	Dpto. 43.	1	Dpto. 57.	0,624
Dpto. 24.	0,794	Dpto. 44.	0,976	Dpto. 58.	0,786
Dpto. 25.	1	Dpto. 45.	1	Dpto. 59.	0,761
Dpto. 26.	0,757	Dpto. 46.	0,810		

Dentro de los departamentos experimentales analizados se identifican 10 unidades eficientes y 19 ineficientes, siendo la media de los ratios de eficiencia de 87,73%, lo cual indica un 12,27% de ineficiencia media para el conjunto de departamentos analizados.

5.1. Identificación y caracterización de los departamentos eficientes.

El DEA no posee la facultad de realizar una ordenación de los centros eficientes, puesto que a todos se les asigna un valor igual a la unidad. Sin embargo, existen varios modos de efectuar una jerarquización de las unidades eficientes.

Un método frecuentemente utilizado es el basado en el número de veces que una unidad entra a formar parte del grupo de comparación de otras (Smith y Mayston, 1987). Cuantas más veces la unidad analizada forme parte del *peer group* de otras unidades, dicha unidad habrá sido tomada en más ocasiones como referencia de otras, lo cual implica que la entidad ha demostrado su superioridad frente a las demás. Si la frecuencia de aparición es baja puede indicar que se trata de unidades que muestran unos procesos productivos muy especializados o extremos y su eficiencia puede resultar sospechosa.

¹⁴ El programa informático que se ha utilizado en la aplicación del DEA ha sido el EMS (Efficiency Measurement System) de Holger Scheel (University of Dortmund) en su versión 1.3.

Tabla 7: Frecuencia de los dptos. eficientes en el *peer group* de los dptos. ineficientes.

Departamento	Nº de veces de aparición
Dpto. 3.	9
Dpto. 4.	15
Dpto. 9.	15
Dpto. 25.	0
Dpto. 27.	1
Dpto. 36.	5
Dpto. 42.	2
Dpto. 43.	4
Dpto. 45.	4
Dpto. 52.	13

Otro método para discriminar entre centros identificados como eficientes es el denominado modelo de supereficiencia de Andersen y Petersen (1993). Éste resuelve un modelo de programación lineal similar al convencional, pero que evita las situaciones de empate entre las tasas de eficiencia, mediante la exclusión de las restricciones del programa lineal de la unidad eficiente en cuestión. Además, este modelo ha sido aplicado por Wilson (1995) para identificar a los centros atípicos o *outliers* de entre los eficientes¹⁵.

Los resultados, obtenidos al utilizar el modelo de supereficiencia de Andersen y Petersen (1993), para el caso de los departamentos experimentales, aparecen recogidos a continuación.

Tabla 8: Modelo de supereficiencia. Departamentos experimentales.

Departamento	Eficiencia en el modelo de supereficiencia	Departamento	Eficiencia en el modelo de supereficiencia
Dpto. 3.	287%	Dpto. 36.	266%
Dpto. 4.	5.991%	Dpto. 42.	207%
Dpto. 9.	181%	Dpto. 43.	167%
Dpto. 25.	101%	Dpto. 45.	102%
Dpto. 27.	201%	Dpto. 52.	205%

Al observar los resultados del modelo de supereficiencia, hay uno que nos llama inevitablemente la atención. Este es el departamento 4, que obtiene un resultado excesivamente elevado en el modelo de supereficiencia de Andersen y Petersen (1993). Eso nos ha llevado a sospechar que, no solamente se trata de un *outlier*, sino que también podría tratarse de una observación influyente. En otras palabras, no sólo

¹⁵ Este autor considera atípicos a aquellos centros que, habiendo sido catalogados como eficientes en el modelo DEA, presentan ratios de eficiencia excesivamente alejados de la unidad o no proporcionan ningún tipo de solución (no factibilidad) al ser evaluados mediante la modificación de Andersen y Petersen (1993).

es un departamento con un comportamiento atípico, sino que su presencia tiene una influencia en los valores obtenidos por las demás unidades analizadas, y por tanto en la estabilidad de los resultados del análisis. Tenerlo en cuenta en este análisis, supone que sea para muchos departamentos elemento de referencia (véase *peer groups*), cuando en la realidad no debería serlo, por sus características particulares y su alto grado de especialización. Sugerir a otros departamentos que tomen como referencia los resultados del departamento 4, implica plantearles unos objetivos en la práctica difícilmente alcanzables. Por ello, hemos decidido eliminarlo finalmente del conjunto de unidades objeto de nuestro estudio.¹⁶

El hecho de haber eliminado al departamento 4 nos ha llevado a realizar de nuevo los cálculos¹⁷, que son los que utilizamos a partir de este momento.

A continuación se recogen los índices de eficiencia obtenidos para los departamentos experimentales (tabla 9), una vez eliminado el departamento 4. Los nuevos resultados nos muestran 13 unidades eficientes y 15 ineficientes, siendo la media de las ratios de eficiencia del 91,9%, lo cual supone un 8,1% de ineficiencia media para el conjunto de departamentos analizados.

Tabla 9: Índices de eficiencia.

Departamento	Índices eficiencia	Departamento	Índices eficiencia	Departamento	Índices eficiencia
Dpto. 2.	0,99	Dpto. 33.	0,90	Dpto. 47.	0,71
Dpto. 3.	1	Dpto. 34.	1	Dpto. 48.	1
Dpto. 5.	0,91	Dpto. 35.	0,65	Dpto. 49.	1
Dpto. 6.	0,88	Dpto. 36.	1	Dpto. 50.	1
Dpto. 9.	1	Dpto. 42.	1	Dpto. 51.	0,86
Dpto. 10.	0,72	Dpto. 43.	1	Dpto. 52.	1
Dpto. 24.	0,86	Dpto. 44.	0,98	Dpto. 57.	0,73
Dpto. 25.	1	Dpto. 45.	1	Dpto. 58.	0,79
Dpto. 26.	0,91	Dpto. 46.	0,87	Dpto. 59.	0,97
Dpto. 27.	1				

¹⁶ No obstante, existen test estadísticos que nos permiten comprobar que el departamento 4 es una observación influyente. Hemos utilizado el Método de Dusank y Wilson (1994, 1995) y el procedimiento propuesto por Pastor, Ruiz y Sirvent (1999), para comprobarlo. Ambos nos han llevado a la misma conclusión de que sí. No obstante, el desarrollo no se encuentra incluido en este estudio por no ser el objetivo principal del presente trabajo.

¹⁷ Se ha vuelto a realizar el procedimiento de elección entre un modelo CCR y un modelo BCC. Los resultados nos han llevado a mantener el modelo CCR.

5.2. Identificación y caracterización de los departamentos ineficientes

El DEA proporciona las unidades ineficientes así como los objetivos óptimos de producción y de consumo que los departamentos ineficientes deben alcanzar para ser catalogados como eficientes. Asimismo, el DEA nos suministra información acerca de los grupos de referencia de cada unidad, los cuales vienen definidos por aquellos subconjuntos de entidades eficientes, que matemáticamente están determinados por aquellas unidades con valores de λ_j no nulos al resolver el problema de programación lineal. El conocimiento de la composición del grupo de referencia de cada uno de los departamentos ineficientes puede resultar inestimable, a la hora de implementar estrategias encaminadas a mejorar la eficiencia. Asimismo, facilitará a los departamentos la planificación a medio y largo plazo, en materia de docencia y, sobre todo, en materia de investigación. En este sentido, las prácticas productivas de cada entidad ineficiente deben compararse con aquellas que forman parte del grupo de referencia. El cuadro 4, recoge los grupos de referencia o de comparación (*peer group*) de los departamentos experimentales.

Cuadro 4: Grupos de referencia de los departamentos ineficientes.

Departamentos ineficientes	Grupos de referencia
Dpto. 2.	Departamentos 9, 45 y 52
Dpto. 5.	Departamentos 3,9,34,36,48 y 49
Dpto. 6.	Departamentos 3, 9, 36, 49 y 52
Dpto. 10.	Departamentos 36, 43, 48 y 52
Dpto. 24.	Departamentos 3, 9,36 y 52
Dpto. 26.	Departamentos 9, 36, 45, 48 y 52
Dpto. 33.	Departamentos 9, 45, 48 y 52
Dpto. 35.	Departamentos 9,42, 45 y 52
Dpto. 44.	Departamentos 3,9 y 36
Dpto. 46.	Departamentos 9, 36, 43,48 y 52
Dpto. 47.	Departamentos 48 y 52
Dpto. 51.	Departamentos 36,43,45, 48 y 52
Dpto. 57.	Departamentos 3, 9,36, 43 y 49
Dpto. 58.	Departamentos 3, 9 y 36
Dpto. 59.	Departamentos 3, 9,36, 43 y49

Otra información adicional, que puede obtenerse a partir del grupo de referencia, es la importancia relativa que ha tenido cada uno de los componentes del grupo en la determinación del departamento ficticio con el que ha sido comparada la actividad de cada uno de los departamentos ineficientes. Esta información viene suministrada por los valores de las ponderaciones λ_j asignadas por el modelo a cada uno de los

departamentos que forman parte del grupo de referencia. Ello nos permite conocer en cuánto puede cada departamento mejorar sus puntos débiles o potenciar sus puntos fuertes. El objetivo principal es poder llegar a conocer cuáles son los modelos de gestión a seguir por cada departamento ineficiente, puesto que cuanto mayor es el valor de los λ_j , más parecido es el modelo de producción del departamento ineficiente al eficiente que forma parte del grupo de comparación. Por tanto, cada departamento, a la hora de adoptar medidas correctoras encaminadas a alcanzar una situación eficiente debe prestar especial atención a las prácticas productivas que se desarrollan en los departamentos que forman parte de su grupo de comparación, principalmente aquéllos en los que los valores de λ han sido superiores. Los resultados vienen recogidos en el cuadro 5.

Cuadro 5: Ponderaciones λ_j asignadas.

Departamento	Ponderaciones
Dpto. 2.	L9=0,9579;L45= 0,2095;L52=0,8193
Dpto. 5.	L3=0,236;L9=0,0526;L34=0,1856;L36=0,8774;L48=0,0042;L49=0,111
Dpto. 6.	L3=0,6856;L9=0,2946;L36=0,9016;L49=0,0803;L52=0,0544
Dpto. 10.	L36=0,0465;L43=0,6202;L48=0,4442;L52=0,1498
Dpto. 24.	L3=0,0272;L9=0,3731;L36=0,6996;L52=0,3842
Dpto. 26.	L9=1,1136;L36=0,6635;L45=0,4023;L48=0,0277;L52=0,244
Dpto. 33.	L9=0,6114;L45=0,4774;L48=0,0446;L52=0,1518
Dpto. 35.	L9=1,7980;L42=0,0369;L45=1,0480;L52=0,5207
Dpto. 44.	L3=0,4965;L9=1,0334;L36=0,5510
Dpto. 46.	L9=0,0412;L36=0,0228;L43=0,859;L48=0,1137;L52=0,0216
Dpto. 47.	L48=0,1364;L52=0,9670
Dpto. 51.	L36=0,2619;L43=0,5227;L45=0,0838;L48=0,0123;L52=0,1786
Dpto. 57.	L3=0,3268;L9=0,3153;L36=0,1875;L43=0,0546;L49=0,3777
Dpto. 58.	L3=0,8636;L9=0,0578;L36=0,1490
Dpto. 59.	L3=0,0059;L9=0,1144;L36=0,7035;L43=0,2028;L49=0,2135

No obstante, un diagnóstico de la eficiencia evaluada en cada grupo requiere tener en cuenta las circunstancias particulares de cada uno de los departamentos y analizar minuciosamente las posibilidades de aumentar sus índices de eficiencia.

El DEA también nos ofrece los inputs y outputs virtuales. Ello nos permite analizar las causas por las que se obtuvieron los resultados en las unidades ineficientes y obtener conclusiones de sus valores. Este tipo de variables proporciona información acerca de la importancia que cada input y cada output ha tenido en la determinación de la unidad como eficiente o ineficiente. Un valor virtual alto en un input o en un output, indica que la entidad en cuestión destaca especialmente por exhibir un

rendimiento productivo favorable, en ese input o en ese output, frente a las demás unidades. Los inputs y los outputs virtuales nos informan, no sólo de los puntos fuertes y débiles en el rendimiento productivo del departamento, sino también del grado de equilibrio en que se basa su eficiencia. Valores virtuales muy altos en unas variables y muy bajos en otras sugieren una posible especialización, que puede explicar el alto índice de eficiencia calculado por el modelo. A continuación se muestra la tabla con los inputs y los outputs virtuales.

Tabla 11: Variables virtuales.

Departamento	PDI	PD	PP	PED	NC	NA	NATC	NP	IPI
Dpto. 2	0,245	0	0,7554	0	0,3017	0,6983	0	0	0
Dpto. 3	0,073	0,927	0	0	0	1	0	0	0
Dpto. 5	0,619	0,170	0,2109	0,4254	0,0957	0,0618	0	0,4171	0
Dpto. 6	0,472	0,308	0,2196	0	0,4637	0,2744	0	0,2619	0
Dpto. 9	0,574	0,426	0	0	0,9085	0	0	0,083	0,0085
Dpto. 10	0	0,414	0,586	0,4661	0	0,2168	0	0,3171	0
Dpto. 24	0,575	0,425	0	0	0,4103	0,3503	0	0	0,2394
Dpto. 25	0,778	0	0,222	0,6608	0	0	0	0,3392	0
Dpto. 26	0,091	0	0,909	0	0,2846	0,3395	0	0,1668	0,2091
Dpto. 27	1	0	0	0,9579	0	0,0158	0	0	0,0263
Dpto. 33	0,227	0	0,772	0	0,3019	0,5811	0	0,117	0
Dpto. 34	0,159	0,382	0,458	0	0,3139	0,2361	0	0,45	0
Dpto. 35	0,215	0,057	0,729	0	0,3709	0,6291	0	0	0
Dpto. 36	0	0,191	0,809	0	0	0	0	0,171	0,829
Dpto. 42	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Dpto. 43	0	0	1	0,8488	0	0	0,1512	0	0
Dpto. 44	0	0,715	0,2857	0	0,9691	0	0	0,0309	0
Dpto. 45	1	0	0	0	0,086	0	0	0	0,914
Dpto. 46	0	0	1	0,2375	0,2779	0,2605	0	0,2059	0,0182
Dpto. 47	1	0	0	0	0	0	0,9232	0,0768	0
Dpto. 48	0,117	0	0,882	0	0	0,0186	0	0,9814	0
Dpto. 49	0,549	0,451	0	0	0,0758	0,2485	0	0,6757	0
Dpto. 50	0,498	0	0,501	0	0,0762	0	0,7721	0,1517	0
Dpto. 51	0,694	0,306	0	0,5236	0	0,2211	0	0,1199	0,1354
Dpto. 52	0	0,179	0,820	0	0	0,7463	0,2537	0	0
Dpto. 57	0,722	0,278	0	0,5488	0,0902	0	0	0,3312	0,0299
Dpto. 58	0	0,318	0,682	0	0,9588	0	0	0,0412	0
Dpto. 59	0,597	0,301	0,102	0,4763	0,0984	0	0	0,4253	0

Las variables virtuales nos permiten detectar las causas de ineficiencia para el caso de los departamentos que han obtenido un índice de eficiencia inferior a la unidad, así como determinar cuál ha sido el comportamiento que ha llevado a una unidad a obtener un índice unitario.

Por último, hemos incluido las variables objetivo. A través de la combinación lineal de las variables output e input de las unidades de referencia podremos detectar los objetivos que deberían haber sido alcanzados por la unidad ineficiente, así como los medios que deberían haber sido empleados para ello. En otras palabras, los valores de cada input y cada output que tendría que tener cada departamento para ser considerado como eficiente. Los objetivos a conseguir por los departamentos ineficientes son más fácilmente observables si calculamos las reducciones potenciales en los inputs y los incrementos potenciales de los outputs. Los resultados de dichos cálculos aparecen recogidos en la tabla 12.

Tabla 12: Reducción potencial en los inputs e incremento potencial de outputs. Departamentos experimentales ineficientes.

Departamento	PDI	PD	PP	PED	NC	NA	NATC	NP	IPI
Dpto. 2	0%	31%	0%	94%	1%	1%	1437%	79%	334%
Dpto. 5	0%	0%	0%	10%	10%	10%	335%	10%	186%
Dpto. 6	0%	0%	0%	69%	14%	14%	168%	14%	349%
Dpto. 10	30%	0%	0%	39%	160%	39%	57%	39%	..
Dpto. 24	0%	0%	14%	64%	16%	16%	131%	20%	16%
Dpto. 26	0%	44%	0%	285%	10%	10%	333%	10%	10%
Dpto. 33	0%	9%	0%	110%	11%	11%	152%	11%	347%
Dpto. 35	0%	0%	0%	196%	54%	54%	314%	58%	95%
Dpto. 44	3%	0%	0%	143%	2%	9%	166%	2%	33%
Dpto. 46	22%	26%	0%	15%	15%	15%	322%	15%	15%
Dpto. 47	0%	64%	20%	57%	64%	535%	41%	41%	382%
Dpto. 51	0%	0%	34%	16%	44%	16%	195%	16%	16%
Dpto. 57	0%	0%	2%	36%	36%	169%	265%	36%	36%
Dpto. 58	3%	0%	0%	327%	27%	100%	410%	27%	88%
Dpto. 59	0%	0%	0%	3%	3%	60%	239%	3%	198%
Media	4%	12%	5%	98%	31%	71%	305%	25%	150%

Nota: .. el porcentaje no se ha podido calcular, puesto que el valor de partida es nulo.

De la tabla anterior podemos destacar que, en media, los departamentos experimentales ineficientes deben incrementar el número de alumnos de tercer ciclo en un 305% y los ingresos de proyectos de investigación en un 150%. Asimismo, para ser eficientes, deben reducir el personal docente (PD) en un 12% e incrementar el porcentaje de profesores con buena valoración en la encuesta de evaluación en un 98%.

6. Análisis de sensibilidad de los resultados

El DEA es una técnica de naturaleza determinista, lo que conlleva que no se dispone de un criterio estadístico que permita valorar la bondad de los resultados obtenidos. Por tanto, éstos pueden ser muy sensibles a errores de medida en las variables inputs y outputs, y a perturbaciones aleatorias. Por este motivo, se debe contrastar la robustez de los resultados estudiando la sensibilidad de los mismos ante especificaciones alternativas de las variables que caracterizan la función de producción.

La mayor parte de los trabajos examinan las variaciones que se producen en los resultados cuando se evalúa la eficiencia de las distintas unidades utilizando conjuntos alternativos de variables (Anh y Seiford, 1993; Sinuany-Stern y otros, 1994; Mancebón, 1998; Seijas y Erias, 2001; Pedraja y Salinas, 1996a y b; García Valderrama, 1996; Trillo, 2000). Este análisis permite cualificar los resultados obtenidos ya que, si no existen divergencias significativas entre los resultados al utilizar distintos conjuntos de variables, los índices de eficiencia obtenidos por los departamentos no podrán ser imputados a la selección de variables efectuadas¹⁸.

Se han realizado especificaciones distintas de las variables que caracterizan la función de producción para luego comprobar la robustez de los resultados. Posteriormente hemos aplicado distintos modelos DEA variando los output sin modificar las variables inputs y variando los outputs sin variar los inputs, tal y como se expone en el cuadro que aparece a continuación.

Cuadro 6: Especificaciones diferentes para el análisis de sensibilidad.

VARIABLES	
DEA 1 ⇒ PED, NC, NAM, NATC, NP, IPI, PDI, PD, PP.	DEA 5 ⇒ PED, NAM, NATC, NP, IPI, PDI, PD, PP.
DEA 2 ⇒ PED, NC, NAM, NATC, NP, IPI, PDI, PD.	DEA 6 ⇒ NC, NAM, NATC, NP, PDI, PD, PP.
DEA 3 ⇒ NC, NAM, NATC, NP, IPI, PDI, PD, PP	DEA 7 ⇒ PED, NC, NAM, NATC, NP, IPI, PLANTILLA, PP.
DEA 4 ⇒ NC, NAM, NATC, NP, IPI, PDI, PD.	

La tabla 13 recoge los resultados obtenidos para cada uno de los modelos anteriores.

¹⁸ Para comprobar si las ordenaciones de las unidades proporcionadas por los distintos modelos son similares, el procedimiento más utilizado es el coeficiente de correlación de rangos de Spearman.

Tabla 13: Análisis de sensibilidad. Departamentos experimentales.

Departamento	DEA 1	DEA 2	DEA 3	DEA 4	DEA 5	DEA 6	DEA 7
Dpto. 2	0,99	0,82	0,99	0,82	0,83	0,99	0,96
Dpto. 3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dpto. 5	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	0,90	0,75
Dpto. 6	0,88	0,87	0,88	0,87	0,73	0,88	0,61
Dpto. 9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dpto. 10	0,72	0,58	0,61	0,45	0,72	0,61	0,71
Dpto. 24	0,86	0,86	0,86	0,86	0,77	0,84	0,80
Dpto. 25	1,00	1,00	0,85	0,78	1,00	0,85	0,49
Dpto. 26	0,91	0,69	0,91	0,69	0,76	0,77	0,90
Dpto. 27	1,00	1,00	0,80	0,71	1,00	0,79	0,65
Dpto. 33	0,90	0,82	0,90	0,82	0,75	0,90	0,83
Dpto. 34	1,00	0,99	1,00	0,99	0,96	1,00	0,94
Dpto. 35	0,65	0,64	0,65	0,64	0,53	0,65	0,64
Dpto. 36	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dpto. 42	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dpto. 43	1,00	1,00	1,00	0,76	1,00	1,00	1,00
Dpto. 44	0,98	0,97	0,98	0,97	0,60	0,98	0,77
Dpto. 45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dpto. 46	0,87	0,66	0,78	0,46	0,86	0,78	0,87
Dpto. 47	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,51
Dpto. 48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dpto. 49	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dpto. 50	1,00	0,95	1,00	0,95	1,00	1,00	0,95
Dpto. 51	0,86	0,86	0,66	0,66	0,86	0,59	0,85
Dpto. 52	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dpto. 57	0,73	0,73	0,67	0,67	0,71	0,67	0,67
Dpto. 58	0,79	0,77	0,79	0,77	0,53	0,79	0,41
Dpto. 59	0,97	0,94	0,89	0,86	0,95	0,89	0,83

Tabla 14: Matriz de correlaciones. Departamentos experimentales.

	DEA 1	DEA 2	DEA 3	DEA 4	DEA 5	DEA 6	DEA 7
DEA 1	1,00	0,92	0,86	0,75	0,91	0,87	0,70
DEA 2	0,92	1,00	0,77	0,79	0,87	0,81	0,60
DEA 3	0,86	0,77	1,00	0,87	0,73	0,97	0,84
DEA 4	0,75	0,79	0,87	1,00	0,63	0,90	0,67
DEA 5	0,91	0,87	0,73	0,63	1,00	0,74	0,72
DEA 6	0,87	0,81	0,97	0,90	0,74	1,00	0,79
DEA 7	0,70	0,60	0,84	0,67	0,72	0,79	1,00

Nota: La correlación es significativa al nivel 0,1 en todos los casos.

El análisis de sensibilidad realizado nos lleva a afirmar que los cambios en las variables que caracterizan la función de producción no alteran fundamentalmente los resultados.

Los coeficientes de correlación, recogidos en la tabla 14, son elevados en la mayoría de los casos, y la correlación es siempre significativa al nivel 0,1, lo que implica que los resultados del modelo son robustos y las ordenaciones no se ven modificadas

significativamente con especificaciones alternativas. No obstante, existen ciertas diferencias en los resultados que se obtienen con las distintas especificaciones, ya que se trata de funciones de producción diferentes.

7. Conclusiones.

Los resultados suministrados por el DEA ofrecen a los departamentos, como centros de gestión, información sobre su modo de actuar, permitiéndoles realizar su propia planificación de objetivos y la programación de los medios necesarios para su consecución. El conocimiento de la posición con respecto al resto de departamentos ayuda a conocer sus puntos débiles y fuertes y, por tanto, a tomar las medidas correctoras necesarias o a potenciar sus fortalezas. En este sentido, la utilidad del DEA para la gestión de los departamentos radica en que proporciona puntos operativos de referencia que sugieren líneas de acción para una mejor asignación de recursos que podrían ponerse en práctica en aquellos departamentos que se han revelados más ineficientes. No olvidemos, que sin medidas de este tipo, los departamentos desconocen si sus actuaciones van en el camino correcto, y tampoco podrán planificarse a corto y a largo plazo. El análisis de sus actuaciones y su comparación con departamentos próximos puede ayudar a conseguir los objetivos establecidos. Conocer sus índices de eficiencia y los objetivos propuestos por el modelo es el primer paso para que los departamentos ineficientes lleguen a obtener mejores resultados.

No obstante, los objetivos de producción y consumo de los departamentos ineficientes deben interpretarse siempre con cautela. Debe ser el propio departamento, quien a partir de los resultados mostrados, tome las decisiones oportunas. Hay que tener siempre en cuenta que cada departamento tiene sus particularidades, las cuales pueden facilitar o dificultar el acercamiento a determinados objetivos. Además, hay factores ajenos al control del propio departamento y que el modelo DEA ignora, que también pueden dificultar alcanzar los óptimos preestablecidos.

En definitiva, la gestión de los recursos destinados a la educación superior pública es susceptible de ser mejorada en los aspectos concernientes a la eficiencia en el uso de

los mismos. Una vía adecuada en esa búsqueda de nuevas opciones es analizar y evaluar el actual sistema de gestión utilizado por las universidades públicas. La utilización del DEA, como herramienta para llevar a cabo dicha evaluación, nos ha permitido comprobar el grado de eficiencia con el que desarrollan su actividad los departamentos universitarios, así como demostrar que dichas evaluaciones pueden ser llevadas a cabo. La institucionalización de un método de evaluación periódica de la eficiencia ha de permitir a los gestores de los recursos detectar y corregir situaciones de ineficiencia, a través de la comparación entre unidades de similares características.

Bibliografía.

Ahn, T. y Seiford, L. (1993): "Sensitivity of DEA Models and Variable Sets in a Hypothesis Test Setting: the efficiency of university operations", en Ijiri (ed.).

Andersen, P. y Petersen, N. C. (1993): "A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis", *Management Science*, vol. 39, nº 10, pp 1261-1264.

Avkiran, N. K. (2001): "Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis", *Socio-Economic Planning Sciences*, nº 35, pp. 57-80.

Banker, R. D.; Charnes, A. y Cooper, W. (1984): "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management Science*, nº 30, pp. 1078-1092.

Caballero, R.; Galache, T.; Gómez, T. y Torrico, A. (2000): "Análisis de la eficiencia vía DEA y multiobjetivo. Una aplicación al caso de la Universidad de Málaga", *IX Jornadas AEDE*, Jaén, pp. 81-96.

Calderón Patier, C.; Barruso Castillo, B. y Rueda López, N. (2005): "La medición de la eficiencia de las políticas públicas de I+D en España: una aplicación del Análisis

Envolvente de Datos (DEA)”, *XII Encuentro de Economía Pública*, Palma de Mallorca, 3 y 4 de febrero.

Charnes, A.; Cooper, W. y Rhodes, E. (1978): "Measuring Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, nº 2, pp. 429-444.

Charnes, A.; Cooper, W. y Rhodes, E. (1979): "Short communication: Measuring efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, nº 3, pp. 339.

Dusansky, R. y Wilson, P. W. (1994): "Measuring Efficiency in the Care of Developmentally Disabled", *Review of Economics and Statistics*, nº 76, pp. 340-345.

Dusansky, R. y Wilson, P. W. (1995): "On the Relative Efficiency of Alternative Modes of Producing Public Sector Output: The Case of Developmentally Disabled", *European Journal of Operational Research*, nº 80, pp. 608-628.

Farrell, M.J. (1957): "The measurement of productive efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, nº 120, pp. 253-290.

Ganley, J. A. y Cubbin, J. S. (1992): *Public Sector Efficiency Measurement Applications of Data Envelopment Analysis*, Elsevier Science Publisher, Amsterdam.

García Valderrama, T. (1996): *La medida y el control de la eficiencia en las instituciones universitarias*, Sindicatura de Comptes, Valencia.

Giménez García, V. y Martínez Parra, J. L. (2001): "Eficiencia en los costes en la universidad: una aplicación a los departamentos de la UAB", *X Jornadas AEDE*, 28 y 29 de septiembre, Murcia, pp. 461-472.

Ijiri, Y. (ed.) (1993): *Creative and innovative approaches to the science management*, Wesport CT: Quorum Books.

Lovell, C. A. K. y Pastor, J. (1996): "Radial DEA models without inputs or without outputs", mimeo.

Mancebón Torrubia, M. J. (1998): "La riqueza de los resultados suministrados por un modelo envolvente de datos: una aplicación al sector de la educación secundaria", *Hacienda Pública Española*, 145, pp. 165-186.

Martínez Cabrera, M. (2003): *La medición de la eficiencia en las instituciones de educación superior*, Fundación BBVA, Bilbao.

Ng, Y. y Li, S. (2000): "Measuring the research performance of Chinese higher education institutions: an application of data envelopment analysis", *Education Economics*, vol. 8, issue 2, pp. 139-156.

Pastor, J.; Ruiz, J. y Sirvent, I. (1999): "A statistical test for detecting influential observations in DEA", *European Journal of Operational Research*, 115, pp. 542-554.

Pedraja, F. y Salinas, J. (1996a): "Eficiencia del Gasto Público en Educación Secundaria: Una aplicación de la Técnica Envolvente de Datos", *Hacienda Pública Española*, 138, pp. 87-95.

Pedraja, F. y Salinas, J. (1996b): "Evaluación del gasto público en educación secundaria: una aplicación a los centros del País Vasco", *Estudios y documentos*, nº 22, pp. 167-178.

Pina Martínez, V. y Torres Pradas, L. (1995): "Evaluación del rendimiento de los Departamentos de Contabilidad de las universidades españolas", *Hacienda Pública Española*, nº 135, pp. 183-190.

Seiford, L. (1997): "A bibliography for data envelopment analysis (1978- 1996)", *Annals of Operations Research*, 73, pp. 393-438.

Seijas Díaz, A. y Erias Rey, A. (2001): "La evaluación de la eficiencia técnica en el sector educativo gallego", *IV Encuentro de Economía Aplicada*, Reus, 7, 8 y 9 de junio.

Sinuany-Stern, Z. Mehrez, A. y Barboy, A. (1994): "Academic departments efficiency via DEA", *Computers & Operations Research*, vol. 21, n° 5, pp. 543-556.

Smith, P. y Mayston, D. (1987): "Measuring efficiency in the public sector", *Omega International Journal of Management Science*, 15 (3), pp. 181-189.

Tavares, G. (2002): "A bibliography of data envelopment analysis (1978-2001)", Ructor Research Report RRR 01-02, enero 2002, Rutgers Centre of Operations Research, New Jersey <http://rutcor.rutgers.edu/~gtavares>.

Wilson, P. W. (1995): "Detecting influential observations in data envelopment analysis", *The Journal of Productivity Analysis*, 6, pp. 27-45.

SECCIÓN III

ECONOMÍA ESPAÑOLA Y MUNDIAL

ECONOMÍA REGIONAL Y DESARROLLO

- III.1. Economía Española y Europea
- III.2. Economía Internacional y Desarrollo
- III.3. Economía Regional y Local
- III.4. Economía de la Macaronesia
- III. 5. Economía y Discapacidad

III.1. Economía Española y Europea

PONENCIA

**TENDENCIAS DE LA DESIGUALDAD Y POBREZA EN
ESPAÑA (1985-2002).
SENSIBILIDAD DE LAS ESTIMACIONES ANTE
DIFERENTES ENCUESTAS Y ESCALAS DE
EQUIVALENCIA.**

García Pérez, Carmelo

Departamento de Estadística, Estructura Económica y Organización Económica
Internacional

Universidad de Alcalá

Email: carmelo.garcia@uah.es

Prieto Alaiz, Mercedes

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

Email: prietoal@eae.uva.es

Resumen

El estudio empírico de la evolución de la distribución personal de la renta en España, en las dos últimas décadas, puede acometerse utilizando diferentes fuentes de datos y una pluralidad de enfoques sobre el concepto de renta considerado. El objetivo final de valorar los cambios experimentados por los niveles de renta, la desigualdad o la pobreza queda muchas veces condicionado a estos elementos de partida. En consecuencia, la disparidad de resultados de los estudios no ayuda a clarificar el efecto de las políticas sociales y otros factores que afectan a la distribución. En el presente estudio, se analizan y comparan las distribuciones personales de renta construidas mediante las Encuestas Continuas de Presupuestos Familiares, base 1985 y 1997, y el Panel de Hogares de la Unión Europea, utilizando metodologías idénticas sobre los microdatos disponibles, con el fin de verificar si ambas fuentes indican tendencias distributivas coincidentes, ante una variedad de escalas de equivalencia.

Palabras clave: Distribución personal de la renta, Desigualdad, Pobreza, España

Area temática: Economía Española y Europea.

1. Introducción

Los diferentes trabajos sobre distribución personal de la renta (DPR) en España señalan, con cierto consenso, una tendencia a la mejora desde mediados de los años setenta hasta principios de la década de los noventa¹. Dicha tendencia contrasta con una evolución opuesta de los países más desarrollados como Estados Unidos o Reino Unido. Sin embargo, la diversidad de metodologías y bases de datos disponibles en los últimos veinte años, en lugar de arrojar más luces sobre la evolución de los aspectos distributivos, no permite establecer a priori unas tendencias coincidentes sobre el comportamiento de la DPR. La infrecuente aproximación entre gestores políticos e investigadores económicos podría, en caso de producirse, no ser fructífera en un área en la que existen discrepancias entre los resultados de los estudios, como se comprobará en el siguiente epígrafe del trabajo. Por tanto, sería necesario extraer unas líneas maestras de la evolución del fenómeno de la desigualdad, la pobreza y otros aspectos distributivos que permitan juzgar si las políticas económicas y los factores exógenos que las condicionan están actuando en uno u otro sentido.

Así pues, el presente estudio no pretende ser una recopilación de los resultados de otros trabajos, sino que se propone partir de la materia prima de las encuestas, los microdatos de ingresos disponibles en el caso español, y utilizar una metodología uniforme para detectar similitudes y discrepancias en las tendencias de la distribución que sugiere cada base de datos. Esta metodología incorpora un estudio de sensibilidad ante la utilización de tres fuentes de datos de renta (Encuesta Continua de Presupuestos Familiares base 1985, Encuesta Continua de Presupuestos Familiares base 1997 y Panel de Hogares de la Unión Europea), cuatro escalas de equivalencia y diferentes medidas de desigualdad, pobreza y nivel de renta, provistas de la estimación de sus desviaciones típicas mediante técnicas bootstrap.

La estructura del presente trabajo es la siguiente. En primer lugar, se realiza una revisión de los estudios sobre la DPR en España en los últimos años, con el fin de detectar sus similitudes y sus discrepancias. En el epígrafe 3 se presentan los datos utilizados y se

¹ Véase la revisión de trabajos realizada por Cantó, del Ríó y Gradín (2000) que considera este período y donde se observa esta tendencia a la mejora en los trabajos que utilizan la EPF y la ECPF realizadas por el INE. Los trabajos basados en datos fiscales (Ayala y Onrubia, 2001) no llegan sin embargo a esta conclusión.

razonan las diferentes decisiones metodológicas que condicionan el presente trabajo. Posteriormente, se analiza la evolución de la desigualdad, la pobreza y los niveles de renta a partir de todas las encuestas y escalas de equivalencia consideradas. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo.

2. Los trabajos sobre la evolución de la distribución personal de la renta en España

La evolución reciente de la DPR en España ha sido tratada desde muy diferentes perspectivas, tanto en su aproximación a la posición económica de los individuos (renta o gasto), como en la elección de las fuentes de datos o el uso de diferentes escalas de equivalencia. Considerando el criterio diferenciador de las fuentes de datos utilizadas, pueden distinguirse básicamente tres líneas de estudio empírico en el caso español: los estudios basados en las Encuestas de Presupuestos Familiares, los que hacen uso del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE) y los realizados a partir de datos fiscales.

Dentro del primer grupo de trabajos, entre los estudios más recientes, Goerlich y Mas (2004) analizan la evolución de la DPR en España, en el período 1973-2001, utilizando como variable de aproximación a la posición económica del individuo el gasto per capita proporcionado por las tres Encuestas Básicas de Presupuestos Familiares (EBPF) 1973/74, 1980/81 y 1990/91 y por las Encuestas Continuas de Presupuestos Familiares (ECPF) correspondientes a los cuatro trimestres de 2001. A diferencia de lo ocurrido entre los años 1973-1981, 1981-1991, los autores observan que, para el conjunto del Estado, la desigualdad aumentó entre los años 1991 y 2001.

Aunque con el objetivo de análisis de las diferencias entre comunidades autónomas, el estudio de Ayala, Jurado y Pedraja (2005) presenta evidencia empírica sobre la evolución de la desigualdad de la DPR en España en el período 1973-2000 a partir de las EBPF y el fichero longitudinal anualizado de la ECPF de 2000. Los índices de Gini y Atkinson calculados en este trabajo, para los ingresos netos monetarios equivalentes bajo diferentes escalas de equivalencia, revelan, a diferencia de Goerlich y Mas (2004), una disminución de la desigualdad en la década de los noventa.

Con marcos temporales menos recientes, otros trabajos como los realizados por Oliver y Raymond (1999) y Oliver, Ramos y Raymond (2001) utilizan también como fuente de datos las ECPF, a partir de las cuales deducen una mejora en la DPR en el período 1985-1996, más

intensa en los ochenta, pero que se mantiene en la primera mitad de los noventa. Con la misma fuente de datos, Labeaga, López y Mochón (2005) y Jimeno et al. (2000) detectan un aumento de la desigualdad en la DPR en la primera mitad de los noventa².

Respecto a la evolución de la pobreza, entre otros trabajos, Cantó et al. (2003), utilizando una serie homogénea de la ECPF, identifican dos períodos diferenciados: de 1985 a 1991 donde la pobreza absoluta y relativa descienden con claridad y a partir de 1992 donde se registra un ligero incremento que se ralentiza en 1995.

En la segunda línea de estudios basados en el PHOGUE, Álvarez, Prieto y Salas (2004)³ analizan la evolución de la desigualdad en los países de la Unión Europea en el período 1993-1996 y concluyen, para el caso de España, que se ha experimentado un proceso “ambiguo” de cambios en los niveles de desigualdad.

En el trabajo de Ayala y Sastre (2004), se identifican los factores explicativos de la movilidad de ingresos en España a partir de las cinco primeras olas del PHOGUE (1993-1997). Los resultados obtenidos sobre movilidad, les llevan a sugerir la posibilidad de que “la movilidad de ingresos no esté alterando sustancialmente la estructura de la distribución de la renta”.

Oliver, Ramos y Raymond (2002) analizan la evolución de la desigualdad en España y la Unión Europea en el período 1994-1997 con datos del PHOGUE. El concepto de renta utilizado es la renta neta equivalente familiar, calculada mediante la escala de equivalencia de la OCDE. Los resultados indican, para el caso español, una moderada reducción de la desigualdad entre el año inicial y final del período considerado. Sin embargo, las variaciones interanuales que presentan los índices no sugieren un patrón definido del comportamiento de la desigualdad.

² De los estudios sobre distribución personal de la renta que cubren básicamente hasta principios de los noventa, puede verse una amplia panorámica en Cantó, Del Río y Gradín (2000). Por otra parte, el trabajo de Gradín, Cantó y del Río (2004) resulta revelador sobre las diferencias que pueden presentarse entre los resultados sobre la evolución de la desigualdad y la pobreza, haciendo uso de la ECPF, al alternar la consideración de ingresos y gastos como variable objeto del estudio.

³ Los autores utilizan técnicas de dominancia estocástica inversa de segundo orden así como la familia de índices de Gini generalizada, y contrastan también la sensibilidad de los resultados ante diferentes escalas de equivalencia y grados de aversión a la desigualdad.

Ahamdanech y García (2005), utilizando los datos de todas las olas del PHOGUE y mediante técnicas de dominancia estocástica con inferencia estadística, concluyen una mejora de la DPR en España a partir de 1996 (año con los niveles más altos de desigualdad y pobreza) tanto en los niveles de renta como en pobreza y desigualdad, utilizando rentas equivalentes ajustadas con la escala OCDE. La evolución entre los años 1993 y 1996 no muestra una tendencia nítida, circunstancia que sugiere una relativa estabilización antes del claro empeoramiento de 1996.

Sobre la evolución de la pobreza, a partir de los datos del PHOGUE, Bárcena e Imedio (2004) concluyen que la tasa de pobreza disminuye de 1993 a 1995, mientras que desde 1995 experimenta disminuciones e incrementos alternativos, obteniéndose un máximo en 1996 para distintos indicadores de pobreza. Ahamdanech y García (2005), con técnicas de dominancia estadística truncada obtienen que, a partir del año 1996 y tras unos años con resultados no comparables, se inicia un período de reducción de la pobreza que llega hasta 2000, año en el que se ralentiza la tendencia a la mejora.

Los trabajos comentados⁴ y los basados en datos fiscales⁵ componen un panorama variado de métodos y resultados en el que no se detectan, en general y de forma compartida, tendencias claras en la DPR en España. Por esta razón, resulta interesante desarrollar estudios comparativos amplios, que incluyan diferentes encuestas y opciones metodológicas, para clarificar la evolución de la distribución de la renta en España en los últimos veinte años.

3. Decisiones metodológicas y datos utilizados

Como se ha señalado, este trabajo no tiene como objetivo realizar una recopilación de resultados de estudios previos, sino que, en el mismo, se obtienen nuevas estimaciones de medidas de desigualdad, pobreza y niveles de renta. Con el fin de hacer comparativos los resultados en el periodo analizado, 1985-2002, se aplicarán las mismas opciones metodológicas a las distintas fuentes de datos. Estas opciones se concretan en la especificación de la variable objeto de análisis, la referencia temporal de la variable, la unidad de medida, la escala de equivalencia, el deflactor y las medidas distributivas utilizadas, que determinaremos a lo largo de esta sección. Previamente, resulta conveniente

⁴ En la tabla 1 del anexo aparece un resumen de todos los trabajos anteriormente comentados.

⁵ En Ayala, Onrubia y Ruiz-Huerta (1999) se realiza una completa revisión de los trabajos realizados a partir del Panel de Declarantes del IRPF.

describir las fuentes de información utilizadas, porque van a condicionar la toma de las mencionadas decisiones metodológicas.

Los datos empleados proceden de la ECPF base 1985 y base 1997 y del PHOGUE⁶, cubriéndose así las principales de fuentes de información disponibles en España para realizar estudios distributivos.

La ECPF, base 1985, fue una publicación de carácter trimestral que se realizó desde 1985 hasta 1997, con una muestra aproximada de 3.200 hogares, renovándose cada trimestre un octavo de la muestra. El objetivo fundamental de la encuesta fue obtener información sobre los gastos de consumo, los ingresos y otras características de los hogares españoles, para actualizar la cesta de bienes y servicios y las ponderaciones del IPC.

A partir del tercer trimestre de 1997, la ECPF, tras una reforma metodológica, amplía la muestra a 8.000 hogares, con el fin de sustituir a las Encuesta Básica de Presupuestos Familiares y a la ECPF base 1985. Comparte con la ECPF, base 85, sus objetivos y su estructura de panel rotante, sin embargo, la mencionada reforma no contempló la inclusión de las preguntas que permitieran la obtención de información pormenorizada sobre ingresos, centrándose principalmente en el gasto. Desde 1998, se publican ficheros longitudinales con datos anuales, amén de los datos trimestrales.

La tercera fuente de información empleada es el PHOGUE, encuesta realizada a nivel europeo cuyo objetivo fundamental es servir de instrumento para analizar las condiciones de vida de la población comunitaria a lo largo del proceso de convergencia. El diseño de la

⁶ Además de las encuestas que se utilizarán en este trabajo, se dispone también de datos fiscales procedentes de las Declaraciones del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas, afectados como señala Lagares (1996) por desviaciones debido al fraude fiscal que alcanza “*en más del 40% de los rendimientos declarados procedentes del trabajo y en más del 70% respecto del resto de los rendimientos*”. Además de estas limitaciones, surgen otras derivadas de alteraciones en el mínimo obligatorio para realizar la declaración, exclusión de gravamen de determinadas rentas, operaciones derivadas de la liquidación del impuesto por la diferente asignación temporal de determinados ingresos, etc. Adicionalmente, la disposición de series homogéneas se ve afectada por los cambios en la legislación, tales como la introducción en 1988 de la posibilidad de declaración conjunta o separada, circunstancia que rompe la homogeneidad de la serie iniciada en 1981. Similares inconvenientes presenta la utilización de los datos de renta de las Declaraciones Anuales de Retención a Cuenta del IRPF; además, la información sobre renta procedente de esta fuente es inexistente para los territorios forales y también presenta problemas de falta de cobertura debido al incumplimiento de la obligación de presentar declaraciones por parte, sobre todo, de las pequeñas empresas. Todas estas razones desaconsejan el uso de datos fiscales para este tipo de estudios, no obstante, nuestra visión sobre la utilización de las fuentes nos llevaría a respaldar su uso también en un estudio más amplio que el aquí presentamos, haciendo explícitas las limitaciones que presentan.

encuesta es la de un panel puro, por lo que los hogares elegidos (unos 8000 en la primera ola) se mantienen⁷ durante toda la duración del estudio (en este caso, desde 1994 al año 2002).

A pesar del valor de estas encuestas para los análisis sobre la distribución de la renta, hay que señalar que existen dos grupos de población (los que no tienen hogar y los que viven en lugares colectivos) que quedan excluidos de la población objeto de estudio, por lo que los niveles de desigualdad obtenidos a partir de los datos de estas encuestas quedarían subestimados.

A continuación, se determinan una serie de conceptos como la variable a utilizar, la referencia temporal de la variable, la unidad de análisis, las escalas de equivalencia, el deflactor y las medidas distributivas empleadas.

El concepto de renta que será objeto del estudio es el de renta disponible por hogar, que incluye los ingresos totales del hogar (monetarios y no monetarios) después de sumar transferencias y deducir los impuestos y contribuciones a la seguridad social. La elección de ingresos o gastos en consumo como indicadores de la posición económica de los individuos no es una cuestión que pretenda discutirse en el presente trabajo y, además, será objeto de estudios posteriores que incorporen distribuciones de gasto para evaluar la sensibilidad de los resultados. No obstante, es imprescindible señalar que esta cuestión tiene gran relevancia, pues la consideración del gasto, según diferentes trabajos⁸, altera las posiciones de los mismos individuos y, en consecuencia, los trabajos que utilizan microdatos de gasto (Goerlich y Mas, 2004) pueden no llegar a las mismas conclusiones que los que utilizan ingresos (Ayala, Jurado y Pedraja, 2005).

La referencia temporal de los datos es el año. De esta forma, como Atkinson (1975) señala, se evita la posible influencia de las fluctuaciones producidas en períodos más cortos, que no

⁷ El tamaño de la muestra en la última ola fue alrededor de 5500 hogares. Esto significa que algunos hogares no siguieron participando o dejaron de ser hogares panel.

⁸ En el caso español y, en concreto a las Encuestas Básicas de Presupuestos Familiares, en un estudio de Ayala, Martínez y Ruiz-Huerta (1996, p.12) sobre la correspondiente a 1980-81, se confirma que la *“ordenación de los hogares según niveles de gasto no es consistente con la ordenación de los mismos según niveles de renta”*. En dicho estudio, se concluye finalmente que *“aunque tanto la elección de los ingresos como la de los gastos sea defendible desde distintos puntos de vista, ambos indicadores no son intercambiables, ni producen resultados equivalentes. Por tanto, la sustitución de uno por otro en el trabajo empírico no supone una decisión neutral, y ello debe tenerse en cuenta al explicar la metodología e interpretar los resultados”*.

alterarían significativamente la posición económica del individuo. Al considerar la renta anual, surgen diferentes problemas tanto con la ECPF base 85, como con la ECPF base 97⁹. Con respecto a la primera de las encuestas, uno de los problemas tiene que ver con su periodicidad trimestral y otro con el desfase en la imputación de ingresos entre trimestres consecutivos. En este sentido, se ha adoptado la metodología propuesta por Oliver, Ramos y Raymond (2001) utilizándose los ingresos del segundo trimestre de cada año elevados al conjunto del año mediante los correspondientes factores de elevación familiar y temporal.

Los problemas que surgen con la ECPF base 1997 se derivan, principalmente, del elevado grado de imputación de los ingresos. Los ingresos no se consideraron objetivo prioritario de la encuesta y su tratamiento se relegó a preguntas en las que se solicita una información aproximada y global, de forma que muchos hogares (más de un 80%) responden seleccionado un intervalo de rentas, lo que implica un proceso posterior de imputación¹⁰. Este hecho obliga a introducir un elemento de cautela en la interpretación de los resultados que se deriven de esta fuente. Sin embargo, a pesar de estos inconvenientes, la definición de renta disponible que se utiliza en esta encuesta es bastante homogénea con respecto a la ECPF base 85, y, además, el INE elabora un fichero longitudinal en el que se facilitan datos anuales de ingresos.

La supresión de la obtención pormenorizada de datos de ingresos en la ECPF base 1997 tuvo mucho que ver con la consideración de este objetivo como uno de los ejes básicos del PHOGUE. Así pues, sería éste el marco ideal para el desarrollo de trabajos sobre distribución de la renta y desigualdad, dado que los ingresos se recogen de forma pormenorizada según una detallada clasificación de los mismos.

Los datos de rentas, procedentes del fichero de hogares de los tres tipos de encuestas, se han ponderado utilizando los pesos correspondientes al hogar de procedencia, teniendo en cuenta el número de individuos por hogar.

⁹ Véase Oliver, Ramos y Raymond (2001).

¹⁰ El proceso de imputación se realiza en el INE mediante el programa *IVEware* (Imputation and Variance Estimation Software) de la Universidad de Michigan. A partir de los ficheros trimestrales se obtiene un valor puntual para el fichero longitudinal, considerando en la imputación diferentes variables (comunidad autónoma, tamaño de municipio, decila de gasto a la que pertenece el hogar, número y tipos de fuentes de ingresos, etc.).

La tercera opción metodológica tiene que ver con la unidad de análisis. Una de las alternativas es el hogar (el grupo de personas que viven juntas en la misma vivienda con gastos comunes). Éste constituye la opción natural, ya que es la unidad de medida de las tres fuentes de información utilizadas. Sin embargo, se considera que la unidad elemental en los análisis del bienestar económico es el individuo en lugar del hogar. Por lo tanto, surge la cuestión de cómo pasar de la distribución de la renta entre hogares a la distribución de la renta entre personas¹¹. En esta investigación, se adopta la solución más habitual que es analizar la distribución de la renta a nivel individual, donde cada hogar recibe una ponderación igual al número de sus miembros. Esto implica que se asume que todos miembros de un hogar comparten la misma posición económica¹².

Alguna de las anteriores opciones metodológicas, las relacionadas con la variable y la unidad de análisis, implican la comparación de rentas de hogares de diferente tamaño, composición por edad, lugares de residencia,... Estas diferencias entre los hogares deberían tenerse en cuenta a la hora de asignar una renta a los miembros del hogar. La forma más sencilla de tener en cuenta el tamaño y la composición del hogar es mediante la renta per cápita. Coulter et al. (1992) señalan que el inconveniente de usar la renta per cápita es que no tiene en cuenta que el coste marginal de una persona más en el hogar puede cambiar cuando el tamaño del hogar cambia y que los miembros del hogar tienen diferentes necesidades. Las escalas de equivalencias intentan tener en cuenta no sólo el tamaño del hogar, sino también las economías de escalas generadas por el tamaño. Ponderando la renta del hogar por la escala correspondiente se consigue la renta equivalente, más apropiada para comparar individuos procedentes de hogares con distintas características.

Entre las escalas de equivalencia más utilizadas se encuentra la de la OCDE. Ésta asigna el valor 1 al primer adulto en el hogar, cada adulto adicional recibe una ponderación de 0,7 y cada niño menor de 16 años una ponderación de 0,5. La crítica realizada a esta escala es que no incorpora las economías de escala que se producen a partir del segundo adulto, por esto se utiliza cada vez más frecuentemente (por el INE y EUROSTAT, por ejemplo) la escala de la

¹¹ Danzinger y Taussing (1979) y Cowell (1984) discuten en profundidad todos los aspectos relacionados con unidad receptora de renta.

¹² Esta hipótesis ha sido criticada, porque conlleva una subestimación del nivel de desigualdad (se puede ver, por ejemplo, Haddard y Kanbur, 1990 y Kanbur, 2003).

OCDE modificada que introduce mayores economías de escala a través de ponderaciones más bajas (1, 0,5 y 0,3).

Coulter et al. (1992), proponen un enfoque diferente, sugerido inicialmente por Buhmann et al. (1988), que consiste en corregir el gasto mediante una potencia del tamaño familiar, es decir,

$$X_h^e = \frac{X_h}{n_h^s} \quad s \in [0,1]$$

donde, para el hogar h , X_h^e es la renta equivalente; X_h es la renta total; n_h es el número de miembros y s es un número entre 0 y 1, usado para ajustar la renta de acuerdo con el tamaño del hogar. Si s es igual a 0, la renta del hogar no queda corregida por el tamaño del mismo; si s es igual a 1, la renta equivalente coincide con la renta per cápita; cualquier valor entre esos valores extremos permite una gradación del efecto de las economías de escala: cuanto mayor sea s , mayor será el efecto de las economías de escala. La principal ventaja de este enfoque es el de su flexibilidad y el hecho de que la mayoría de las escalas de equivalencia están asociadas con un valor de s . Por ejemplo, algunos estudios han demostrado que a la escala de la OCDE le corresponde un valor de s próximo a 0,7 (Buchmann et al., 1988 y Jenkins y Cowell, 1994).

Sobre la elección de una escala de equivalencia adecuada, Coulter et al. (1992) señalan que no existe una escala de equivalencia que sea superior a las demás, sin embargo, la utilización de una u otra influirá de forma notable en los resultados, razón por la que en este trabajo se utilizarán diferentes escalas con el fin de realizar un análisis de sensibilidad de los resultados: renta per capita, la escala de la OCDE, la escala de la OCDE modificada y una escala paramétrica con $s=0,5$ como potencia del tamaño familiar, este valor es el que se utiliza en los estudios de la Luxemburg Income Study (LIS)¹³.

Todas las rentas han sido convenientemente deflactadas mediante el Índice de Precios al Consumo para referirlas a un mismo período (1992).

¹³ En la página web www.lisproject.org/keyfigures/methods.htm se puede consultar tanto datos como cuestiones metodológicas sobre la distribución de la renta en los países europeos.

Finalmente, para analizar los diferentes aspectos de la distribución de la renta se han calculado los índices de Gini, el cociente entre la renta total que recibe el 20% de la población con mayor renta y la renta total que recibe el 20% de la población más pobre (s_{80}/s_{20}) y el porcentaje de personas con un nivel de renta menor que el 60% de la mediana (H). Estos son tres de los indicadores que utiliza EUROSTAT y el INE para analizar las condiciones de vida a nivel comunitario. Además, para completar el análisis distributivo se han calculado las participaciones en la renta por quintilas.

4. La evolución de la distribución personal de la renta en España

La evolución del bienestar asociado a una distribución personal de la renta se analiza habitualmente utilizando criterios de eficiencia y de equidad. El criterio de eficiencia establece una relación directa entre niveles de renta y bienestar, mientras que el criterio de equidad se materializa en una relación inversa entre un indicador de desigualdad y el bienestar asociado a la distribución (Dagum, 1993, Pena et al., 1996).

La consideración, en primer lugar, de criterios de eficiencia en el análisis de la distribución personal de la renta en España nos lleva a estudiar, previamente a los niveles de desigualdad, las variaciones en la masa global de rentas que posteriormente se reparte entre los individuos. En este sentido, vamos a considerar la evolución de los niveles de renta utilizando, en la línea de Cantó et. al, (2003) y Bárcena e Imedio (2004), las rentas medias y medianas equivalentes, en euros constantes de 1992, que se presentan en las tablas 1-4 del apéndice. La observación de dichas estimaciones permite comparar la evolución de los niveles de renta entre las diferentes encuestas consideradas y, a la vez, detectar algunas incongruencias, que se tratan a continuación, y que sirven para cuestionar la fiabilidad de los datos en algunos casos.

En primer lugar, se observa como las diferentes escalas muestran similares patrones evolutivos, con casi inapreciables diferencias, registrándose, obviamente, las mayores rentas medias y medianas para las escalas que introducen mayores economías de escala (por este orden: paramétrica $s=0,5$, OCDE modificada, OCDE y renta per capita). A pesar de existir una total coincidencia en las tendencias, las diferentes encuestas muestran discrepancias entre los niveles de renta, obteniéndose mayores rentas medias y medianas con los datos de la ECPF (base 1985) que con el PHOGUE en los años 1993-1996. Durante los años 1998-

2000, se da la situación contraria y las medias y medianas del PHOGUE son superiores a las obtenidas con los ficheros longitudinales de la ECPF (base 1997). Sin embargo, el hecho más reseñable del comportamiento de los niveles de renta en las diferentes encuestas es la súbita e ilógica disminución de la renta media y mediana en el año 2001 según la ECPF (base 1997). Este hecho cuestiona el papel de esta base de datos para obtener e interpretar los resultados de las medidas de posición de la renta equivalente. Aunque los ficheros longitudinales de la ECPF ya han sido utilizados en algunos trabajos (Ayala et al., 2005), el elevado porcentaje de imputaciones de rentas puntuales a partir de intervalos y la dificultad de reponderar las distintas rentas para pasar de una base trimestral a una anual pueden estar en el origen del anómalo comportamiento de los niveles de renta obtenidos de esta encuesta, circunstancia a tener muy en cuenta por los investigadores que utilicen esta fuente de datos sobre ingresos.

Advertido este hecho, a partir de las restantes fuentes, se distinguen los siguientes períodos en la evolución de las rentas medias y medianas equivalentes: un crecimiento importante y continuado durante el período 1985-1992, un estancamiento de 1993 a 1996, con tasas de variación negativas en algunos años, y un crecimiento fuerte entre 1997 y 2000 con incrementos de la renta mediana superiores al 26%, en todos los casos, e incrementos de la renta media por encima del 24%. El comportamiento de la renta media y mediana refleja, por tanto, la evolución del ciclo económico, resintiéndose en los períodos de crisis y experimentando incrementos en las fases de crecimiento del PIB. Los efectos de la crisis empiezan a notarse, con cierto retardo, en 1993, tal como también concluyen Cantó et al. (2003) y Bárcena e Imedio (2004), en cuyos trabajos llegan a las mismas conclusiones que las aquí obtenidas para la evolución de la renta media y mediana en los períodos 1985-1995 y 1993-2000, respectivamente.

Una vez señalados los rasgos más significativos de la evolución de los niveles de renta, abordamos el estudio del fenómeno puramente distributivo introduciendo los criterios de equidad mediante el índice de Gini. Para ilustrar los patrones de comportamiento de este indicador, hemos combinado los resultados obtenidos bajo las diferentes encuestas y escalas de equivalencia en el gráfico 1.

Del análisis de los resultados pueden concluirse diferentes hechos. Por una parte y, de acuerdo con todos los trabajos que utilizan una u otra fuente, los índices de desigualdad

según el PHOGUE son notablemente superiores a los de las dos ECPF, manteniéndose una diferencia en torno a 5 décimas. En cualquier caso, los resultados del índice de Gini obtenidos mediante el PHOGUE se muestran mucho más coherentes a la hora de comparaciones internacionales que situarían a España en una posición razonable en la escala de desigualdad de los países europeos. Por otra parte, los resultados que presenta la ECPF sobre el índice de Gini sugieren una infraestimación de la desigualdad si se comparan con las estimaciones del índice de Gini según la última EBPF de 1990/91, una encuesta con un tamaño muestral superior y una mayor calidad y detalle de los datos de ingresos. Utilizando los datos de la EBPF 1990/91, Ayala, Martínez y Ruiz-Huerta (1993), Pena et al. (1996), Álvarez et al. (1996) y Ayala et al. (2005), entre otros, presentan estimaciones del índice de Gini que se sitúan claramente por encima de 0,3.

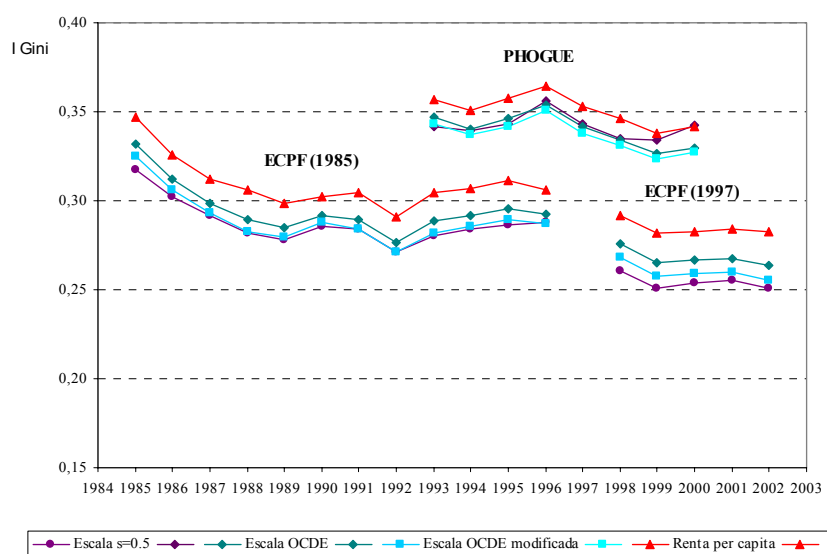
En segundo lugar, la utilización de diferentes escalas de equivalencia revela que los mayores niveles de desigualdad se obtienen utilizando la renta per capita, que supone la ausencia total de economías de escala en el seno del hogar. A continuación se sitúan, para el caso de las ECPF, la escala OCDE, la de la OCDE modificada y la paramétrica potencial con $s=0,5$. En el caso del PHOGUE, a excepción de la renta per capita, las trayectorias descritas por el índice de Gini para cada escala se entrecruzan en algunos años. La influencia del tipo de escala elegido refleja, en general, una relación dinámica en forma de U entre el índice de Gini y el parámetro que determina la escala de equivalencia, hecho también señalado por Casas, Domínguez y Núñez (2001) y Pascual y Sarabia (2003), entre otros. Por tanto, para niveles elevados de s , se obtienen los mayores valores del indicador de desigualdad, descendiendo progresivamente hasta un mínimo a partir del cual los valores del índice de Gini vuelven a aumentar. Así, el segundo mayor valor para el índice de Gini se obtiene para la escala de la OCDE que, según algunos estudios, se corresponde con un valor próximo a 0,7 (Buhmann et. al, 1988 y Jenkins y Cowell, 1994). En nuestro caso, la escala OCDE y la OCDE modificada se corresponden con unos valores aproximados del parámetro s de 0,8 y 0,6, respectivamente, para todas las encuestas consideradas.

Sin embargo, a pesar de las discrepancias entre los niveles del índice de Gini debido al uso de diferentes fuentes y escalas de equivalencia, la tendencia de la desigualdad a lo largo del período muestra grandes coincidencias, con la clara excepción del año 1996, donde a partir del PHOGUE se detecta un incremento importante de la desigualdad y con la ECPF un descenso. Estas tendencias coincidentes, en general, nos llevarían a afirmar que en la

segunda mitad de los 80 se produce un descenso sostenido de la desigualdad, sucediéndose dos años de repunte (1990 y 1991) que finalizan con un descenso importante en 1992, año a partir del cual se aprecia un aumento de la desigualdad que se extiende a la primera mitad de los 90. La segunda mitad de los 90 registra un descenso importante de la desigualdad que finaliza con una estabilización en los años 2000 y siguientes.

Gráfico 1

Trayectorias del índice de Gini según diferentes encuestas y escalas de equivalencia



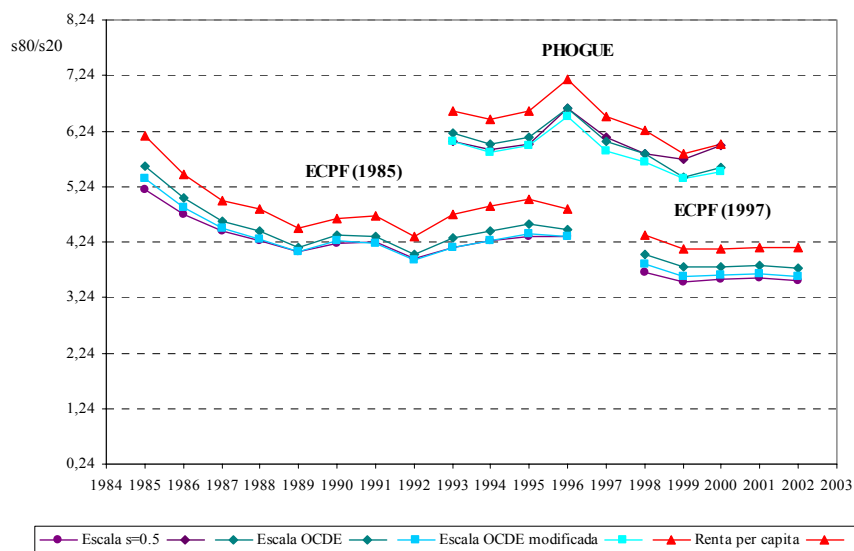
La evolución general que concluimos es compatible con las obtenidas, para las diferentes fases, por Oliver, Ramos y Raymond (2001), entre 1985 y 1995, y por Ayala et al. (1998) y Jimeno et al. (2000) que indican un empeoramiento en la primera mitad de los 90. La evolución en el período cubierto por el PHOGUE es también congruente con las conclusiones de Ahamdanech y García (2005), Álvarez, Prieto y Salas (2004) y Oliver, Ramos y Raymond (2002).

Las tendencias detectadas permanecen inalteradas si se utilizan otros índices de desigualdad como el cociente entre la renta del veinte por ciento más rico de la distribución y la renta del veinte por ciento más pobre (s_{80}/s_{20}), siendo sorprendente la similitud de patrones evolutivos con el índice de Gini, así como el elevado coeficiente de correlación lineal que se obtiene entre estas medidas, siempre superior al 0,9. Así pues, debemos concluir también aquí una influencia de la escala de equivalencia en forma de U y unos niveles de desigualdad notablemente superiores en el caso del PHOGUE. La tendencia general quedaría marcada por las siguientes fases: descenso de la desigualdad en la segunda mitad de los 80,

crecimiento en la primera mitad de los 90, descenso importante de la desigualdad en la segunda mitad de los 90 y posterior estabilización en el año 2000 y siguientes.

Gráfico 2

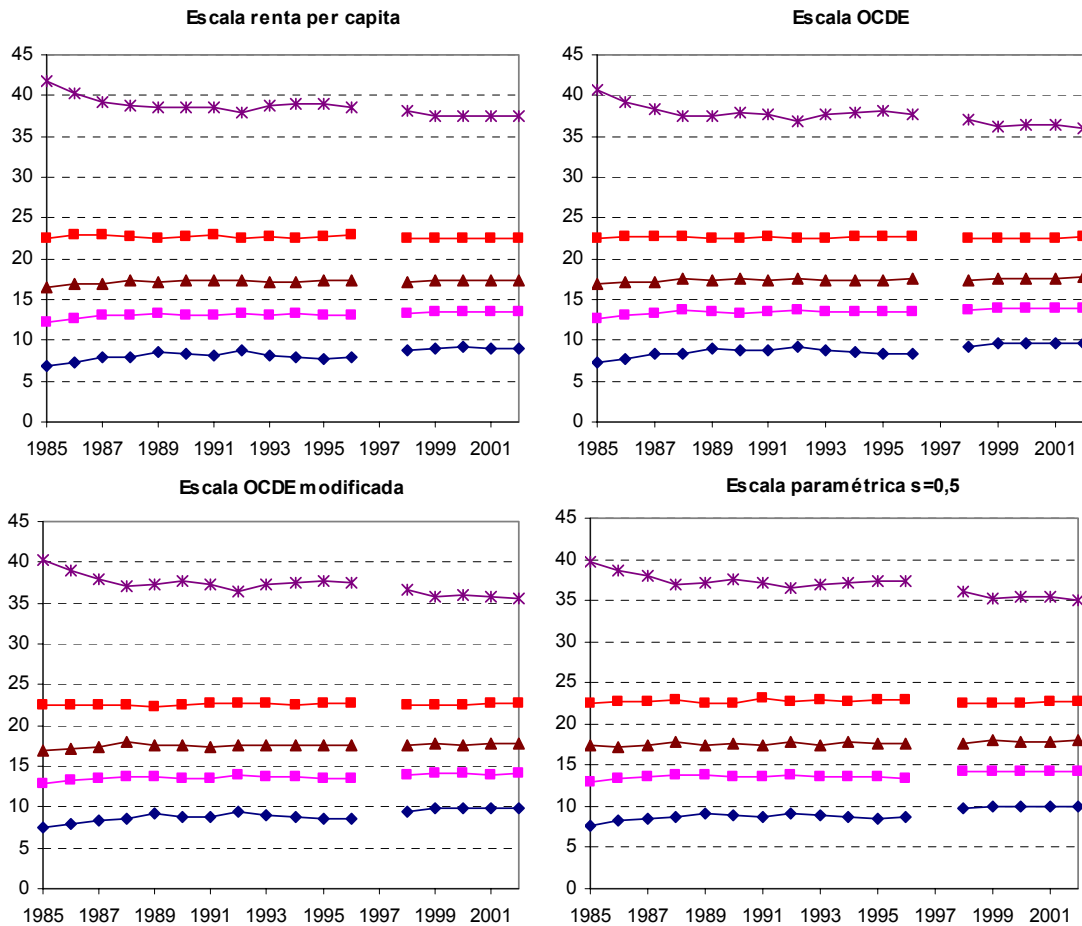
Trayectorias del cociente s80/s20 según diferentes encuestas y escalas de equivalencia



Para explicar la evolución de las medidas de desigualdad es interesante analizar cómo varían de un año a otro las participaciones de renta de los diferentes grupos de perceptores. Para ello, se han calculado las participaciones de cada veinte por ciento de individuos de la distribución, obteniendo las diferentes quintilas de renta que aparecen en las tablas 5 y 6 del apéndice y en los gráficos 3 y 4 del texto. La consideración de los datos y el cálculo de coeficientes de correlación entre los incrementos experimentados por cada grupo permite conocer qué partes de la distribución provocan los cambios en la desigualdad y qué relaciones existen entre las variaciones de las diferentes participaciones.

La comparación de las participaciones de cada grupo contribuye, en primer lugar, a identificar las causas de las discrepancias entre los índices de Gini y los cocientes s80/s20 que se obtenían con las ECPF y el PHOGUE. En efecto, la participación del 20% más rico de la distribución, en el caso del PHOGUE, siempre supera el 40%, mientras que en la ECPF se mantiene en un nivel inferior, llegando a ser, en algunos casos, muy cercana al 35%. La posición que atribuye la ECPF al 40% más pobre de la distribución es, por otra parte, mucho más benévola. Las diferencias son, sin embargo, escasas en las quintilas tercera y cuarta, las menos influyentes en la evolución de la desigualdad, como comprobaremos a continuación.

Gráfico 3
 Evolución de las participaciones por quintilas
 Rentas equivalentes de la ECPF base 1985 y 1997

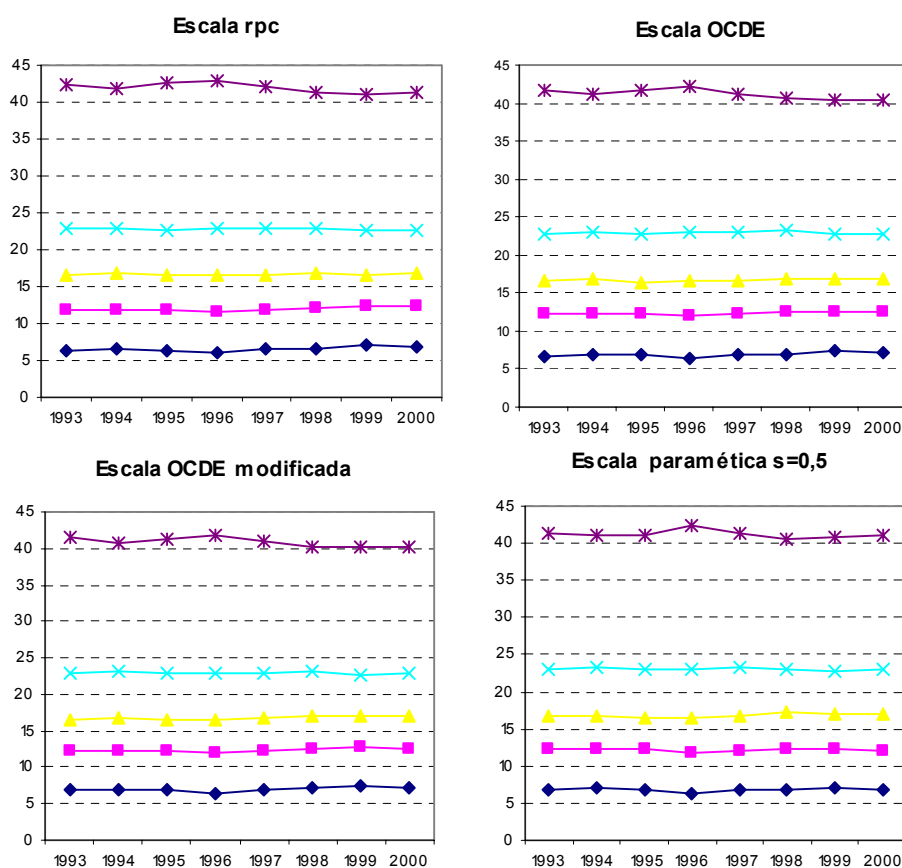


En relación a la sensibilidad de las participaciones ante escalas de equivalencia, hay que señalar que las escalas OCDE modificada y $s=0,5$ provocan una mejor posición del 40% inferior de la distribución y una menor participación del 20% superior, razón por la que dichas escalas presentaban, en general, los menores índices de desigualdad. La influencia de las escalas sobre las quintilas tercera y cuarta no es tan relevante, sea cual sea la fuente considerada.

Por otra parte, lo que sí parece claro, independientemente del tipo de encuesta y escala que consideremos, es que las reducciones de desigualdad se debieron a un incremento de la participación de las dos primeras quintilas y una reducción de la quintila superior, permaneciendo bastante estables las quintilas tercera y cuarta, sobre todo ésta última. Por

tanto, se deduce una notable influencia de los dos extremos de la distribución incluyendo en el extremo inferior al 40% de los individuos. Además, este proceso siempre se produce simultáneamente, registrándose elevados coeficientes de correlación entre los incrementos/disminuciones de estos tres grupos para todas las bases de datos y escalas de equivalencia. Así pues, un incremento de la participación del 40% inferior de la distribución conlleva, en general, una disminución de la participación del 20% más rico de la distribución y viceversa. Este hecho es especialmente claro en los períodos de disminución de la desigualdad en la segunda mitad de los 80 y de los 90.

Gráfico 4
Evolución de las participaciones por quintilas
Rentas equivalentes del PHOGUE



Finalmente, una vez analizados los niveles de renta y las medidas de la desigualdad en el reparto, nos centramos en la cola izquierda de la distribución para completar la panorámica con una aproximación básica al análisis del fenómeno de la pobreza. El análisis de la evolución de la pobreza se realizará únicamente considerando la proporción de pobres (H), utilizando como línea de pobreza el 60% de la renta mediana, en la línea de los estudios del

INE y EUROSTAT. Los cálculos obtenidos bajo las cuatro escalas de equivalencia, que se representan en el gráfico 5, permiten deducir conclusiones muy diferentes a las del análisis de la desigualdad realizado anteriormente.

En primer lugar, hay que destacar que la utilización de una u otra escala de equivalencia influye de forma muy notable no sólo en los niveles del indicador H en cada año, sino en el cambio de la tendencia en determinados subperiodos¹⁴. Esta fuerte influencia de las escalas sobre las medidas de pobreza es un hecho constatado en el estudio de De Vos y Zaidi (1997) que detectan además un patrón de comportamiento, para el conjunto de los países de la Unión Europea, que no siempre se corresponde con la forma de U que sugieren Coulter et al. (1992) para las escalas paramétricas¹⁵. En el caso español, puede verse también en Gradín y Del Río (2001) cómo los patrones de evolución definidos por las diferentes escalas de equivalencia se entrecruzan, ocurriendo también que el porcentaje de pobres, en algunos períodos, es mayor bajo la escala $s=0,5$ que bajo la escala per capita¹⁶.

Además de las diferencias que generan las escalas de equivalencia, las tendencias aparecen de forma poco nítida, aunque sin presentar, en general, contradicciones entre las encuestas consideradas. Así pues, se advierte un descenso en la proporción de pobres hasta 1992 y, posteriormente, un período de aumento que se prolonga hasta el año 1996, únicamente interrumpido, en el caso del PHOGUE, por el buen resultado del año 1995. Posteriormente, se inicia un período de mejora entre los años 1997-2000 que finaliza en una estabilización y repunte en los años posteriores, según la nueva ECPF. La mejora entre 1996 y 2000 no puede concluirse de la utilización de las escalas paramétrica $s=0,5$ y OCDE modificada pues ambas producen fuertes oscilaciones.

¹⁴ Obsérvese como en la segunda mitad de la década de los 90, en el caso de los datos del PHOGUE, la proporción de pobres bajo la escala paramétrica $s=0,5$ experimenta incrementos y retrocesos y, en general, una tendencia creciente; sin embargo, con la renta per cápita, se aprecia un continuo descenso únicamente interrumpido en el año 2000. Por otra parte, los patrones evolutivos con las escalas OCDE modificada y paramétrica (con mayores economías de escala) se asemejan entre sí, al igual que ocurre entre la escala per cápita y la OCDE (con menores economías de escala).

¹⁵ La escala per capita ($s=1$) debería marcar uno de los máximos locales según la relación empírica en forma de U de Coulter et. al. (1992), si bien la función que representan para ilustrar la relación empírica entre H y s, sugiere una relación en forma de U con irregularidades, menos perfecta que las que presentan para los indicadores de desigualdad.

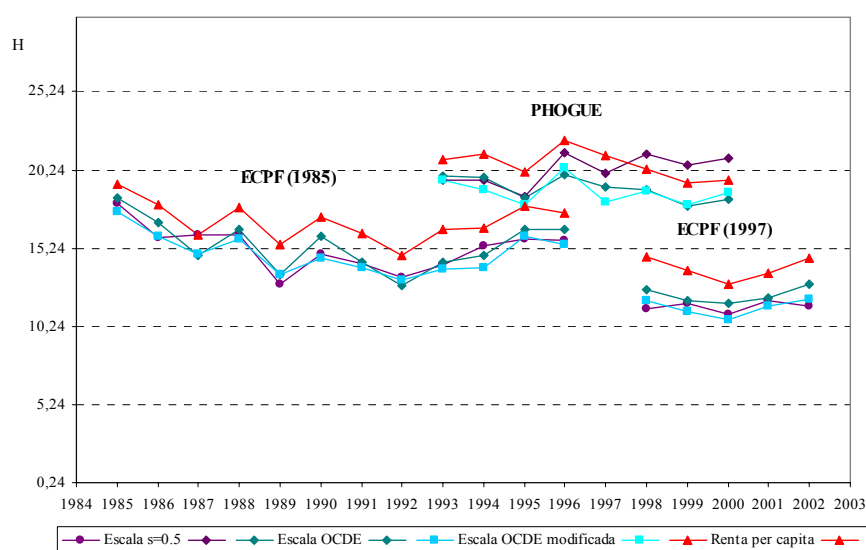
¹⁶ Quizá el cada vez más reducido tamaño de los hogares y su homogeneidad en la población condicione y atenúe la influencia de las escalas sobre los indicadores de pobreza, llevando a fenómenos de paso a un lado y a otro de la línea de pobreza dependiendo del número de individuos próximos a ella y de la estructura del hogar al que pertenecen. En el extremo opuesto, por la claridad de los resultados, se sitúan los países subdesarrollados con tamaños de hogares elevados, en los que la introducción de economías de escala reduce claramente los indicadores de pobreza calculados con la renta per capita, a diferencia de lo que se produce, en algunos años, en el caso español.

La evolución presentada es similar, en los tramos temporales coincidentes, a la que se sugiere en Cantó et al. (2003) a partir de la ECPF, es decir, después de algunos años de reducción continuada, de 1985 a 1992, se produce un aumento en los años 1993 y 1994. El descenso en la década de los 80 es también una conclusión de los trabajos de Ruiz-Huerta y Martínez (1994) o de Del Río y Ruiz-Castillo (1999) a partir de las EBPF. En cuanto al comportamiento entre los años 1993 y 2000, Bárcena e Imedio (2004) sugieren una reducción de la pobreza entre los años 1993 y 1995 y una sucesión de incrementos y disminuciones para los años posteriores, utilizando la escala de la OCDE modificada, hecho constatado en este trabajo para el caso de la proporción de pobres. Nuestro trabajo confirma también las conclusiones de Ahamdanech y García (2004) que deducen un período de mejora a partir de 1996 utilizando la escala de la OCDE, tal como se deduce aquí con las escalas renta per capita y de la OCDE. Por tanto, se pone de manifiesto que las escalas de equivalencia juegan un papel determinante en la identificación de tendencias en la evolución de la pobreza.

Finalmente, considerando conjuntamente los indicadores de niveles de renta y de desigualdad, observamos que las distintas fases de reducción de la desigualdad y la pobreza se han caracterizado, en general, por experimentar también crecimientos de la renta media y mediana de la distribución, lo que sugiere aumentos de bienestar, durante estas etapas, considerando conjuntamente criterios de eficiencia y equidad.

Gráfico 5

Trayectorias de la proporción de pobres (H) según encuestas y escalas de equivalencia



5. Conclusiones

El estudio aquí realizado pone de manifiesto la necesidad de disponer de series homogéneas de encuestas con microdatos de ingresos que permitan analizar la evolución de la DPR en España y comparar con los restantes países del entorno. En los últimos veinte años esto no ha sucedido y los estudios basados en las EBPF no sólo no han podido ser continuados sino que no se han ofrecido alternativas que permitan estudiar el fenómeno distributivo en períodos largos. La sustitución del PHOGUE por la nueva Encuesta de Condiciones de Vida, con notables mejoras, interrumpe una vez más las posibilidades de un enlace limpio con los datos de renta anteriores, además de generar un hueco entre las series.

La ECPF, con gran desarrollo en la recogida de datos de gasto, no ha sustituido el papel de las EBPF y, aunque se aumentó el tamaño de muestra con la reforma de 1997, los datos sobre ingresos pasaron a ser de una calidad muy inferior, registrándose elevados niveles de imputación que llevan a obtener conclusiones sorprendentes cuando se utilizan los ficheros longitudinales de esta encuesta. En la actualidad, el INE prepara ya una nueva encuesta de presupuestos familiares mejorada y con un tamaño muestral mayor.

A pesar de los inconvenientes señalados, es imprescindible el desarrollo de investigaciones con los ingresos disponibles, y así, en este trabajo, se han comparado los resultados sobre pobreza, desigualdad y nivel de renta de la ECPF y del PHOGUE. El análisis pone de manifiesto la fuerte discrepancia en cuanto a los niveles de desigualdad y renta media y mediana según se utilice una fuente u otra, pero, sin embargo, las tendencias de los fenómenos no son contradictorias y permiten señalar las siguientes fases: una mejora de la distribución en la segunda mitad de los 80, un empeoramiento en la primera mitad de los 90, una importante recuperación a partir de 1996 y una estabilización de la situación en el año 2000 y siguientes. En los períodos en los que descendieron los niveles de desigualdad se dieron también procesos de crecimiento de la renta media que elevaron el bienestar de los individuos, tanto desde el punto de vista de la eficiencia como de la equidad. Estas conclusiones se obtienen para todas y cada una de las escalas de equivalencia utilizadas.

La evolución de los niveles de pobreza, medida a partir del índice H, no muestra un patrón evolutivo tan claro y se ve afectada fundamentalmente por el tipo de escala de equivalencia

utilizada, si bien se advierte, en líneas generales, una evolución parecida a la de la desigualdad.

Algunas de las razones por las que se producen discrepancias entre las encuestas se manifiestan en el análisis de la evolución de las participaciones de los diferentes grupos de preceptores. Se comprueba, por ejemplo, que los niveles de mayor desigualdad obtenidos a partir del PHOGUE en relación con la ECPF, se deben a una mayor participación del 20% más rico de la distribución y a una menor participación del 40% más pobre.

El presente trabajo debe completarse con la consideración de los elementos de inferencia estadística que permiten juzgar la significación estadística de los cambios en las tendencias. En cualquier caso, será un objetivo de futuros trabajos la realización de contrastes de hipótesis que permitan conocer si las variaciones año a año resultan estadísticamente significativas.

Finalmente, es imprescindible poner de manifiesto la necesidad de una planificación estadística que permita disponer, por lo menos en el futuro, de una serie de distribuciones de renta a través de las cuáles pueda conocerse, sin condicionantes, si las políticas de renta funcionan o no en el corto, medio o largo plazo.

Bibliografía

1. Ahamdanech, I. y C. García (2005), “Bienestar, desigualdad y pobreza en España (1993-2000). Un análisis basado en técnicas inferenciales de dominancia estocástica”, *VIII Encuentro de Economía Aplicada*, Universidad de Murcia.
2. Álvarez, S., J. Prieto y R. Salas (2004), “The evolution of income inequality in the European Union during the period 1993-1996”, *Applied Economics*, 36: 1399-1408.
3. Álvarez, C., L. Ayala, I. Iriondo, R. Martínez, J. Palacio y J. Ruiz-Huerta (1996), *La distribución funcional y personal de la renta en España. Un análisis de sus relaciones*. CES, Colección de Estudios, 30, Madrid.
4. Atkinson, A. B. (1975), *The economics of inequality*, Oxford University Press, Londres. [Traducción castellana: *La economía de la desigualdad*, Editorial Crítica, Barcelona, 1981].

5. Atkinson, A.B. (1970), "On the measurement of inequality", *Journal of Economic Theory*, 2: 244-263.
6. Ayala, L., A. Jurado y F. Pedraja (2005), "Desigualdad y bienestar en la distribución intraterritorial de la renta, 1973-2000", *Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales*, nº. 6/05.
7. Ayala, L., R. Martínez y J. Ruiz-Huerta (1993), "La distribución de la renta en España en los años ochenta: una perspectiva comparada", en *La distribución de la renta, I Simposio sobre Igualdad y Distribución de la Renta y la Riqueza*, Vol. II: 101-136, Fundación Argentaria, Madrid.
8. Ayala, L., R. Martínez y J. Ruiz-Huerta (1996), "La distribución de la renta en España desde una perspectiva internacional: tendencias y factores de cambio", en *La desigualdad de recursos, II Simposio sobre Igualdad y Distribución de la Renta y la Riqueza*, nº. 6: 315-340, Fundación Argentaria Madrid.
9. Ayala, L. y J. Onrubia (2001), "La distribución de la renta en España según datos fiscales", *Papeles de Economía Española*, 88: 89-112.
10. Ayala, L., J. Onrubia y J. Ruiz-Huerta (1999), "Microsimulación: aplicaciones a partir del Panel de Declarantes por IRPF del Instituto de Estudios Fiscales", mimeo.
11. Ayala, L., J. Ruiz-Huerta y R. Martínez (1998), "El mercado de trabajo y la distribución personal de la renta en España en los años noventa", *Economiaz*, I/98: 104-133.
12. Ayala, L., M. Sastre (2004), "La movilidad de ingresos en España: Estructura y factores determinantes", *Economía Aplicada*, 36: 1-36.
13. Bárcena, E. e Imedio, L. (2004). "Evolución y transiciones dentro y fuera de la pobreza en España a través del PHOGUE", *XII Encuentro de Economía Pública*, Palma de Mallorca, 3 y 4 de febrero de 2004.
14. Buhmann, B., Rainwater, G., Schmaus, G. y Smeeding, T. (1988). "Equivalent scales, well being, inequality and poverty: sensitivity estimates across ten countries using the Luxembourg Income Study database". *Review of Income and Wealth*, 34: 115-142.
15. Cantó, O., Del Río, C. y Gradín, C. (2003). La evolución de la pobreza estática y dinámica en España en el período 1985-1995, *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Aplicada*, 167 (4), pp. 87-119.

16. Cantó, O., C. Del Río y C. Gradín (2000), “La situación de los estudios de desigualdad y pobreza en España”, *Cuadernos de Gobierno y Administración*, 2: 25-94.
17. Casas, J.M.; Domínguez, J. y Núñez, J.J. (2001).- “Sobre la utilización de las escalas de equivalencia en el estudio de la desigualdad y la pobreza. El caso de España”. Ponencia. *Anales de Economía Aplicada. XV Reunión Anual de ASEPELT-España*. La Coruña.
18. Coulter, F. , Cowell, F. y Jenkins, S. (1992). “Differences in needs and assessment of income distributions”, *Bulletin of Economic Research*, 44: 77-124.
19. Cowell, F.A. (1984). “The structure of American income inequality”, *Review of Income and Wealth*, 30, 351-375.
20. Danzinger, S. y M.K. Taussing (1979). “The income unit and the anatomy of income distribution”, *Review of Income and Wealth*, 25, 365-75.
21. De Vos, K. y Zaidi, M. A. (1997), “Equivalence Scale Sensitivity of Poverty Statistics for the Member States of the European Community”, *Review of Income and Wealth*, 43(3): 319-33.
22. Domínguez, J. y Núñez, J. J. (2005). “The Evolution of Economic Inequality in the EU countries during the Nineties”, *First Meeting of the Society for the Study of Economic Inequality (ECINEQ)*, Palma de Mallorca.
23. Dagum, C. (1993): “Fundamentos de bienestar social de las medidas de desigualdad en la distribución de la renta”, *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, Año 17, n. 24, 11-36.
24. Del Río, C. y J. Ruiz-Castillo (1999), “El enfoque de la dominancia en el análisis de la pobreza”, en *Dimensiones de la desigualdad, III Simposio sobre Igualdad y Distribución de la Renta y la Riqueza*, Volumen I , Colección Igualdad, 13: 429-460, Fundación Argentaria, Madrid.
25. Goerlich, F. J. y M. Mas (2004), “Distribución personal de la renta en España. 1973-2001”, *Papeles de Economía Española*, 100: 50-58.
26. Gradín, C. y C. del Río (2001), *Desigualdad, pobreza y polarización en la distribución de la renta en Galicia*, Instituto de Estudios Económicos de Galicia Pedro Barrié de la Maza, La Coruña.

27. Gradín, C., O. Cantó y C. Del Río (2004), “Inequality, poverty and mobility: choosing income or consumption as welfare indicators”, *Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales*, nº. 18/04.
28. Haddard, L. and R. Kanbur (1990), “How serious is the neglect of intra-household inequality?”, *Economic Journal*, 100: 866-881.
29. Jenkins, S.P. and F.A. Cowell (1994). “Parametric equivalence scales and scale relativities”. *The Economic Journal*, 104: 891-900
30. Jimeno, J., O. Cantó, A. Cardoso, M. Izquierdo y C. Rodrigues (2000), “Integration and Inequality: Lessons from the Accessions of Portugal and Spain to the EU”, *Documento de Trabajo*, nº. 2000-10, FEDEA, Madrid.
31. Kanbur, R. (2003), “Education, Empowerment and Gender Inequalities”, en N. Stern y B. Pleskovic (eds). *The New Reform Agenda: The World Bank*. Washington, DC.
32. Labeaga, J. M., J. D. López y F. Mochón (2005), “Desigualdad en renta y consumo en España: El período 1985-1995”, *Cuadernos Económicos del ICE*, 69: 183-195.
33. Oliver, J. y J. L. Raymond (1999), “La distribución de la renta en España en el período 1985-1996. Resultados derivados de la ECPF”, *Cuadernos de Información Económica*, 150: 1-4.
34. Oliver, J., X. Ramos y J. L. Raymond (2001), “Anatomía de la distribución de la renta en España, 1985-1996: la continuidad de la mejora”, *Papeles de Economía Española*, 88: 67-88.
35. Oliver, J., X. Ramos y J. L. Raymond (2002), “La desigualdad en la distribución de la renta en la UE a mediados de los noventa. Evidencia del Panel de Hogares Europeo”, *Papeles de Economía Española*, 91: 129-150.
36. Pascual, M. y Sarabia, J. M. (2003), “Análisis de la distribución de la renta a partir de funciones de cuantiles: robustez y sensibilidad de los resultados frente a escalas de equivalencia”, *Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales*, nº. 1/03.
37. Ruiz-Huerta, J. y R. Martínez (1994), “La pobreza en España ¿Qué nos muestran las encuestas de presupuestos familiares?”, *Documentación Social*, 96: 15:109.

APÉNDICE

Tabla 1. Estudios que obtienen resultados sobre la evolución de la desigualdad y pobreza en España durante el período 1985-2002.(*)

Período	Año	Autor	Fuente	Objetivos	Variables	Algunos resultados relativos a la distribución de la renta en España
1980-1995	2000	Jimeno et al.	EBPF ECPF (1985)	Consecuencias distributivas de la integración en la UE de España y Portugal.	Renta per capita equivalente y otras definiciones de renta por hogar	Aumenta la desigualdad entre 1990 y 1995. Disminuye en el período global 1980-1995.
1985-1996	2001	Oliver, Ramos y Raymond	ECPF (1985)	Evolución de la distribución personal de la renta en España en el período 1985-96 a partir de índices de desigualdad, métodos gráficos y estudio de ventiles.	Renta neta familiar equivalente. Escala de equivalencia de la OCDE	Mejora en la distribución personal de la renta en el período 1985-1996, más intensa en los ochenta pero que se mantiene en la primera mitad de los noventa.
1994-1997	2002	Oliver, Ramos y Raymond	PHOGUE	Evolución de la desigualdad en la distribución personal de la renta en los países europeos con especial referencia a España.	Renta neta familiar equivalente. Escala de equivalencia de la OCDE	Moderada reducción de la desigualdad entre 1994 y 1997. Evolución interanual que alterna incrementos y disminuciones de los índices de desigualdad.
1985-1995	2003	Cantó, Del Río y Gradín.	ECPF	Evolución de la pobreza en España desde una perspectiva estática y dinámica.	Ingreso monetario equivalente. Escalas de equivalencia de la OCDE, per capita y paramétricas con valores de s 0,2 y 0,5	De 1985 a 1990-1991 la pobreza absoluta y la relativa descendieron, a partir de este momento las medidas de proporción de pobres e intensidad reflejan un incremento que, a partir de 1995, parece ralentizarse.
1993-1997	2004	Ayala y Sastre	PHOGUE	Identificación de los factores explicativos de la movilidad de ingresos en España	Renta disponible equivalente. Escala OCDE modificada.	Mayor número de transiciones en la distribución que el de anteriores estudios. Mayor movilidad de los individuos ubicados en posiciones medias o bajas. La movilidad de ingresos no está alterando sustancialmente la distribución de la renta.
1993-2000	2004	Bárcena e Imedio	PHOGUE	Análisis estático y dinámico de la pobreza en España.	Ingreso anual neto equivalente. Escala de equivalencia de la OCDE modificada	Estabilización y ligero incremento de la pobreza a principios de los noventa y posteriormente ligera reducción en la incidencia e intensidad de la pobreza, cambiando la tendencia en 2000.
1973-2001	2004	Goerlich y Mas	EBPF y ECPF (1997)	Evolución de la desigualdad durante el período 1973-2001 en España y sus comunidades autónomas.	Gasto per capita	Disminución de la desigualdad en España entre los años 1973-1980 y 1980-1991 y aumento entre los años 1991 y 2001. El aumento de la desigualdad entre 1991 y 2001 no se produce en cinco comunidades autónomas..

-/-

Período	Año	Autor	Fuente	Objetivos	Variables	Algunos resultados relativos a la distribución de la renta en España
1993-1996	2004	Álvarez, Prieto y Salas	PHOGUE	Evolución de la desigualdad en los países de la Unión Europea.	Renta disponible equivalente. Escalas paramétricas correspondientes a los valores de $s = 0,25, 0,5, 0,75$ y 1 .	Proceso “ambiguo” de cambios en los niveles de desigualdad en el período 1993-1996.
1993-2000	2005	Ahamdanech y García	PHOGUE	Evolución del bienestar, desigualdad y pobreza en España.	Renta disponible equivalente. Escala de equivalencia de la OCDE.	Disminución progresiva de la desigualdad y pobreza en la distribución personal de la renta desde el año 1996. Tendencias poco claras entre 1993 y 1996.
1973-2000	2005	Ayala, Jurado y Pedraja	EBPF y ECPF (1997) fichero longitudinal de 2000	Cambios en las diferencias en los niveles de desigualdad y bienestar entre las Comunidades Autónomas	Ingreso neto total monetario por hogar. Escalas de equivalencia de la OCDE, OCDE modificada y paramétrica $s=0,5$.	Disminución de la desigualdad entre los años 1973-80, 1980-1990 y 1990-2000.
1996-2000	2005	Domínguez y Núñez	PHOGUE	Estudio de la evolución de la desigualdad en la UE mediante un indicador sintético de desigualdad.	Renta disponible equivalente. Escala paramétrica $s=0,5$.	Evolución de los niveles del indicador con oscilaciones, alcanzando los mayores niveles de desigualdad en 1996 y 2000.
1985-1996	2005	Labeaga, López y Mochón	ECPF (1985)	Estudio de la desigualdad a lo largo del tiempo en el contexto del modelo de la Hipótesis de la Renta Permanente	Gasto en bienes y servicios no duraderos y renta total monetaria del hogar. Escala de equivalencia de la OCDE.	Reducción global de la desigualdad en el subperíodo 1985-1991 y aumento a partir de 1991.

(*) En Cantó, Del Río y Gradín (2000) puede encontrarse una tabla similar a esta que incluye los trabajos sobre distribución de la renta en España publicados con anterioridad.

Cuadro 1
Indicadores de desigualdad, pobreza y nivel de renta.
(Renta per capita)

Encuesta	Año	Índice de Gini	S80/S20	H	Renta Media (Euros, 1992)	Renta Mediana (Euros, 1992)
ECPF Base 1985	1985	0,347 (0,004)	6,147 (0,120)	19,335 (0,365)	2930,205 (24,724)	2421,515 (19,810)
	1986	0,326 (0,003)	5,455 (0,089)	18,050 (0,362)	2942,499 (21,435)	2465,766 (20,588)
	1987	0,312 (0,003)	4,976 (0,074)	16,055 (0,368)	3127,829 (21,264)	2636,555 (21,414)
	1988	0,306 (0,003)	4,829 (0,069)	17,806 (0,414)	3308,813 (21,331)	2871,786 (19,877)
	1989	0,298 (0,004)	4,485 (0,084)	15,449 (0,437)	3546,413 (28,299)	3033,203 (26,625)
	1990	0,302 (0,003)	4,658 (0,069)	17,190 (0,364)	3805,763 (27,266)	3292,142 (20,545)
	1991	0,304 (0,003)	4,708 (0,071)	16,153 (0,348)	4003,821 (27,720)	3441,820 (23,529)
	1992	0,291 (0,003)	4,337 (0,062)	14,814 (0,401)	4194,421 (27,901)	3620,685 (29,301)
	1993	0,305 (0,003)	4,729 (0,066)	16,404 (0,411)	4298,409 (29,794)	3663,325 (23,620)
	1994	0,307 (0,004)	4,889 (0,091)	16,549 (0,364)	4269,577 (33,587)	3668,129 (24,684)
	1995	0,311 (0,004)	5,002 (0,084)	17,890 (0,366)	4320,293 (33,637)	3729,307 (23,837)
	1996	0,306 (0,003)	4,845 (0,080)	17,497 (0,358)	4349,652 (30,623)	3791,620 (27,372)
	ECPF Base 1997	1998	0,292 (0,002)	4,356 (0,034)	19,335 (0,239)	4277,646 (16,100)	3669,690 (16,813)
1999		0,282 (0,002)	4,126 (0,031)	18,050 (0,267)	4400,355 (16,413)	3810,947 (17,745)
2000		0,282 (0,002)	4,109 (0,032)	14,709 (0,216)	4633,368 (18,232)	3981,702 (14,956)
2001		0,284 (0,002)	4,137 (0,033)	13,787 (0,227)	2871,864 (11,336)	2476,398 (9,884)
2002		0,282 (0,002)	4,141 (0,035)	12,956 (0,229)	3146,400 (13,047)	2728,650 (8,939)
PHOGUE	1993	0,357 (0,002)	6,603 (0,085)	20,856 (0,256)	4098,170 (23,743)	3365,668 (12,086)
	1994	0,351 (0,002)	6,452 (0,083)	21,282 (0,283)	4050,439 (23,499)	3403,914 (21,668)
	1995	0,357 (0,003)	6,598 (0,105)	20,089 (0,303)	4055,818 (27,183)	3326,255 (21,364)
	1996	0,365 (0,003)	7,161 (0,107)	22,164 (0,342)	4076,799 (28,689)	3358,004 (34,956)
	1997	0,353 (0,003)	6,490 (0,106)	21,117 (0,339)	4251,234 (30,341)	3556,113 (35,108)
	1998	0,346 (0,003)	6,244 (0,109)	20,313 (0,390)	4557,908 (35,577)	3811,912 (34,501)
	1999	0,338 (0,003)	5,827 (0,096)	19,404 (0,386)	4852,340 (40,147)	4044,151 (38,350)
	2000	0,341 (0,004)	5,992 (0,126)	19,624 (0,389)	5106,696 (49,147)	4254,603 (43,552)

Cuadro 2
Indicadores de desigualdad, pobreza y nivel de renta.
(Escala paramétrica $s=0,5$)

Encuesta	Año	Índice de Gini	S80/S20	H	Renta Media (Euros, 1992)	Renta Mediana (Euros, 1992)
ECPF Base 1985	1985	0,318 (0,004)	5,172 (0,094)	18,111 (0,369)	5709,477 (45,482)	4983,684 (31,126)
	1986	0,302 (0,003)	4,726 (0,069)	15,866 (0,372)	5723,919 (37,570)	4906,774 (25,861)
	1987	0,292 (0,003)	4,442 (0,060)	16,082 (0,343)	6070,186 (38,200)	5320,052 (35,899)
	1988	0,282 (0,003)	4,275 (0,056)	16,061 (0,347)	6381,144 (36,301)	5675,692 (29,528)
	1989	0,278 (0,003)	4,067 (0,064)	12,970 (0,326)	6865,345 (47,368)	5940,169 (35,072)
	1990	0,286 (0,003)	4,226 (0,063)	14,849 (0,380)	7295,244 (48,026)	6373,061 (44,802)
	1991	0,284 (0,003)	4,239 (0,057)	14,226 (0,354)	7617,156 (43,996)	6593,382 (51,806)
	1992	0,271 (0,002)	3,953 (0,047)	13,378 (0,357)	7892,165 (44,208)	6982,764 (44,835)
	1993	0,281 (0,002)	4,151 (0,052)	14,141 (0,352)	7989,164 (46,778)	6988,318 (48,514)
	1994	0,284 (0,003)	4,268 (0,064)	15,341 (0,370)	7915,902 (51,242)	7037,176 (43,413)
	1995	0,286 (0,003)	4,338 (0,059)	15,785 (0,362)	7985,174 (50,123)	7017,909 (38,440)
	1996	0,288 (0,004)	4,335 (0,070)	15,689 (0,427)	8046,465 (55,839)	7070,031 (50,580)
	ECPF Base 1997	1998	0,260 (0,001)	3,699 (0,024)	11,377 (0,200)	7824,589 (25,314)	6867,755 (20,962)
1999		0,251 (0,001)	3,523 (0,022)	11,686 (0,224)	7974,542 (25,740)	7154,646 (30,992)
2000		0,254 (0,001)	3,579 (0,024)	11,041 (0,209)	8360,476 (27,880)	7406,750 (24,245)
2001		0,255 (0,001)	3,593 (0,023)	11,881 (0,213)	5132,576 (17,680)	4580,749 (24,245)
2002		0,251 (0,001)	3,536 (0,025)	11,545 (0,209)	5575,191 (19,004)	4989,600 (19,267)
PHOGUE	1993	0,342 (0,002)	6,052 (0,070)	19,612 (0,289)	7537,544 (39,493)	6261,040 (34,313)
	1994	0,339 (0,002)	5,898 (0,076)	19,559 (0,388)	7616,789 (44,949)	6348,873 (44,170)
	1995	0,343 (0,004)	5,995 (0,108)	18,571 (0,308)	7659,833 (61,484)	6262,225 (41,027)
	1996	0,356 (0,003)	6,648 (0,113)	21,371 (0,416)	7766,581 (62,279)	6387,826 (50,120)
	1997	0,343 (0,003)	6,119 (0,100)	19,992 (0,321)	8071,599 (65,043)	6672,421 (45,578)
	1998	0,335 (0,004)	5,840 (0,107)	21,277 (0,340)	8638,664 (82,524)	7365,517 (39,713)
	1999	0,334 (0,004)	5,738 (0,107)	20,524 (0,376)	9283,950 (92,322)	7843,372 (72,886)
	2000	0,342 (0,005)	5,987 (0,141)	20,984 (0,379)	9811,467 (122,784)	8184,114 (66,378)

Cuadro 3
Indicadores de desigualdad, pobreza y nivel de renta.
(Escala OCDE)

Encuesta	Año	Índice de Gini	S80/S20	H	Renta Media (Euros, 1992)	Renta Mediana (Euros, 1992)
ECPF Base 1985	1985	0,332 (0,004)	5,605 (0,104)	18,476 (0,345)	3923,313 (31,991)	2421,515 (19,810)
	1986	0,312 (0,003)	5,036 (0,075)	16,872 (0,380)	3937,605 (27,267)	2465,766 (20,588)
	1987	0,299 (0,003)	4,612 (0,067)	14,780 (0,336)	4165,714 (26,462)	2636,555 (21,414)
	1988	0,289 (0,003)	4,444 (0,061)	16,411 (0,341)	4387,670 (27,026)	2871,786 (19,877)
	1989	0,285 (0,004)	4,144 (0,072)	13,508 (0,375)	4709,794 (35,611)	3033,203 (26,625)
	1990	0,292 (0,003)	4,360 (0,066)	15,965 (0,374)	5034,137 (35,233)	3292,142 (20,545)
	1991	0,290 (0,003)	4,339 (0,063)	14,361 (0,334)	5251,703 (32,621)	3441,820 (23,529)
	1992	0,276 (0,003)	4,013 (0,052)	12,852 (0,361)	5483,206 (33,878)	3620,685 (29,301)
	1993	0,288 (0,003)	4,320 (0,056)	14,291 (0,345)	5598,133 (35,221)	3663,325 (23,620)
	1995	0,292 (0,004)	4,435 (0,073)	14,769 (0,342)	5552,797 (40,514)	3668,129 (24,684)
	1996	0,296 (0,003)	4,574 (0,071)	16,461 (0,352)	5606,863 (38,541)	3729,307 (23,837)
	ECPF Base 1997	1998	0,276 (0,001)	4,012 (0,028)	12,607 (0,198)	5535,985 (19,372)	3669,690 (16,813)
1999		0,265 (0,001)	3,781 (0,027)	11,894 (0,289)	5665,055 (18,941)	3810,947 (17,745)
2000		0,267 (0,002)	3,782 (0,028)	11,665 (0,204)	5955,745 (21,614)	3981,702 (14,956)
2001		0,267 (0,001)	3,807 (0,028)	12,091 (0,241)	3675,015 (13,437)	2476,398 (9,884)
2002		0,264 (0,002)	3,760 (0,028)	12,914 (0,231)	4014,372 (15,229)	2728,650 (8,939)
PHOGUE	1993	0,347 (0,002)	6,213 (0,074)	19,815 (0,286)	5300,260 (29,169)	4386,322 (21,924)
	1994	0,340 (0,002)	6,008 (0,078)	19,771 (0,299)	5269,618 (29,568)	4403,300 (26,439)
	1995	0,346 (0,003)	6,136 (0,096)	18,410 (0,309)	5274,907 (35,543)	4332,281 (24,733)
	1996	0,354 (0,002)	6,657 (0,108)	19,966 (0,332)	5293,094 (35,978)	4359,888 (35,157)
	1997	0,342 (0,003)	6,059 (0,091)	19,139 (0,340)	5504,755 (37,592)	4548,786 (29,944)
	1998	0,334 (0,003)	5,834 (0,097)	18,990 (0,377)	5895,734 (45,267)	4896,776 (38,052)
	1999	0,326 (0,003)	5,404 (0,085)	17,912 (0,449)	6276,160 (50,005)	5269,748 (42,435)
	2000	0,329 (0,004)	5,583 (0,109)	18,358 (0,377)	6593,608 (65,374)	5572,774 (39,306)

Nota: Entre paréntesis aparecen los errores estándar de las estimaciones.

Cuadro 4
Indicadores de desigualdad, pobreza y nivel de renta.
(Escala OCDE modificada)

Encuesta	Año	Índice de Gini	S80/S20	H	Renta Media (Euros, 1992)	Renta Mediana (Euros, 1992)
ECPF Base 1985	1985	0,325 (0,004)	5,373 (0,099)	17,548 (0,335)	4886,772 (39,409)	4135,418 (25,682)
	1986	0,306 (0,003)	4,865 (0,073)	15,952 (0,374)	4902,644 (33,140)	4212,646 (26,789)
	1987	0,293 (0,003)	4,495 (0,062)	14,822 (0,324)	5175,963 (33,383)	4464,693 (22,149)
	1988	0,282 (0,003)	4,290 (0,058)	15,834 (0,346)	5439,894 (32,733)	4850,978 (21,250)
	1989	0,280 (0,004)	4,068 (0,069)	13,561 (0,360)	5842,264 (42,351)	5075,815 (27,802)
	1990	0,288 (0,003)	4,255 (0,066)	14,615 (0,358)	6229,565 (42,086)	5425,897 (35,437)
	1991	0,284 (0,003)	4,206 (0,058)	13,974 (0,351)	6474,352 (40,177)	5632,250 (33,241)
	1992	0,271 (0,003)	3,906 (0,050)	13,166 (0,316)	6741,287 (40,185)	5939,250 (25,698)
	1993	0,282 (0,002)	4,149 (0,053)	13,912 (0,394)	6862,032 (41,736)	6010,068 (39,011)
	1995	0,286 (0,003)	4,264 (0,063)	14,015 (0,352)	6800,539 (46,238)	5960,070 (28,283)
	1996	0,289 (0,003)	4,398 (0,064)	15,987 (0,360)	6859,538 (44,639)	5997,447 (36,833)
	ECPF Base 1997	1998	0,268 (0,001)	3,844 (0,026)	11,843 (0,200)	6755,615 (22,950)	5865,732 (25,781)
1999		0,257 (0,001)	3,629 (0,025)	11,208 (0,226)	6891,811 (22,568)	6079,907 (20,856)
2000		0,259 (0,001)	3,647 (0,025)	10,669 (0,213)	7237,238 (23,444)	6329,678 (24,213)
2001		0,260 (0,001)	3,662 (0,026)	11,537 (0,233)	4453,016 (16,315)	3929,731 (15,358)
2002		0,256 (0,001)	3,609 (0,027)	11,937 (0,236)	4853,286 (16,827)	4305,030 (12,434)
PHOGUE	1993	0,343 (0,002)	6,059 (0,074)	19,585 (0,268)	6469,479 (34,322)	5371,159 (33,061)
	1994	0,337 (0,002)	5,856 (0,073)	18,983 (0,283)	6464,561 (36,096)	5359,632 (34,426)
	1995	0,342 (0,003)	5,971 (0,087)	17,974 (0,308)	6473,994 (43,161)	5317,034 (31,796)
	1996	0,351 (0,003)	6,511 (0,096)	20,344 (0,298)	6499,401 (44,666)	5364,739 (33,238)
	1997	0,338 (0,003)	5,883 (0,090)	18,177 (0,329)	6751,549 (49,815)	5571,706 (41,114)
	1998	0,331 (0,003)	5,693 (0,097)	18,887 (0,389)	7227,848 (56,792)	6074,850 (47,748)
	1999	0,324 (0,003)	5,371 (0,084)	18,019 (0,385)	7704,483 (63,103)	6504,582 (60,650)
	2000	0,327 (0,004)	5,514 (0,111)	18,820 (0,395)	8092,763 (79,638)	6896,257 (69,215)

Cuadro 5
 Participaciones por quintiles de renta
 (Escala renta per capita y paramétrica $s=0,5$)

Encuesta	Año	Renta per capita					Escala $s=0,5$				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
ECPF Base 1985	1985	6,803	12,274	16,603	22,501	41,819	7,657	12,865	17,350	22,523	39,605
	1986	7,369	12,653	16,935	22,847	40,196	8,176	13,286	17,254	22,639	38,644
	1987	7,874	13,004	17,003	22,938	39,181	8,531	13,503	17,446	22,626	37,894
	1988	8,020	13,103	17,352	22,799	38,726	8,634	13,775	17,831	22,848	36,911
	1989	8,589	13,252	17,152	22,482	38,525	9,128	13,762	17,502	22,482	37,126
	1990	8,284	13,123	17,327	22,678	38,588	8,873	13,502	17,520	22,604	37,501
	1991	8,206	13,020	17,259	22,881	38,634	8,770	13,610	17,399	23,045	37,175
	1992	8,750	13,361	17,379	22,559	37,951	9,213	13,852	17,732	22,781	36,422
	1993	8,216	13,114	17,199	22,618	38,853	8,917	13,665	17,506	22,900	37,012
	1994	7,966	13,275	17,215	22,602	38,942	8,710	13,610	17,742	22,767	37,170
	1995	7,816	13,075	17,264	22,749	39,096	8,592	13,635	17,626	22,871	37,276
1996	7,980	13,068	17,454	22,832	38,665	8,610	13,435	17,603	23,027	37,325	
ECPF Base 1997	1998	8,755	13,339	17,194	22,572	38,139	9,731	14,144	17,656	22,476	35,994
	1999	9,078	13,582	17,333	22,554	37,452	10,007	14,314	17,939	22,483	35,257
	2000	9,151	13,533	17,261	22,458	37,597	9,918	14,269	17,788	22,528	35,497
	2001	9,084	13,442	17,338	22,556	37,580	9,874	14,144	17,841	22,668	35,472
	2002	9,040	13,541	17,421	22,560	37,438	9,936	14,310	17,944	22,681	35,129
PHOGUE	1993	8,755	13,339	17,194	22,572	38,139	6,816	12,200	16,737	22,994	41,253
	1994	9,078	13,582	17,333	22,554	37,452	6,947	12,184	16,740	23,159	40,971
	1995	9,151	13,533	17,261	22,458	37,597	6,874	12,317	16,591	23,012	41,206
	1996	9,084	13,442	17,338	22,556	37,580	6,360	11,902	16,538	22,914	42,285
	1997	9,040	13,541	17,421	22,560	37,438	6,737	12,163	16,680	23,198	41,222
	1998	8,755	13,339	17,194	22,572	38,139	6,933	12,260	17,245	23,078	40,485
	1999	9,078	13,582	17,333	22,554	37,452	7,097	12,321	16,999	22,861	40,722
	2000	9,151	13,533	17,261	22,458	37,597	6,874	12,071	16,969	22,933	41,153

Cuadro 6
Participaciones por quintiles de renta
(Escala OCDE y OCDE modificada)

Encuesta	Año	Escala OCDE					Escala OCDE modif.				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
ECPF Base 1985	1985	6,717	12,184	16,522	22,849	41,729	7,492	12,822	17,013	22,417	40,256
	1986	6,841	12,240	16,750	23,068	41,101	8,035	13,248	17,196	22,435	39,087
	1987	6,793	12,281	16,489	22,756	41,681	8,459	13,593	17,340	22,584	38,023
	1988	6,328	12,035	16,543	22,967	42,126	8,637	13,807	17,896	22,605	37,054
	1989	6,813	12,279	16,612	23,012	41,284	9,157	13,719	17,496	22,379	37,249
	1990	6,954	12,530	16,776	23,169	40,571	8,869	13,471	17,506	22,412	37,742
	1991	7,478	12,602	16,823	22,686	40,411	8,871	13,602	17,458	22,759	37,310
	1992	7,240	12,605	16,885	22,851	40,419	9,342	13,826	17,671	22,666	36,494
	1993	6,717	12,184	16,522	22,849	41,729	8,981	13,617	17,510	22,629	37,262
	1994	6,841	12,240	16,750	23,068	41,101	8,782	13,608	17,573	22,588	37,448
	1995	6,793	12,281	16,489	22,756	41,681	8,566	13,583	17,536	22,645	37,670
	1996	6,328	12,035	16,543	22,967	42,126	8,634	13,522	17,673	22,774	37,397
ECPF Base 1997	1998	9,240	13,762	17,375	22,553	37,071	9,508	13,940	17,466	22,540	36,546
	1999	9,603	13,971	17,552	22,563	36,311	9,860	14,154	17,694	22,515	35,778
	2000	9,652	13,905	17,488	22,451	36,504	9,871	14,092	17,584	22,456	35,997
	2001	9,563	13,890	17,554	22,587	36,405	9,793	14,029	17,697	22,619	35,861
	2002	9,593	13,967	17,735	22,635	36,071	9,837	14,167	17,848	22,645	35,503
PHOGUE	1993	6,717	12,184	16,522	22,849	41,729	6,840	12,212	16,611	22,893	41,444
	1994	6,841	12,240	16,750	23,068	41,101	6,979	12,270	16,764	23,119	40,868
	1995	6,793	12,281	16,489	22,756	41,681	6,928	12,381	16,499	22,826	41,366
	1996	6,328	12,035	16,543	22,967	42,126	6,432	12,107	16,557	23,025	41,878
	1997	6,813	12,279	16,612	23,012	41,284	6,968	12,299	16,725	23,013	40,995
	1998	6,954	12,530	16,776	23,169	40,571	7,083	12,508	16,919	23,172	40,318
	1999	7,478	12,602	16,823	22,686	40,411	7,482	12,663	16,967	22,700	40,189
	2000	7,240	12,605	16,885	22,851	40,419	7,283	12,616	17,007	22,936	40,158

UNA APROXIMACIÓN AL SOBREENPLEO EN ESPAÑA

Juan Acosta Ballesteros

Instituto Universitario de Desarrollo Regional

Departamento de Análisis Económico

Universidad de La Laguna

e-mail: jacosta@ull.es

M^a del Pilar Osorno del Rosal

Instituto Universitario de Desarrollo Regional

Departamento de Análisis Económico

Universidad de La Laguna

e-mail: mosorno@ull.es

Resumen

Este trabajo utiliza los microdatos de la EPA del tercer trimestre de 2005 con el fin de aportar evidencia empírica sobre las características personales y familiares de los trabajadores que pueden considerarse sobreempleados en España, así como las situaciones profesionales y sectores en los que desarrollan su actividad laboral. Para ello, se estiman diferentes modelos de elección discreta. Las conclusiones fundamentales del estudio realizado son que ser mujer, tener un nivel de estudios elevado y más de 35 años incrementa la probabilidad de estar sobreempleado. La composición del hogar del trabajador afecta de manera distinta a la situación laboral de hombres y mujeres; además, las situaciones profesionales y las ramas de actividad en las que es más frecuente el sobreempleo también dependen del sexo del individuo. Asimismo, los resultados obtenidos indican que cuanto mayor es el número de horas habituales de trabajo a la semana, más elevada es la probabilidad de que los trabajadores deseen intercambiar renta por tiempo. Finalmente, es importante señalar que los resultados descritos se mantienen tanto cuando se modifica la definición de sobreempleo utilizada como cuando éste se considera de manera simultánea con la no ocupación.

Palabras clave: sobreempleo; rigidez de horarios de trabajo; modelos de elección discreta.

Área temática: Economía Española y Europea.

1. Introducción.

La jornada laboral en España es una de las más prolongadas de la Unión Europea. De acuerdo con los datos que proporciona Eurostat para el tercer trimestre de 2005, en nuestro país, se dedican semanalmente 39,7 horas a trabajar, mientras que la media de la Europa de los 25 se sitúa en 38,5 horas a la semana. Esta diferencia es aún más notable si la comparación se establece con los 15 países que constituían la UE hasta mayo de 2004, ya que en este caso la media de horas efectivas de trabajo en todos los empleos se reduce hasta las 37,8 horas semanales.

El barómetro de mayo de 2005 del Centro de Investigaciones Sociológicas concluye que el 44,7% de los trabajadores españoles alarga habitualmente su jornada laboral, aunque 6 de cada 10 de ellos preferirían no hacerlo. El 53,2% de los trabajadores que prolongan su jornada lo hacen por sobrecarga de trabajo y el 15,7% indican que se trata de una imposición de la empresa. Por el contrario, sólo el 12% de estos individuos alegan razones personales para permanecer más horas en su puesto de trabajo, mientras que el 11% lo hace por razones económicas.

En este mismo sentido, los resultados de la Encuesta de Población Activa (EPA) correspondientes al tercer trimestre de 2005 reflejan que aproximadamente el 8% de los ocupados en España desearían trabajar menos horas con una reducción proporcional de su salario.

Estas cifras nos llevan a cuestionar que esos horarios de trabajo tan prolongados reflejen las preferencias de todos los trabajadores en España. Uno de los supuestos en los que se basa el modelo neoclásico de oferta de trabajo es que los individuos son capaces de escoger libremente su horario de trabajo dado el salario por hora que reciben. Sin embargo, si los horarios de trabajo no son flexibles, es posible encontrar personas que estén trabajando un número de horas distinto al que habrían escogido libremente. Más concretamente, algunos trabajadores pueden estar sobreempleados, es decir, sus horas efectivas de trabajo pueden superar sus horas deseadas.

El objetivo fundamental de este trabajo es aportar evidencia empírica acerca de las características individuales de los trabajadores sobreempleados en nuestro país, así como analizar su situación familiar y laboral. Con ello, se pretende cubrir parcialmente el hueco existente en relación a este aspecto en la literatura relativa al mercado de trabajo español.

El resto del trabajo se estructura del siguiente modo. En el segundo apartado se expone el marco teórico que se utiliza para definir la situación de sobreempleo de los trabajadores. A continuación, se describen los datos utilizados y las variables que se incluyen en el análisis econométrico. Los resultados de los modelos univariantes estimados para analizar los factores determinantes de la probabilidad de sobreempleo se detallan en el cuarto epígrafe, mientras que en el quinto se estima un modelo que permite el análisis conjunto del sobreempleo y la no ocupación. Finalmente, en el sexto y último apartado se exponen las conclusiones que se derivan del análisis efectuado.

2. Marco teórico.

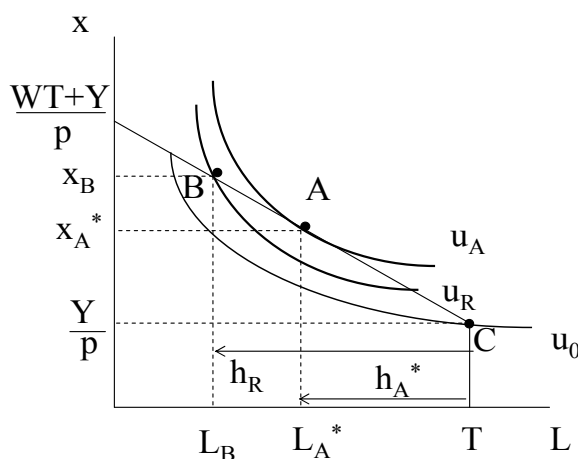
El modelo neoclásico de oferta de trabajo individual parte del supuesto de que cada persona dispone de una dotación de tiempo, T , que debe dividirse entre las horas de trabajo en el mercado, h , y las horas dedicadas a otras actividades, L , agrupadas bajo el concepto de ocio. Cada consumidor debe decidir de cuánto tiempo de ocio desea disponer, sabiendo que ello va a afectar a sus posibilidades de consumo; es decir, cada persona tiene que optar por el nivel de consumo, x , y de ocio que maximizan su utilidad, atendiendo a sus restricciones temporal y monetaria. Esta última está determinada tanto por el salario que recibe el trabajador por cada hora de tiempo dedicada al mercado (W), su nivel de renta no salarial (Y) y el precio unitario del bien compuesto de consumo (p).

Partiendo del supuesto de que el individuo puede escoger libremente su horario de trabajo, la condición de optimización de primer orden del problema requiere que el consumo de bienes y de ocio se seleccionen de modo que la Relación Marginal de Sustitución (RMS) entre ambos sea igual al salario real. Esta situación es la que se refleja en el punto A del gráfico 1; por tanto, si esta persona puede escoger sus horas de trabajo, optará por ofrecer h_A^* horas.

Sin embargo, puede ocurrir que el trabajador sea incapaz de acceder a ese horario y se enfrente a una jornada laboral habitual más prolongada, h_R (punto B). Esta situación no se caracteriza por la tangencia; en concreto, en B la pendiente de la curva de indiferencia es mayor que la pendiente de la restricción; es decir, la *RMS* del individuo es superior al salario real, lo que significa que el trabajador valora el ocio en el margen más que el mercado. Es evidente que el individuo disfrutaría de un bienestar mayor en el punto A , disponiendo de más tiempo de ocio y de un nivel de consumo inferior. En el

punto B esta persona está sobreempleada. Por tanto, en términos teóricos, un individuo sobreempleado es aquel que desearía trabajar menos horas de lo que lo hace dado su salario real por hora de trabajo, bien en su actual empleo o en otro similar, aunque ello suponga una disminución de sus ingresos laborales.

Gráfico 1. El sobreempleo



En el caso extremo de que el individuo únicamente pueda decidir si prefiere trabajar la jornada laboral habitual, h_R , o no trabajar (punto C), tendrá que comparar el bienestar que alcanza en ambas situaciones. En el gráfico 1 se muestra la posibilidad de que esta persona opte por trabajar la jornada habitual, ya que se sitúa en una curva de indiferencia más alta (u_R frente a u_0).

Como se desprende del gráfico 1, la probabilidad de que un individuo esté sobreempleado depende de 3 grandes elementos. Primero, de la posible existencia de un límite mínimo de horas de trabajo impuesto por los empresarios y/o la escasez de puestos de trabajo con horarios de trabajo relativamente cortos, que pueden suponer el predominio de jornadas laborales habituales bastante prolongadas¹.

Segundo, de las preferencias del individuo, que determinan la inclinación de sus curvas de indiferencia y por tanto, a igualdad del resto de condiciones, la posición de su elección óptima. Las preferencias relativas entre ocio y consumo de cualquier persona dependerán de sus características personales y de su situación familiar, que será especialmente determinante en el caso de las mujeres, al ser ellas las que dedican una

¹ La posibilidad de que los trabajadores no puedan escoger libremente su horario de trabajo, sino que, por el contrario éste se determine de acuerdo a las preferencias de los empresarios se ha contemplado con frecuencia en la literatura. Una revisión de dicha literatura puede encontrarse en Lang y Kahn (2001).

mayor parte de su tiempo a las tareas domésticas y al cuidado de los hijos u otros familiares.

Y, tercero, la posibilidad de que un trabajador esté sobreempleado también depende de su restricción presupuestaria, siendo el salario por hora de trabajo y la renta no salarial de la que disponga los elementos básicos en este sentido.

3. Datos y variables.

A pesar de que en términos teóricos la determinación de la situación de sobreempleo de un trabajador es relativamente sencilla, no es posible obviar que en la práctica puede ser sensible al tipo de pregunta que se le plantee y a las opciones que se le presenten. Evidentemente, el deseo de trabajar menos horas dependerá de la ganancia de tiempo que se pueda lograr y de la dimensión de la reducción de los ingresos laborales que ello implique.

En la XVI Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (Ginebra, octubre de 1998) se aprobó una resolución relativa a la medición del subempleo y a las situaciones de empleo inadecuado. Entre ellas se menciona el empleo inadecuado en relación con horarios de trabajo excesivos, que se define como una situación en la que las personas con empleo desean o buscan trabajar menos horas de las que trabajaban durante el período de referencia de la encuesta correspondiente, ya sea en otro empleo o en el mismo, con la reducción consiguiente de sus ingresos.

En la Encuesta de Población Activa, de la que se ha extraído la muestra utilizada para realizar el análisis econométrico, se pregunta a los encuestados si desearían trabajar habitualmente más horas de las que trabajan en la actualidad; a continuación, a aquellos individuos que responden que no, se les pregunta si desearían trabajar habitualmente menos horas de las que trabajan aunque ello les suponga una reducción proporcional de su sueldo². Por tanto, en principio se pueden considerar sobreempleados todos los ocupados que contestan afirmativamente a esta segunda cuestión.

De acuerdo con este criterio, en el tercer trimestre de 2005 el porcentaje de ocupados que estaban sobreempleados en España era el 7,7%; no obstante, a lo largo de ese mismo año, esta cifra osciló entre el 8,7% del primer trimestre y el 7% del cuarto. En cualquier caso, como se aprecia en la tabla 1, esta proporción es mayor entre las mujeres (9,1%) que entre los hombres (6,8%).

² Ambas cuestiones se refieren al empleo principal del individuo.

Tabla 1. Ocupados según deseo de trabajar más horas por sexo (%)

¿Desea trabajar más horas?	Total	Hombres	Mujeres
Sí	9,6	8,0	12,0
No, desearía trabajar menos horas con reducción proporcional del salario	7,7	6,8	9,1
No	82,6	85,1	78,9

Fuente: INE, Encuesta de Población Activa, 3º trimestre de 2005. Elaboración propia.

A partir de una muestra inicial de 98.421 individuos con edades comprendidas entre los 16 y los 65 años, se selecciona una submuestra de 46.100 individuos. De ellos, 4.954 se pueden clasificar como sobreempleados de acuerdo con el criterio que se acaba de exponer, 24.656 son trabajadores no sobreempleados y los 16.510 restantes no están ocupados. La muestra se ha sesgado deliberadamente a favor de los trabajadores sobreempleados, puesto que, como se acaba de comentar, representan un porcentaje relativamente reducido del conjunto de ocupados. Este sesgo se tiene en cuenta y se corrige posteriormente en el análisis econométrico.

Las variables que se utilizan en el análisis econométrico (ver tabla 2) tratan de reflejar los aspectos que se consideran relevantes de acuerdo con el marco teórico expuesto en el apartado anterior. Las diferencias en las preferencias de los trabajadores se aproximan por medio de variables que indican el sexo (*MUJER*), la edad (*DEDADI* a *DEDAD5*), la nacionalidad (*EXTRAN*) y el nivel de formación de los mismos (*DESTUDS1* a *DESTUDS5*). Asimismo, para captar el efecto de su situación familiar en dichas preferencias, se tiene en cuenta el número de hijos de diferentes edades que tiene el trabajador y la presencia en el hogar de otros adultos en distintas situaciones laborales. En este sentido, es importante señalar que la composición del hogar del individuo puede no sólo afectar al valor de su tiempo fuera del mercado, sino también a sus necesidades económicas o, dicho de otro modo, a su restricción presupuestaria.

Por una parte, los hijos, sobre todo los más pequeños, demandan parte del tiempo del individuo, de manera que su presencia puede elevar la probabilidad de sobreempleo, especialmente en el caso de las mujeres; pero también suponen mayores necesidades económicas, lo que puede hacer menos atractiva la posibilidad de trabajar menos horas si ello supone una reducción del sueldo del trabajador. Como el tamaño relativo de ambos efectos puede depender de la edad del niño, en el análisis empírico se ha considerado el número de hijos que tiene el trabajador distinguiendo tres tramos de

edad: menores de 5 años (*HMENOR5*), entre 5 y 9 años (*HMENOR10*) y entre 10 y 15 años (*HMENOR16*)³.

El hecho de convivir con una pareja también puede afectar a las preferencias relativas entre el ocio y el consumo del individuo, aumentando el valor de su tiempo fuera del mercado de trabajo y, por tanto, elevando la probabilidad de que se considere sobreempleado; no obstante, también puede suponer el reparto de muchas tareas domésticas o familiares. Y, simultáneamente, dicha convivencia tiene un efecto evidente sobre la renta no laboral del trabajador en cuestión, de manera que cuanto mayor sea el nivel de ingresos del cónyuge, menos gravosa resultará la reducción de los ingresos que supondría trabajar menos horas⁴.

La EPA no proporciona información sobre los salarios de los ocupados. Por eso, se ha optado por aproximar el tamaño de la renta salarial del cónyuge a través de su nivel de estudios en el caso de que esté ocupado (*CESTUDI* a *CESTUD5*), añadiéndose una variable dicotómica para considerar la posibilidad de que no lo esté (*CNOTRAB*).

Un razonamiento similar al descrito puede aplicarse a la presencia de otros adultos (que no sean el cónyuge) en el hogar, incluyendo los hijos mayores de 16 años y que, por tanto, legalmente están en edad de trabajar. Si el trabajador convive con otras personas, es posible que delegue en ellas parte de las tareas domésticas o el cuidado de los niños, disminuyendo la probabilidad de que esté sobreempleado. Sin embargo, esto depende tanto de la situación laboral de estos adultos (que afecta a su disponibilidad de tiempo), como de su salud (si la salud de esta otra persona no es buena, en vez de colaborar en las tareas domésticas puede requerir ciertos cuidados). Además, estas otras personas pueden bien aportar renta adicional al hogar o bien, por el contrario, suponer mayores necesidades económicas.

³ La información que proporcionan los microdatos de la EPA únicamente permite distinguir estos tres tramos de edad para los menores de 16 años. No obstante, dichos intervalos parecen bastante adecuados para captar los efectos que se pretende medir en el análisis econométrico.

⁴ En el modelo neoclásico de oferta de trabajo individual los ingresos del cónyuge pueden interpretarse como renta no salarial para el individuo. La variación de dichos ingresos, que gráficamente equivale a un desplazamiento paralelo de su restricción presupuestaria, únicamente genera un efecto renta negativo sobre las horas deseadas de trabajo. Por tanto, teóricamente cabe esperar que cuanto mayor sea la renta salarial del cónyuge, menor será el número de horas que desee ofrecer el individuo al mercado de trabajo.

Tabla 2. Descripción de la muestra (en %)

Descripción de la variable		Variable	Sobreepleado	Resto ocupados	No ocupados
Mujer		MUJER	47,3	40,1	67,9
Edad	16-24	DEDAD1	5,3	12,2	26,3
	25-34	DEDAD2	22,0	25,5	13,1
	35-44	DEDAD3	35,7	27,3	15,7
	45-54	DEDAD4	26,0	23,0	17,6
	55-64	DEDAD5	11,0	12,0	27,3
Extranjero		EXTRAN	2,2	4,8	3,3
Estudios	Sin estudios	DESTUDS1	1,6	3,1	10,1
	Primarios	DESTUDS2	8,7	14,0	22,8
	Secundarios	DESTUDS3	39,4	42,9	47,9
	Formación Profesional	DESTUDS4	20,4	18,4	9,4
	Superiores	DESTUDS5	30,0	21,6	9,8
Pareja	Ocupada sin estudios	CESTUD1	1,6	2,7	6,5
	Ocupada primarios	CESTUD2	7,4	10,7	16,6
	Ocupada secundarios	CESTUD3	30,3	26,0	20,9
	Ocupada FP	CESTUD4	14,8	10,0	6,3
	Ocupada superiores	CESTUD5	23,2	11,8	5,7
	No ocupada	CNOTRAB	17,3	21,2	22,1
Con-vive	Ocupado	DSITRAB	27,1	40,8	50,6
	No ocupado <65 años	DNOTRAB	25,7	36,1	42,2
	No ocupado ≥65 años	DVINOTRA	9,4	14,2	13,3
Con hijos	Menores 5 años	HMENOR5	19,5	12,9	8,4
	Entre 5 y 9 años	HMENOR10	18,3	13,2	8,6
	Entre 10 y 15 años	HMENOR16	19,6	17,2	11,3
Algún adulto con pensión		DPEN	10,4	17,4	25,3
Rama de actividad	Agricultura	DACTIV1	5,0	5,7	-
	Industria	DACTIV2	17,3	17,2	-
	Construcción	DACTIV3	7,6	12,2	-
	Comercio y hostelería	DACTIV4	26,6	21,8	-
	Transporte	DACTIV5	6,4	5,4	-
	Intermediación financiera	DACTIV6	12,7	10,2	-
	Admon, educac., sanidad	DACTIV7	20,2	20,5	-
	Otros servicios	DACTIV8	4,2	7,1	-
Situación profesional	Empresario con asalariad.	SP1	10,2	4,9	-
	Trabajador independiente	SP2	14,2	11,1	-
	Miembro cooperativa	SP3	0,7	0,4	-
	Ayuda empresa familiar	SP4	1,6	1,7	-
	Asalariado públ. temporal	SP5T	3,2	4,6	-
	Asalariado públ. indefinido	SP5I	14,1	13,4	-
	Asalariado priv. temporal	SP6T	13,1	22,7	-
	Asalariado priv. indefinido	SP6I	42,8	41,1	-
Otra situación	SP7	0,1	0,1	-	
Horas habituales de trabajo	≤30	HASTA30	4,3	13,8	-
	Más de 30 – 35	HASTA35	8,1	8,8	-
	Más de 35 - 40	HASTA40	41,5	51,5	-
	Más de 40 – 45	HASTA45	9,7	7,3	-
	Más de 45 – 50	HASTA50	13,8	7,5	-
	Más de 50 – 55	HASTA55	4,0	1,3	-
	Más de 55 – 60	HASTA60	6,6	2,5	-
	Más de 60	MAS60	7,7	1,9	-
	No sabe precisar	HORASNC	4,3	5,4	-

Elaboración propia

Estos aspectos se resumen por medio de tres variables dicotómicas que indican si el individuo convive con otra persona que trabaja (*DSITRAB*), con otra persona menor de 65 años que no trabaja (*DNOTRAB*) o con alguien mayor de 65 años que no trabaja (*DVINOTRA*). Esta distinción por la edad del adulto se lleva a cabo con el fin de aproximar su salud. Aunque el límite de 65 años puede considerarse relativamente bajo, éste es el tramo de edad más alto contemplado en los microdatos de la EPA⁵.

Para aproximar el salario del individuo, que es uno de los determinantes fundamentales de su restricción presupuestaria, se utiliza su nivel de estudios que, como se dijo anteriormente, también puede afectar a sus preferencias. Asimismo, como una fuente adicional de ingresos del hogar, se considera la posibilidad de que algún miembro de la familia reciba una pensión (*DPEN*).

Teniendo en cuenta que la probabilidad de que el trabajador se enfrente a restricciones relacionadas con el horario de trabajo puede variar entre sectores económicos y situaciones profesionales, se incluyen dos conjuntos de variables dummy que reflejan ambos aspectos (*DACTIV1* a *DACTIV8* y *SP1* a *SP7*). Además, en el caso de los asalariados, se tiene en cuenta si el trabajador tiene contrato temporal o indefinido. También se consideran las horas habituales de trabajo a la semana en el empleo principal (*HASTA30* a *MAS60*, incluyendo una categoría específica para las personas que no saben precisar sus horas de trabajo habituales), ya que cuanto más larga sea la jornada laboral del individuo, parece más probable que esté sobreempleado. Por último, dentro de este bloque de variables se incluye la tasa de paro de la comunidad autónoma en la que reside el individuo (*TPARO*), puesto que las condiciones generales del mercado de trabajo también pueden influir en su decisión de aceptar o permanecer en un empleo en el que trabaje más horas de las que desearía.

La tabla 2 describe la muestra utilizada. Como casi todas las variables son dicotómicas, se ha optado por reflejar el porcentaje individuos que se encuentran en una determinada situación laboral y se incluyen en cada categoría.

Existen diferencias notables tanto en las características personales como en la composición de los hogares de los tres grupos de individuos considerados. Entre ellas, destaca la proporción de individuos con estudios superiores: un 30% en el caso de los sobreempleados frente a un 21,6% del resto de ocupados y un 9,8% de los no ocupados;

⁵ En cualquier caso, la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (1999) refleja que el 32,2% de personas mayores de 65 años en España padece alguna discapacidad.

asimismo, la proporción de trabajadores sobreempleados cuya pareja tiene estudios superiores es mucho más elevada. También es importante mencionar que el porcentaje de sobreempleados con hijos pequeños es mayor que el del resto de trabajadores y de los individuos no ocupados; por el contrario, la presencia en el hogar de otros adultos es menos frecuente entre los sobreempleados.

Las diferencias en cuanto a la distribución por sectores de actividad no son tan evidentes, aunque se observa un mayor porcentaje de sobreempleados trabajando en la rama de comercio y hostelería. Sí resulta más llamativo que cerca del 25% de estos trabajadores sean empresarios o trabajadores independientes; por el contrario, un 22,7% del resto de ocupados son asalariados del sector privado y tienen contrato temporal, en relación al 13,1% de los sobreempleados. Por último, cabe señalar que el 41% de los individuos sobreempleados de la muestra trabaja semanalmente más de 40 horas, mientras que esta cifra se reduce hasta el 20,5% en la submuestra del resto de ocupados.

4. Factores determinantes de la probabilidad de estar sobreempleado.

4.1. Una definición general del sobreempleo.

Con el fin de comprobar si las diferencias que se acaban de describir entre los trabajadores sobreempleados y el resto de ocupados se confirman cuando se lleva a cabo el análisis econométrico correspondiente, se han estimado modelos probit univariantes. En este apartado se considera que un trabajador está sobreempleado si afirma que desea trabajar menos horas con la reducción proporcional de su sueldo.

Como se dijo anteriormente, la proporción de trabajadores sobreempleados incluidos en el análisis es mayor que la real. De hecho, se ha utilizado un proceso de selección de la muestra no aleatorio, sesgándose la misma a favor de estos individuos. Esto supone la necesidad de utilizar el estimador conocido como WESML (*Weighted Exogenous Sampling Maximum Likelihood*), propuesto por Manski y Lerman (1977), que emplea un factor de ponderación igual al cociente entre el porcentaje de ocupados sobreempleados (o de ocupados no sobreempleados) en la población y el porcentaje correspondiente en la muestra.

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas 3a y 3b. El individuo de referencia no tiene estudios, tiene entre 16 y 24 años, reside en un hogar unipersonal, trabaja en el sector primario de la economía, tiene un contrato indefinido en una empresa privada y no sabe precisar cuántas horas semanales trabaja habitualmente.

El modelo estimado para el conjunto de trabajadores indica que la probabilidad de sobreempleo es significativamente más elevada para las mujeres; además, cabe esperar que algunas variables tengan un efecto diferente en función del sexo del trabajador. Por ello, también se ha efectuado la estimación para muestras separadas por género.

La probabilidad de estar sobreempleado parece aumentar con la edad del trabajador, tanto en la muestra masculina como en la femenina, aunque en el caso de los hombres la probabilidad más elevada corresponde al tramo de edad entre los 45 y los 54 años. Por el contrario, el sobreempleo es menos frecuente entre los trabajadores que no tienen la nacionalidad española.

También en ambas submuestras se aprecia que la probabilidad de estar sobreempleado se incrementa significativamente con el nivel de estudios del individuo, aunque el efecto de esta variable es más importante en el caso de los hombres. Este resultado, que coincide con el obtenido por Blundell *et al.* (2005), sugiere que cuanto mayor es el nivel de formación del individuo, más elevados serán sus ingresos y menos gravosa será la pérdida de renta que llevaría aparejada la reducción de su jornada laboral.

Algunas de las variables que reflejan la composición del hogar del trabajador tienen un impacto distinto en las dos submuestras. La probabilidad de sobreempleo de las mujeres aumenta con el nivel de estudios de su pareja, tal como se esperaba a nivel teórico; por el contrario, en la muestra masculina los coeficientes correspondientes, aunque muestran una tendencia similar, sólo resultan estadísticamente significativos para los hombres cuya pareja ha finalizado estudios de formación profesional o superiores. Además, en ambas submuestras se observa que si la pareja del trabajador no está ocupada, la probabilidad de desear intercambiar renta por tiempo se reduce.

Tabla 3a. Probits univariantes de sobreempleo por sexo

	Total	Hombres	Mujeres
Número de observaciones	29590	17369	12221
Máximo Func.de verosimilitud	-7433,522	-3997,411	-3388,255
Máx. Func de verosimilitud(Restringido)	-13367,25	-7353,389	-5967,832
Chi-cuadrado	11867,46	6711,955	5159,153
Grados de libertad	47	46	46
Nivel de significación	0,0000000	0,0000000	0,0000000

Tabla 3b. Probits univariantes de sobreempleo por sexo

Variables	Todos los individuos		Hombres		Mujeres	
	Parámetro	t-student	Parámetro	t-student	Parámetro	t-student
Constante	-2,019	-15,21	-2,032	-11,86	-1,783	-8,12
MUJER	0,307	11,49	-	-	-	-
DEDAD2	0,002	0,04	0,026	0,38	-0,017	-0,23
DEDAD3	0,155	2,85	0,241	3,20	0,103	1,30
DEDAD4	0,211	3,81	0,282	3,64	0,198	2,47
DEDAD5	0,203	3,21	0,252	2,89	0,218	2,29
EXTRAN	-0,407	-5,63	-0,428	-4,09	-0,367	-3,57
DESTUDS2	0,069	0,74	0,197	1,57	-0,121	-0,81
DESTUDS3	0,245	2,66	0,379	3,05	0,049	0,34
DESTUDS4	0,344	3,63	0,492	3,86	0,124	0,85
DESTUDS5	0,422	4,42	0,567	4,38	0,207	1,42
HMENOR5	0,049	1,76	-0,043	-1,08	0,182	4,47
HMENOR10	0,001	0,02	-0,041	-1,06	0,064	1,57
HMENOR16	-0,088	-3,49	-0,102	-2,98	-0,060	-1,56
CESTUD1	0,155	1,62	0,110	0,91	0,085	0,51
CESTUD2	0,112	2,05	-0,053	-0,69	0,242	3,04
CESTUD3	0,242	6,27	0,068	1,16	0,382	7,14
CESTUD4	0,328	7,27	0,177	2,69	0,457	7,11
CESTUD5	0,428	9,85	0,322	5,14	0,500	8,02
CNOTRAB	-0,217	-6,54	-0,159	-4,12	-0,177	-2,17
DNOTRAB	-0,141	-5,18	-0,133	-3,64	-0,143	-3,49
DVINOTRA	-0,126	-2,75	-0,171	-2,72	-0,064	-0,93
DSITRAB	-0,093	-3,29	-0,098	-2,57	-0,080	-1,90
DPEN	-0,021	-0,47	-0,014	-0,22	-0,067	-0,99
DACTIV2	0,135	2,18	0,167	2,26	0,151	1,30
DACTIV3	0,025	0,37	0,041	0,54	0,228	1,39
DACTIV4	0,121	2,08	0,142	1,99	0,143	1,33
DACTIV5	0,169	2,37	0,177	2,13	0,210	1,49
DACTIV6	0,132	2,02	0,160	1,93	0,139	1,20
DACTIV7	0,043	0,58	0,024	0,23	0,071	0,59
DACTIV8	-0,054	-0,72	-0,033	-0,30	-0,017	-0,14
SP1	0,078	1,66	0,143	2,58	-0,077	-0,84
SP2	-0,085	-2,14	-0,039	-0,76	-0,179	-2,71
SP3	0,270	1,84	0,333	1,83	0,186	0,74
SP4	0,116	1,19	0,153	1,00	0,046	0,37
SP5T	-0,162	-2,21	-0,195	-1,37	-0,176	-2,02
SP5I	-0,075	-1,36	-0,015	-0,17	-0,122	-1,71
SP6T	-0,073	-2,10	-0,039	-0,80	-0,114	-2,24
SP7	0,128	0,31	-0,025	-0,04	0,301	0,55
HASTA30	-0,681	-9,76	-0,518	-4,56	-0,612	-5,74
HASTA35	-0,201	-2,98	-0,290	-3,02	-0,038	-0,36
HASTA40	-0,127	-2,29	-0,255	-3,76	0,078	0,81
HASTA45	0,158	2,47	0,034	0,42	0,399	3,66
HASTA50	0,361	5,83	0,318	4,30	0,420	3,69
HASTA55	0,618	7,16	0,526	5,15	0,834	5,16
HASTA60	0,603	8,12	0,537	6,13	0,722	5,13
MAS60	0,845	11,23	0,789	8,80	0,960	6,98
TPARO	0,011	0,27	0,000	0,00	0,029	0,49

En cuanto al número de hijos de diferentes edades, sólo tener más hijos entre 10 y 15 años reduce significativamente la probabilidad de que los hombres estén sobreempleados. En el caso de las mujeres se observa que cuanto mayor es el número de hijos menores de 5 años, mayor es la probabilidad de sobreempleo; un efecto similar corresponde a la variable que mide el número de hijos entre 5 y 9 años, aunque el parámetro estimado sólo es significativo al 90% de confianza. Por el contrario, el número de hijos entre 10 y 15 años reduce la probabilidad femenina de sobreempleo (de nuevo al 90% de confianza). Por tanto, se confirma que la presencia de niños pequeños en el hogar eleva el valor del tiempo de las mujeres fuera del mercado de trabajo, aumentando su probabilidad de desear intercambiar renta por tiempo, mientras que a partir de cierta edad este efecto desaparece o, al menos, se ve dominado por las mayores necesidades económicas que los hijos suponen tanto para hombres como para mujeres⁶.

Aunque se podría esperar que la situación laboral de otras personas con las que se convive afectara de modo distinto a la posible situación de sobreempleo, los coeficientes estimados indican que la presencia en el hogar de otro adulto, esté o no ocupado, reduce la probabilidad de sobreempleo de los hombres; el efecto más importante corresponde a los mayores de 65 años que no trabajan y que, posiblemente, necesiten más apoyo financiero. Sin embargo, los resultados obtenidos con la muestra femenina son ligeramente distintos. En este caso, convivir con alguien menor de 65 años no ocupado es la situación que reduce en mayor medida la probabilidad de sobreempleo. Por tanto, puede interpretarse que bien estas personas colaboran en las tareas domésticas y el cuidado de otros miembros del hogar - liberando en parte a la mujer de esta responsabilidad -, bien que las necesidades de renta de la familia aumentan o ambas cosas a la vez. Por el contrario, la variable que refleja la presencia de un adulto mayor de 65 años que no trabaja no resulta significativa; en este caso, puede ocurrir que los efectos anteriores se vean compensados por el incremento del valor del tiempo de la mujer fuera del mercado que puede suponer tener una persona más a la que cuidar⁷.

Tampoco coinciden los resultados para hombres y mujeres en cuanto a las ramas de actividad en las que el sobreempleo es relativamente más frecuente. En la muestra

⁶ De acuerdo con el “Estudio sobre la conciliación de la vida familiar y la vida laboral” del Instituto de la Mujer (2005), las madres son las que suelen acompañar a los niños al médico, asisten a las reuniones escolares o cuidan a los niños menores de 3 años que no van a la guardería.

⁷ Las mujeres ocupadas dedican una media diaria de 1 hora y 35 minutos a la atención de mayores y los hombres sólo 53 minutos (véase el estudio mencionado en la nota anterior).

masculina, los parámetros de mayor valor corresponden a la industria y al transporte (*DACTIV2* y *DACTIV5*), sectores en el que los horarios de trabajo suelen ser más rígidos. Las diferencias por sectores no están tan claras para las mujeres, ya que aunque la probabilidad de sobreempleo más elevada corresponde a la construcción (*DACTIV3*), donde la presencia femenina no es muy habitual, el parámetro estimado es significativo sólo al 90% de confianza; algo similar ocurre con el transporte y la industria

En cuanto a la situación profesional del individuo, en la tabla 3 se observa que la mayor probabilidad de trabajar más horas que las deseadas corresponde a los hombres que son empresarios con asalariados (*SP1*), lo que indica que esta situación no puede vincularse únicamente a las restricciones impuestas por los empleadores, sino que también está relacionada con la responsabilidad que supone para estas personas el puesto que ocupan⁸. También es elevado el parámetro correspondiente a miembros de cooperativas (*SP3*) y el más reducido es el de asalariados del sector público con contrato temporal (*SP5T*). En la muestra femenina, los resultados indican que las trabajadoras independientes (*SP2*), las ayudas familiares (*SP4*) y las asalariadas del sector público (*SP5T* y *SP5I*) son las que padecen el sobreempleo con menos frecuencia.

Finalmente, los resultados indican que cuanto mayor es el número de horas habituales de trabajo a la semana, más elevada es la probabilidad del sobreempleo. Esta tendencia se observa tanto en la muestra masculina como en la femenina. Sin embargo, una vez más, se aprecian ciertas diferencias en ambas submuestras. En el caso de los hombres, trabajar menos de 40 horas semanales reduce significativamente la probabilidad de sobreempleo (respecto a los trabajadores que desconocen sus horas de trabajo) y sólo a partir de las 45 horas semanales aumenta la probabilidad de sobreempleo. En el caso de las mujeres, únicamente trabajar menos de 30 horas a la semana disminuye dicha probabilidad, que se incrementa de manera significativa a partir de las 40 horas. Por tanto, mientras que los hombres sólo desean intercambiar renta por tiempo para jornadas de trabajo relativamente prolongadas, las mujeres están dispuestas a realizar dicho intercambio con jornadas laborales algo más cortas.

4.2. El sobreempleo con un límite mínimo de horas de trabajo.

En el apartado anterior se ha considerado sobreempleados a todos los trabajadores que afirman desear disminuir sus horas habituales de trabajo con una reducción proporcional

⁸ El estudio de Golden (2004) sobre el sobreempleo en Estados Unidos concluye que los trabajadores por cuenta propia son los que padecen esta situación en mayor medida.

de su sueldo. No obstante, en la resolución relativa a la medición del subempleo y a las situaciones de empleo inadecuadas adoptada en la XVI Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (1998), se afirma que los países pueden desear aplicar un límite de horas por debajo del cual las personas no se han de considerar en una situación de empleo inadecuado en relación con horarios de trabajo excesivos.

Aunque en algunos ámbitos se ha considerado un límite de 40 horas, esta cifra parece excesivamente elevada teniendo en cuenta que en España muchos ocupados a tiempo completo trabajan 35 horas semanales habitualmente y que, como se expuso en la introducción, las horas medias efectivas de trabajo a la semana están ligeramente por debajo de las 40.

Con el fin de comprobar hasta qué punto la definición del sobreempleo utilizada puede afectar a los resultados obtenidos en el apartado anterior, se han realizado nuevas estimaciones de los probits univariantes imponiendo diferentes mínimos de horas de trabajo habituales para clasificar a los individuos como sobreempleados. En la tabla 4b se muestran los coeficientes estimados utilizando una submuestra de individuos que trabajan al menos 35 horas semanales⁹. Se ha excluido del análisis a todas las personas que afirman trabajar menos de esas horas debido a que si todas se consideran ocupadas no sobreempleadas, los parámetros estarían sesgados.

La submuestra utilizada finalmente está compuesta por 25.790 trabajadores, de los que 4.709 (el 18,3%) están sobreempleados¹⁰. Por tanto, la utilización de esta definición restringida de sobreempleo altera la clasificación de 245 personas, ya que de acuerdo con el criterio teórico el número de ocupados que se encontraba en esta situación ascendía a 4.954. Es decir, la cifra total de sobreempleados únicamente se reduce en un 5% cuando se impone un mínimo de 35 horas habituales de trabajo a la semana.

Tabla 4a. Probits univariantes con un mínimo de 35 horas de trabajo semanales

	Total	Hombres	Mujeres
Número de observaciones	25790	16480	9310
Máximo Func.de verosimilitud	-6981,149	-3893,102	-3057,160
Máx. Func de verosimilitud(Restringido)	-12254,48	-7109,516	-5032,202
Chi-cuadrado	10546,66	6432,829	3950,084
Grados de libertad	46	45	45
Nivel de significación	0,0000000	0,0000000	0,0000000

⁹ También se han llevado a cabo estimaciones imponiendo límites en 20, 30 y 40 horas semanales. Los resultados no se muestran debido a problemas de espacio y a que las conclusiones obtenidas son similares a las que se describen en el texto.

¹⁰ De nuevo, la sobre-representación de ocupados sobreempleados en la muestra se ha tenido en cuenta y se ha corregido en la estimación de los probits

Tabla 4b. Probits univariantes con un mínimo de 35 horas de trabajo semanales

Variables	Total individuos		Hombres		Mujeres	
	Parámetro	t-student	Parámetro	t-student	Parámetro	t-student
Constante	-2,043	-14,92	-2,060	-11,94	-1,756	-7,47
MUJER	0,327	12,07	-	-	-	-
DEDAD2	0,023	0,44	0,048	0,65	0,000	0,00
DEDAD3	0,172	3,05	0,253	3,25	0,123	1,48
DEDAD4	0,228	3,97	0,297	3,72	0,219	2,58
DEDAD5	0,208	3,15	0,267	2,98	0,200	1,97
EXTRAN	-0,453	-5,98	-0,453	-4,26	-0,437	-3,96
DESTUDS2	0,073	0,75	0,198	1,58	-0,154	-0,94
DESTUDS3	0,265	2,77	0,392	3,17	0,042	0,27
DESTUDS4	0,362	3,69	0,505	3,96	0,111	0,69
DESTUDS5	0,421	4,24	0,565	4,36	0,176	1,09
HMENOR5	0,052	1,78	0,044	-1,09	0,213	4,79
HMENOR10	-0,003	-0,10	-0,044	-1,11	0,069	1,58
HMENOR16	-0,095	-3,62	-0,104	-3,02	-0,071	-1,72
CESTUD1	0,169	1,69	0,114	0,94	0,066	0,35
CESTUD2	0,131	2,33	-0,050	-0,64	0,287	3,40
CESTUD3	0,267	6,69	0,078	1,32	0,427	7,68
CESTUD4	0,350	7,52	0,183	2,76	0,504	7,48
CESTUD5	0,441	9,82	0,334	5,24	0,516	7,88
CNOTRAB	-0,223	-6,64	-0,159	-4,09	-0,226	-2,66
DNOTRAB	-0,144	-5,13	-0,127	-3,41	-0,161	-3,75
DVINOTRA	-0,147	-3,10	-0,182	-2,84	-0,103	-1,42
DSITRAB	-0,089	-3,06	-0,093	-2,41	-0,078	-1,75
DPEN	-0,012	-0,25	-0,025	-0,38	-0,014	-0,20
DACTIV2	0,135	2,13	0,171	2,28	0,150	1,22
DACTIV3	0,034	0,49	0,040	0,52	0,281	1,59
DACTIV4	0,134	2,24	0,146	2,01	0,189	1,64
DACTIV5	0,175	2,40	0,170	2,03	0,256	1,70
DACTIV6	0,154	2,27	0,164	1,95	0,189	1,52
DACTIV7	0,040	0,52	0,010	0,09	0,098	0,76
DACTIV8	-0,024	-0,31	-0,011	-0,10	0,038	0,29
SP1	0,057	1,20	0,143	2,56	-0,161	-1,71
SP2	-0,098	-2,40	-0,027	-0,52	-0,245	-3,49
SP3	0,277	1,84	0,354	1,93	0,188	0,70
SP4	-0,071	-0,58	0,052	0,29	-0,213	-1,31
SP5T	-0,161	-2,07	-0,158	-1,06	-0,208	-2,24
SP5I	-0,093	-1,58	0,007	0,08	-0,180	-2,34
SP6T	-0,059	-1,61	-0,020	-0,41	-0,113	-2,07
SP7	0,194	0,45	0,006	0,01	0,411	0,69
HASTA35	-0,207	-3,03	-0,322	-3,27	-0,040	-0,37
HASTA40	-0,143	-2,59	-0,258	-3,80	0,033	0,35
HASTA45	0,144	2,25	0,031	0,39	0,363	3,35
HASTA50	0,351	5,67	0,315	4,27	0,386	3,42
HASTA55	0,608	7,06	0,523	5,11	0,808	5,05
HASTA60	0,601	8,11	0,534	6,10	0,728	5,22
MAS60	0,846	11,24	0,787	8,77	0,971	7,08
TPARO	0,000	-0,11	0,000	-0,10	0,000	0,07

Se puede comprobar fácilmente que las conclusiones expuestas en el apartado anterior acerca de los factores que determinan la probabilidad de sobreempleo de los trabajadores en España no se modifican de manera sustancial. Las mayores diferencias en el valor de los parámetros estimados corresponden a la muestra femenina; este resultado es el que cabía esperar, teniendo en cuenta que ya en el análisis descriptivo se ponía de manifiesto que el porcentaje de mujeres con horarios de trabajo por debajo de las 35 horas semanales es más elevado. Por tanto, los comentarios siguientes se refieren exclusivamente a dicha submuestra.

Por una parte, cabe señalar que no se aprecian diferencias importantes en la probabilidad de sobreempleo atendiendo al nivel de estudios de la trabajadora, mientras que en la estimación sin restricciones las mujeres con estudios superiores tenían más posibilidades de estar sobreempleadas. Por otra, también se observa que convivir con un adulto mayor de 65 años que no trabaja reduce la probabilidad de sobreempleo femenino al 90% de confianza; esta variable no era significativa en el modelo anterior.

Finalmente, las empresarias con asalariados tienen una probabilidad de estar sobreempleadas más reducida que las asalariadas del sector privado con contrato indefinido; algo similar, aunque sólo al 90% de confianza, ocurre con las mujeres que ayudan en una empresa familiar. Estas dos categorías tenían coeficientes no significativos en la estimación previa.

Por tanto, a partir de los resultados obtenidos se puede concluir que aunque la imposición de un mínimo de horas semanales de trabajo, evidentemente, modificará el número total de ocupados sobreempleados de la economía española, las variables que reflejan sus características personales y familiares tienen un efecto muy similar con independencia de la definición de sobreempleo que se escoja.

5. Análisis simultáneo del sobreempleo y la no ocupación.

En los apartados anteriores se ha analizado la posibilidad de que un trabajador esté sobreempleado utilizando exclusivamente muestras de individuos ocupados. Sin embargo, de acuerdo con el gráfico 1, es posible que un agente, en vez de permanecer sobreempleado, prefiera situarse en una alternativa como la *C*, en la que no estaría ocupado. Por tanto, sería conveniente plantear un modelo en el que se considerasen simultáneamente tres posibles situaciones laborales: sobreempleado, ocupado no sobreempleado y no ocupado.

Teniendo en cuenta que dichas situaciones no están ordenadas siempre del mismo modo de acuerdo con las preferencias de los distintos individuos, un modelo adecuado es un logit multinomial. Para estimarlo se utiliza la muestra de 46.100 personas ya descrita en el tercer epígrafe y que está compuesta por 4.954 trabajadores sobreempleados, 24.656 ocupados no sobreempleados y 16.510 no ocupados; esta última categoría incluye tanto a los individuos desempleados como a los inactivos. El sesgo comentado a favor de los sobreempleados se mantiene, por lo que, de nuevo, se tiene en cuenta en la estimación.

Considerar simultáneamente las tres posibles situaciones laborales descritas utilizando un modelo logit multinomial supone la necesidad de considerar únicamente las variables que se observan para las personas que no están ocupadas, por lo que deben eliminarse del análisis la situación profesional, la rama de actividad y las horas habituales de trabajo. A pesar de ello, este modelo permite analizar el papel que juegan las características personales y familiares de los individuos, no sólo en la determinación de su situación dentro del empleo, sino también en su posible no ocupación. Al mismo tiempo, es posible comprobar si se mantienen las conclusiones previas sobre el impacto que tienen ciertas variables sobre la probabilidad de sobreempleo de los trabajadores en España.

Aunque los estudios sobre la participación laboral, especialmente de las mujeres, son bastante habituales, es importante recordar de un modo muy resumido el efecto previsto de las variables incluidas en el análisis. La probabilidad de no estar ocupado cabe esperar que sea mayor para las mujeres, los individuos más jóvenes (que pueden estar aún formándose) y los de mayor edad, las personas con un menor nivel de estudios y que residan en comunidades con un mayor nivel de paro. En cuanto a los factores que reflejan la composición del hogar, presumiblemente tendrán un impacto diferente dependiendo del sexo del trabajador: tener pareja o hijos pequeños teóricamente aumentará la probabilidad de no ocupación de las mujeres, mientras que en el caso de los hombres, igual que ocurría con el sobreempleo, tener responsabilidades familiares suele tener el efecto contrario. Por último, la situación laboral de otros miembros del hogar de nuevo puede tener efectos de distinto signo, al afectar tanto al valor del tiempo del individuo (sobre todo de las mujeres) fuera del mercado como a su restricción presupuestaria.

En las tablas 5a y 5b se muestran los resultados obtenidos, tanto para el conjunto de individuos como para hombres y mujeres por separado. Como la variable dependiente

del logit multinomial puede tomar tres valores diferentes, existen tres conjuntos de parámetros; sin embargo, para poder identificar el modelo se normaliza uno de ellos (el de la categoría de referencia, que es la no ocupación) a cero. En dicha tabla también se incluyen los estadísticos t-Student; como se puede comprobar, sus valores indican que todos los conjuntos de variables considerados tienen un impacto significativo en la determinación de la situación laboral de los individuos. En cualquier caso, una vez tenido en cuenta este hecho, la interpretación de los resultados es más sencilla a partir de los efectos marginales de las variables¹¹, que se calculan utilizando los valores estimados de los parámetros y que aparecen en la tabla 6.

La mayor parte de las variables afectan del modo esperado a la probabilidad de no ocupación. En la estimación efectuada para el conjunto de individuos se aprecia que ser mujer eleva significativamente la probabilidad de no estar ocupado. Además, dicha probabilidad es más elevada para los individuos con menos estudios, aunque la importancia de esta variable es considerablemente mayor en el caso de las mujeres. De igual modo, se confirma que ser muy joven o tener entre 55 y 64 años aumenta la probabilidad de no ocupación.

Como se preveía, tener un mayor número de hijos, sobre todo menores de 5 años, eleva significativamente el valor del tiempo de las mujeres fuera del mercado y/o dificulta su contratación, por lo que se incrementa su probabilidad de no estar ocupadas; en la muestra masculina, por el contrario, se observa que tener más hijos menores de 5 años o entre 10 y 15 años disminuye las posibilidades de no estar ocupado. El hecho de convivir con una pareja ocupada reduce la probabilidad de que un hombre no esté trabajando, siendo más importante el efecto marginal de esta variable cuanto mayor es el nivel de estudios del cónyuge. Sin embargo, el nivel de formación de la pareja no tiene un impacto tan claro en la muestra femenina, aunque sí se puede concluir que convivir con una pareja, esté o no trabajando, incrementa la probabilidad de no ocupación de las mujeres¹².

La tasa de paro de la comunidad autónoma en la que reside el individuo reduce significativamente la probabilidad de no estar ocupado tanto de los hombres como de

¹¹ Ver Greene (1991), páginas 666 y 667.

¹² Se aprecia que convivir con una pareja no ocupada eleva la probabilidad de que no trabajen tanto hombres como mujeres. Esto puede no ser resultado de una decisión voluntaria del individuo, sino reflejar su imposibilidad para conseguir empleo, debido a causas similares a las de su pareja. Esta misma interpretación podría explicar el efecto positivo sobre la probabilidad de no estar ocupado de convivir con otra persona en edad de trabajar que esté desocupada.

las mujeres. Finalmente, cabe señalar que el resto de variables consideradas tienen un efecto marginal reducido sobre la probabilidad de no ocupación de los individuos.

En cuanto a la probabilidad de sobreempleo, es importante señalar que las conclusiones fundamentales derivadas de los análisis anteriores se mantienen: dicha probabilidad es mayor para los individuos entre 35 y 54 años, que tienen estudios superiores - este efecto se aprecia con claridad, esta vez, también para la muestra femenina - y que conviven con una pareja ocupada, que también posee estudios superiores.

Una vez más, se observa que el número de hijos entre 5 y 15 años reduce la probabilidad de sobreempleo masculina. Puede resultar llamativo que, de acuerdo con la tabla 6, el número de hijos menores de 5 años reduce la probabilidad femenina de querer intercambiar renta por tiempo; sin embargo, en realidad, el efecto marginal de esta variable sobre la probabilidad de estar no sobreempleada es negativo y de mayor tamaño. Por tanto, en realidad los resultados reflejan que el número de hijos pequeños sobre todo aumenta la probabilidad de no estar ocupada pero, dentro de la ocupación, eleva la probabilidad relativa de estar sobreempleada, teniendo en cuenta que las mujeres sobreempleadas sólo representan el 19,1% de las ocupadas de la muestra.

El modelo logit multinomial también parece confirmar que convivir con otra persona que no trabaja, especialmente si es el cónyuge, reduce la probabilidad de estar sobreempleado. No obstante, la presencia en el hogar de alguien más trabajando tiene un efecto similar aunque menos importante. Por tanto, se mantienen los resultados obtenidos en las estimaciones univariantes.

Por último, la tasa de paro de la comunidad autónoma reduce, en este caso, la probabilidad de hombres y mujeres de estar sobreempleados, a diferencia de lo que indicaban los probits estimados en los apartados anteriores.

Tabla 5a. Logit multinomial con sobreempleo y no ocupación

	Total	Hombres	Mujeres
Número de observaciones	46100	22668	23432
Máximo Func,de verosimilitud	-32900,04	-14616,48	-17402,53
Máx, Func de verosimilitud(Restringido)	-38662,14	-17107,09	-19880,00
Chi-cuadrado	11524,19	4981,235	4954,943
Grados de libertad	48	46	46
Nivel de significación	0,0000000	0,0000000	0,0000000

Tabla 5b. Logit multinomial considerando simultáneamente el sobreempleo y la no ocupación

Variables	Todos los individuos				Hombres				Mujeres			
	No sobreempleado		Sobreempleado		No sobreempleado		Sobreempleado		No sobreempleado		Sobreempleado	
	Parámetro	T	Parámetro	t	Parámetro	T	Parámetro	t	Parámetro	t	Parámetro	t
Constante	0,034	0,45	-3,312	-14,87	-0,356	-3,19	-4,129	-12,72	-0,943	-8,79	-3,688	-12,03
MUJER	-1,325	-55,80	-1,166	-23,85	-	-	-	-	-	-	-	-
EDAD2	1,442	34,12	1,617	14,10	1,490	26,22	1,794	11,25	1,311	22,90	1,387	8,57
EDAD3	1,466	31,53	1,911	15,83	1,428	19,89	2,145	12,48	1,358	22,14	1,590	9,42
EDAD4	1,258	28,05	1,777	14,72	1,234	17,10	2,021	11,58	1,038	17,81	1,376	8,23
EDAD5	0,217	4,39	0,676	5,07	-0,183	-2,43	0,526	2,77	0,259	3,96	0,540	2,86
EXTRAN	0,257	4,24	-0,569	-3,64	0,066	0,65	-0,840	-3,51	0,398	5,15	-0,386	-1,85
DESTUDS2	0,577	10,20	0,691	3,58	0,639	7,55	1,124	4,08	0,551	6,52	0,231	0,85
DESTUDS3	0,841	15,03	1,287	6,92	0,699	8,41	1,509	5,60	0,984	11,92	0,991	3,90
DESTUDS4	1,501	23,72	2,037	10,66	1,349	13,78	2,297	8,24	1,664	18,50	1,697	6,51
DESTUDS5	1,638	25,78	2,293	12,03	0,867	9,18	1,880	6,76	2,021	22,50	2,216	8,56
HMENOR5	-0,170	-5,22	-0,132	-2,33	0,301	3,64	0,243	2,26	-0,428	-9,80	-0,246	-3,27
HMENOR10	-0,146	-4,66	-0,171	-3,03	0,004	0,06	-0,069	-0,70	-0,276	-6,68	-0,227	-2,99
HMENOR16	0,022	0,83	-0,162	-3,16	0,156	2,60	0,000	0,00	-0,078	-2,21	-0,265	-3,58
CESTUD1	-0,093	-1,35	0,186	0,96	0,977	8,56	1,207	4,62	-0,274	-2,75	-0,157	-0,50
CESTUD2	-0,138	-2,98	0,087	0,76	1,024	11,74	0,936	5,34	-0,449	-7,49	0,012	0,07
CESTUD3	-0,066	-1,72	0,433	5,13	1,131	14,94	1,367	10,05	-0,456	-9,42	0,247	2,18
CESTUD4	-0,028	-0,58	0,618	6,39	1,323	12,60	1,743	10,75	-0,479	-7,65	0,350	2,67
CESTUD5	0,105	2,05	0,892	9,61	1,254	12,44	1,902	12,40	-0,276	-4,29	0,604	4,79
CNOTRAB	0,085	2,51	-0,277	-3,91	-0,425	-7,28	-0,696	-7,58	-0,393	-6,16	-0,674	-4,08
DNOTRAB	-0,126	-5,14	-0,414	-7,40	-0,089	-2,36	-0,373	-4,69	-0,174	-5,24	-0,449	-5,58
DVINOTRA	0,139	3,56	-0,038	-0,40	0,063	1,07	-0,202	-1,49	0,063	1,17	-0,008	-0,06
DSITRAB	-0,018	-0,70	-0,225	-3,78	0,046	1,12	-0,156	-1,84	-0,032	-0,92	-0,236	-2,76
DPEN	-0,377	-10,76	-0,527	-5,74	-0,259	-4,72	-0,392	-2,85	-0,144	-2,74	-0,367	-2,61
TPARO	-0,067	-18,52	-0,071	-9,12	-0,057	-10,17	-0,063	-5,66	-0,073	-14,87	-0,075	-6,69

Tabla 6. Efectos marginales de las variables del logit multinomial

Variable	Todos los individuos			Hombres			Mujeres		
	No ocupado	No sobreempleado	Sobreempleado	No ocupado	No sobreempleado	Sobreempleado	No ocupado	No sobreempleado	Sobreempleado
Constante	0,042	0,093	-0,135	0,090	0,078	-0,168	0,288	-0,170	-0,117
MUJER	0,300	-0,286	-0,013	-	-	-	-	-	-
DEDAD2	-0,331	0,303	0,029	-0,237	0,210	0,027	-0,329	0,302	0,028
DEDAD3	-0,341	0,301	0,040	-0,231	0,187	0,044	-0,344	0,310	0,034
DEDAD4	-0,294	0,255	0,040	-0,201	0,156	0,045	-0,266	0,234	0,032
DEDAD5	-0,056	0,034	0,022	0,022	-0,052	0,029	-0,070	0,055	0,015
EXTRAN	-0,046	0,076	-0,030	-0,002	0,041	-0,039	-0,085	0,105	-0,021
DESTUDS2	-0,133	0,120	0,013	-0,105	0,078	0,027	-0,132	0,133	-0,001
DESTUDS3	-0,198	0,168	0,031	-0,117	0,076	0,042	-0,246	0,227	0,019
DESTUDS4	-0,350	0,306	0,044	-0,221	0,167	0,053	-0,416	0,384	0,033
DESTUDS5	-0,383	0,332	0,051	-0,145	0,094	0,052	-0,509	0,463	0,046
HMENOR5	0,038	-0,037	-0,001	-0,047	0,047	0,000	0,103	-0,102	-0,002
HMENOR10	0,034	-0,030	-0,003	0,000	0,003	-0,003	0,068	-0,064	-0,004
HMENOR16	-0,002	0,009	-0,007	-0,023	0,029	-0,005	0,023	-0,015	-0,008
CESTUD1	0,017	-0,027	0,010	-0,156	0,137	0,019	0,066	-0,065	-0,001
CESTUD2	0,028	-0,035	0,007	-0,160	0,155	0,005	0,104	-0,112	0,008
CESTUD3	0,008	-0,027	0,019	-0,180	0,160	0,020	0,101	-0,117	0,017
CESTUD4	-0,003	-0,023	0,026	-0,212	0,182	0,030	0,104	-0,125	0,021
CESTUD5	-0,036	0,002	0,034	-0,203	0,163	0,039	0,052	-0,079	0,027
CNOTRAB	-0,014	0,027	-0,013	0,069	-0,054	-0,016	0,104	-0,086	-0,018
DNOTRAB	0,033	-0,019	-0,014	0,017	-0,003	-0,013	0,049	-0,035	-0,013
DVINOTRA	-0,029	0,034	-0,005	-0,007	0,018	-0,011	-0,014	0,016	-0,001
DSITRAB	0,007	0,001	-0,009	-0,005	0,014	-0,008	0,012	-0,004	-0,008
DPEN	0,088	-0,076	-0,012	0,042	-0,034	-0,008	0,040	-0,030	-0,011
TPARO	0,015	-0,014	-0,001	0,009	-0,008	-0,001	0,018	-0,017	-0,001

6. Conclusiones.

En este trabajo se analizan las características individuales y familiares de los trabajadores sobreempleados en España, así como las situaciones profesionales y sectores en los que desarrollan su actividad laboral. Para ello se estiman diferentes modelos de elección discreta utilizando los microdatos de la EPA del tercer trimestre de 2005. De esta manera, se proporciona evidencia empírica sobre un aspecto que no ha sido tratado en profundidad en la literatura relativa al mercado de trabajo español.

Los resultados obtenidos indican que la probabilidad de sobreempleo es mayor para las mujeres que para los hombres. Además, dicha probabilidad se eleva con la edad del trabajador y su nivel de estudios. La composición del hogar tiene un impacto distinto dependiendo del sexo del trabajador: el número de hijos menores de 5 años aumenta la probabilidad de que desee intercambiar renta por tiempo, mientras que a partir de esa edad este efecto desaparece o, al menos, se ve dominado por las mayores necesidades económicas que implican los hijos; en el caso de los hombres, únicamente el número de niños entre 10 y 15 años reduce de manera significativa la probabilidad de sobreempleo.

La probabilidad de las mujeres de estar sobreempleadas aumenta con el nivel de estudios de su pareja; en la muestra masculina los coeficientes correspondientes muestran una tendencia similar, pero sólo resultan estadísticamente significativos para los hombres cuya pareja ha finalizado estudios de formación profesional o superiores. Además, se observa que si la pareja del trabajador no está ocupada, la probabilidad de desear intercambiar renta por tiempo se reduce. Asimismo, la presencia en el hogar de otro adulto, esté o no ocupado, reduce la probabilidad de sobreempleo de los trabajadores. En la muestra femenina se aprecia que este efecto es mayor si se convive con un individuo no ocupado menor de 65 años. Por tanto, puede interpretarse que bien estas personas colaboran en las tareas domésticas y el cuidado de otros miembros del hogar, bien que las necesidades de renta de la familia aumentan o ambas cosas a la vez.

En cuanto al sector económico, entre los hombres la probabilidad de sobreempleo más elevada corresponde a la industria y al transporte; las diferencias por sectores no están tan claras para las mujeres. Y cuando se considera la situación profesional, se concluye que los hombres que son miembros de cooperativas o empresarios con asalariados son los que experimentan con más frecuencia el sobreempleo. Este resultado indica que esta situación no está vinculada únicamente a restricciones impuestas por los empleadores, sino también a la responsabilidad que supone para estas personas el puesto que ocupan.

En la muestra femenina, se aprecia que las trabajadoras independientes, las asalariadas del sector público y las ayudas familiares son las que tienen una menor probabilidad de estar sobreempleadas. Los resultados también indican que cuanto mayor es el número de horas habituales de trabajo a la semana, más elevada es la probabilidad del sobreempleo: en el caso de los hombres dicha probabilidad aumenta significativamente a partir de las 45 horas semanales de trabajo y en el de las mujeres a partir de las 40.

Finalmente, es importante señalar que los resultados descritos se mantienen tanto cuando se estiman modelos univariantes utilizando una definición de sobreempleo general (es decir, incluyendo en dicha categoría a todos los trabajadores que afirman desear menos horas con la reducción proporcional de su sueldo), como cuando se impone un límite mínimo de horas habituales de trabajo. Asimismo, la estimación de un modelo logit multinomial, que permite considerar simultáneamente el sobreempleo y la no ocupación, permite alcanzar conclusiones similares.

Bibliografía

Blundell, R., Brewer, M. y Francesconi, M. (2005): *Job changes, hours changes and labour market flexibility: panel data evidence for Britain*, Institute for Fiscal Studies, WP05/12.

Bryan, M. L. (2002): *Free to choose? Differences in the hours determination of constrained and unconstrained workers*, Institute for Social & Economic Research, ISER Working Papers, 2002-28.

Golden, L. (2004): "Overemployed workers in the U.S. Labor Market", *The Industrial Relations Research Association Proceedings*, Proceedings of the 56th Annual Meeting, pp. 19-29.

Greene, W. H. (1991): *Econometric Analysis*, McMillan Publishing Company, NY.

Instituto de la Mujer (2005): *Estudio sobre la conciliación de la vida familiar y la vida laboral: situación actual, necesidades y demandas*.

Instituto Nacional de Estadística (1999): *Encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de salud*.

Lang, K. y Kahn, S. (2001): "Hours constraints: theory, evidence and policy implications", en *Working time in a comparative perspective*, vol. 1, ed. G. Wong y G. Picot. Kalamazoo, Mich: Upjohn Institute for Employment Research.

EFFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA EDUCACIÓN SOBRE LA SATISFACCIÓN LABORAL

M^aEugenia Fabra Florit

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valencia

e-mail: m.eugenia.fabra@uv.es

Resumen

Los resultados que aporta la literatura acerca de cómo la educación afecta a la satisfacción derivada del trabajo son mixtos y poco concluyentes. Debido a la naturaleza ordinal de los datos de satisfacción, los modelos utilizados por la literatura empírica son modelos de respuesta múltiple ordenada los cuales permiten conocer cuál es la probabilidad de estar más o menos satisfechos ante alteraciones marginales de cada uno de los determinantes de la satisfacción laboral. Sin embargo estos modelos no son adecuados si se tiene en cuenta que entre dichos determinantes existe una estructura de covarianzas que exige la utilización de herramientas alternativas para realizar la estimación.

Palabras clave: Educación, satisfacción laboral, estructura de covarianzas

Area temática: 12

1. Introducción.

Según la Teoría del Capital Humano, los individuos, además de contar con habilidades innatas, adquieren, a través de la educación, destrezas, aptitudes y conocimientos que generan una serie de beneficios tanto para ellos mismos como para toda la sociedad. Tradicionalmente, estos beneficios se han analizado en términos de incremento de la capacidad productiva, produciéndose una gran cantidad de literatura empírica orientada a cuantificar el efecto que provoca la educación del individuo sobre el salario que recibe por el desarrollo de su actividad laboral. Este cuerpo de literatura ha sido revisado, entre otros autores, por Psacharopoulos (1996) Cohn y Addison (1998) y Card (1999). Sin embargo, los análisis empíricos focalizados en analizar los beneficios ocupacionales de la educación relacionados con sueldos más altos, solo estiman una parte de los rendimientos derivados de la inversión educativa, ya que obvian otros beneficios educacionales relacionados con expansiones no pecuniarias de la función de posibilidades de bienestar de los trabajadores (Haveman y Wolfe, 1984; McMahan, 1998).

En relación con la actividad laboral, la idea que sustenta la existencia de beneficios educacionales de carácter no pecuniario es que la educación promueve un uso más eficiente de la información, tanto en lo que se refiere a la formación de expectativas como en lo relativo a las elecciones que realiza el individuo en relación con el mercado laboral (Arrow, 1997). Los individuos más educados son más eficientes elaborando sus expectativas y persiguiendo sus aspiraciones. Como consecuencia, es más probable que obtengan los beneficios de la educación en términos de utilidad personal derivada de una serie de fuentes relacionadas con el trabajo. Entre esas fuentes se encuentra la realización de tareas más interesantes y motivadoras, el aumento de la estabilidad y la autonomía laboral, la existencia de condiciones de trabajo saludables, el desarrollo de tareas adecuadas al nivel de formación y las buenas relaciones con los compañeros (Vila, 2000)

El carácter subjetivo de muchos de los beneficios no monetarios de la educación ha provocado que existan pocos estudios empíricos que los analicen (Becker, 1965; Michael, 1972) y que muchos de ellos sean simples enumeraciones (Haveman y Wolfe, 1984; McMahan, 1998). A pesar de esto, la literatura muestra evidencia empírica suficiente de que los rendimientos de carácter no pecuniario

derivados de la inversión en educación mejoran el bienestar y la calidad de vida de los individuos, lo cual hace necesario incluirlos en cualquier análisis que pretenda estudiar de forma adecuada el valor económico de la educación (Wolfe y Zuvekas, 1997).

La evaluación que realiza el individuo sobre su grado de satisfacción en el trabajo indica como los individuos valoran el paquete total de recompensas tanto monetarias como no monetarias. Por lo tanto, una forma de analizar de manera más adecuada los efectos de la educación en la utilidad derivada del trabajo, y finalmente en su bienestar general, es a través de la satisfacción laboral.

Los resultados que aporta la literatura acerca de cómo la educación afecta a la satisfacción derivada del trabajo son mixtos y poco concluyentes. Algunas de las razones que pueden provocar la existencia de efectos no unánimes son las siguientes:

- 1) Debido a la naturaleza ordinal de los datos de satisfacción, los modelos utilizados por la literatura empírica son modelos de respuesta múltiple ordenada los cuales permiten conocer cuál es la probabilidad de estar más o menos satisfechos ante alteraciones marginales de cada uno de los determinantes de la satisfacción laboral. Sin embargo estos modelos no son adecuados si se tiene en cuenta que entre dichos determinantes existe una estructura de covarianzas que exige la utilización de herramientas alternativas para la estimación.
- 2) Las variables relacionadas con la satisfacción laboral son endógenas ya que el nivel educativo es el resultado de las preferencias y aspiraciones del individuo.

La organización de la ponencia es la siguiente. En primer lugar se hace un repaso sobre la literatura empírica que evidencia las interrelaciones existentes entre los determinantes de la satisfacción laboral. Seguidamente se presenta el modelo propuesto así como los datos utilizados para realizar la estimación. Finalmente se muestran las conclusiones.

2. Sumario de las relaciones existentes entre los determinantes de la satisfacción laboral

- Endogeneidad del salario/hora

A partir de los trabajos de Mincer se ha desarrollado un cuerpo de literatura que considera el salario/hora como una variable endógena que depende, además de la educación y de la experiencia del trabajador, del estado civil, del género del individuo y de otras características del individuo y de su trabajo (Cantoyannis y Rice, 2001; Albert y Davia, 2003)

Pese a que la relación existente entre la educación y el salario constituye uno de los temas fundamentales en el estudio de los rendimientos monetarios de la educación, el análisis de la influencia del nivel educativo en el nivel salarial del individuo resulta complejo debido a que la naturaleza de las relaciones existentes entre ambas variables obliga a contemplar la presencia tanto de efectos directos e indirectos.

Entre ellos, la relación entre el nivel educativo y el salario a través de la salud se produce debido a que los individuos más educados realizan mayores y más productivas inversiones en salud, lo cual favorece la disponibilidad de tiempo “saludable” para trabajar y, como consecuencia, una mayor productividad en el desempeño del trabajo. Estas relaciones se retroalimentan, ya que el efecto directo positivo de la educación sobre los salarios se traduce en un mayor incremento de la inversión en salud, debido a que cuanto mayor es el salario, mayor es el coste de oportunidad de no trabajar. De esta forma, al aumentar la inversión en educación se produce un proceso de sustitución de tiempo dedicado a la salud por tiempo dedicado al trabajo. Simultáneamente, un aumento del salario trae aparejado una mayor demanda de servicios sanitarios debido a las mayores posibilidades que ofrece el incremento de la renta derivada del trabajo. Como consecuencia de todas estas relaciones, la inversión en educación genera rendimientos monetarios a través del salario y no monetarios a través de la salud (Luft, 1975; Haveman y otros, 1994; Albert y Davia, 2003)

- Endogeneidad del estado de salud

El modelo de capital humano propuesto por Grossman describe la inversión en salud desde una perspectiva similar a la conocida para explicar la inversión en educación ya que considera la salud como una fuente de utilidad.

El papel que juega la educación en las decisiones de salud es de catalizador. Los individuos con mayor nivel educativo son los que se encuentran más informados acerca de las decisiones de salud y, como consecuencia, tienden a invertir más tiempo y recursos en el cuidado de su propia salud. Adicionalmente, los individuos más educados son más eficientes en la utilización de servicios sanitarios y, por tanto, en la producción de salud. De esta forma el modelo de Grossman presenta la educación como un elemento que hace más eficiente la inversión en salud.

Rosenzweig y Schultz (1981, 1983a, 1983b) y Kenkel (1995) plantean una extensión al modelo del análisis de Grossman considerando que la educación tiene un efecto sobre la elección de ciertos inputs que inciden en el estado de salud. Entre ellos se encuentran determinados hábitos o comportamientos como el consumo de alcohol y tabaco, la elección de una buena dieta alimenticia, realizar ejercicio físico, etc. Si el nivel educativo aumenta y permite comprender mejor la información referida a los verdaderos efectos de dichos inputs sobre la salud, será posible una elección más eficiente de los mismos, es decir, los individuos con mayor nivel educativo serán capaces de mejorar su estado de salud.

Otro enfoque del efecto de la educación sobre la salud es el iniciado por Fuchs (1982). Este autor considera que las personas con mayor preferencia por el futuro y menor tasa de descuento intertemporal invierten más en todo tipo de capital humano, y, por tanto, también invierten más en educación y en salud. En esta línea también se encuentran autores como Becker y Mulligan (1997) quienes reconocen explícitamente el efecto no monetario positivo de la educación sobre la salud ya que demuestran que los individuos más educados se orientan más hacia el futuro lo cual les lleva a invertir más en salud o, lo que es lo mismo, a seguir un estilo de vida más saludable.

A través de los trabajos de Grossman muchos análisis empíricos han analizado el efecto de la educación sobre la salud de manera directa corroborando la existencia de una relación positiva entre el nivel educativo de los individuos y su

estado de salud (Taubman y Rosen, 1982; Sickles y Taubman, 1986; Wagstaff, 1986; Kemna, 1987; Gerdtham y otros, 1999; Urbanos, 2000).

La existencia de estas interrelaciones muestra que de igual forma que la educación tiene un efecto indirecto sobre el salario a través de la salud, también la educación impacta de manera indirecta sobre la salud a través del salario.

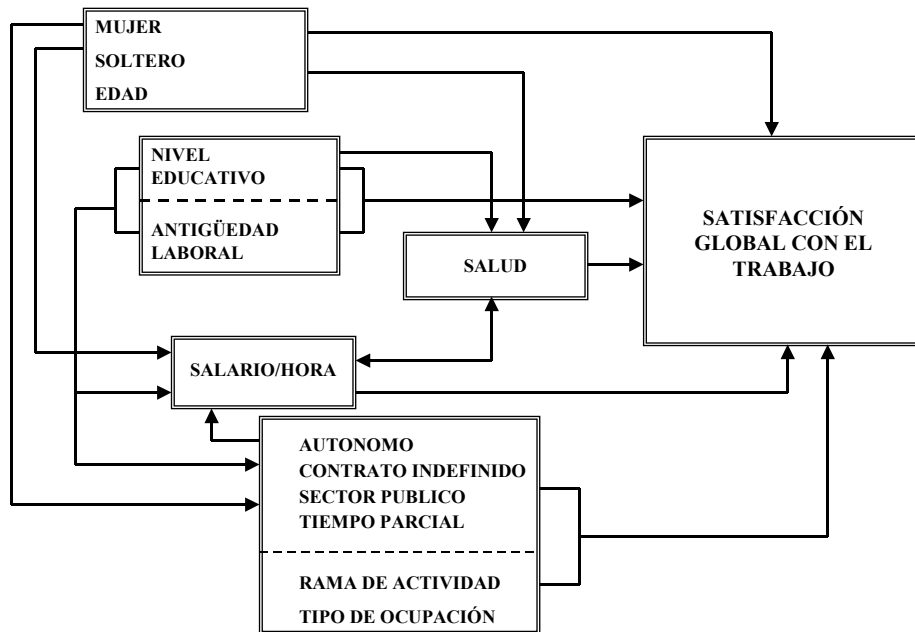
Sin embargo, además del efecto del nivel educativo del individuo sobre el estado de salud, algunos estudios plantean una relación de causalidad entre la educación y la salud en sentido inverso. El argumento que sostiene esa relación es que un mejor estado de salud tanto física como psíquica contribuye a las decisiones del individuo con respecto a su educación (Wolfe, 1985; Kemna, 1987; Haveman y otros, 1994; Albert y Davia, 2003; Berger y Leigh, 1980).

- Endogeneidad de las características del empleo

Como ya se ha señalado, la educación contribuye a que los individuos estén más informados y empleen de forma eficiente dicha información. Como consecuencia es más probable que los individuos educados desempeñen un trabajo adecuado a sus características personales, necesidades y formación. Dado que la educación guía el proceso de decisión del individuo, los atributos del empleo se pueden calificar como consecuencia de sus elecciones ocupacionales (Hunter y otros, 1993)

3. Metodología, datos y variables.

Al integrar las interrelaciones descritas entre los determinantes de la satisfacción laboral, se puede componer un sistema de ecuaciones cuya representación gráfica se muestra a continuación. En él en queda patente que las variables explicativas de la satisfacción laboral no son independientes unas de otras sino que existe una compleja estructura de covarianzas entre ellas.



En la figura se observa que el nivel educativo del individuo tiene un efecto directo sobre su estado de salud, el salario que recibe por hora trabajada, así como sobre la probabilidad de trabajar como autónomo, con un contrato indefinido, en el sector público y a tiempo parcial. Adicionalmente el modelo también muestra una influencia recíproca entre el salario que recibe el individuo por hora trabajada y su estado de salud. Las circunstancias personales del individuo influyen tanto en estado de salud del trabajador como en las características de su empleo, incluyendo entre ellas el salario/hora. Las características del empleo, a su vez, también tiene un efecto sobre el salario/hora del trabajador

Como resultado surge un modelo simultaneo, no recursivo, con siete variables endógenas (satisfacción laboral, salario/hora, autónomo, indefinido, público, tiempo parcial y estado de salud) y siete variables exógenas (sexo, estado civil, edad, nivel educativo, antigüedad laboral, rama de actividad y tipo de ocupación) en el que la educación tiene un impacto directo sobre la satisfacción laboral e indirecto a través del salario/hora, otras características del empleo y el estado de salud.

La estimación conjunta de este modelo requiere la utilización de instrumentos estadísticos alternativos. Entre ellos, la metodología que se ha considerado para el

análisis es la propia de los modelos de ecuaciones estructurales estimados por máxima verosimilitud.

Los datos utilizados proceden de las olas correspondientes a los años 1994-2001 del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE). A partir de esta información suministrada por el INE se ha seleccionado información relativa a los individuos adultos con edades comprendidas entre los 16 y los 64 años, que trabajan como mínimo 15 horas a la semana, bien como asalariados, bien como independientes. De la muestra resultante se han eliminado los datos de aquellos individuos que no han contestado las preguntas relativas a la satisfacción laboral o al nivel educativo, variables claves de este análisis. Después de aplicar estos filtros, el número de registros válidos queda en 36.963.

La información suministrada por el PHOGUE ha sido la base sobre la que se han definido las variables utilizadas en los modelos estructurales.

La variable fundamental del análisis la constituye las respuestas de los trabajadores acerca de su nivel de satisfacción laboral. Dichas respuestas se encuentran ordenadas del 1 (en el caso en el que el individuo no se sienta en absoluto satisfecho) al 6 (en el caso en el que el individuo se encuentre completamente satisfecho). El resto de las variables que se incluyen en el modelo pueden clasificarse en tres grupos: variables relacionadas con el capital humano entre las que se encuentran el nivel educativo y la antigüedad laboral, variables relacionadas con las características del individuo y relacionadas con los atributos del empleo.

La definición de las variables incluidas en el modelo es la siguiente:

Tabla 1.- Definición de variables

Nombre de las variables	Descripción de las variables
Características personales	
Mujer	Variable dicotómica, 1 si es mujer y 0 en otro caso
Soltero	Variable dicotómica, 1 si es soltero y 0 en otro caso
Edad	Variable continua, edad del trabajador (entre 16 y 64 años)
Edad2	Variable continua (edad ² /100)
Capital humano	
Sin estudios	Variable dicotómica, 1 si el individuo no tiene educación formal y 0 en otro caso (2 años de escolarización)
Primaria	Variable dicotómica, 1 si el individuo tiene estudios primarios y 0 en otro caso (5 años de escolarización)
EGB/ FP1	Variable dicotómica, 1 si el individuo tiene el bachillerato elemental o FP1 y 0 en otro caso (9 años de escolarización)
FP2	Variable dicotómica, 1 si el individuo tiene FP2 o similares y 0 en otro caso (11 años de escolarización)
BUP/ COU	Variable dicotómica, 1 si el individuo tiene el bachillerato superior o el COU y 0 en otro caso (12 años de escolarización)
Diplomado o equivalente	Variable dicotómica, 1 si el individuo tiene una carrera de ciclo corto y 0 en otro caso (15 años de escolarización)
Licenciado o equivalente	Variable dicotómica, 1 si el individuo tiene una carrera de ciclo largo y 0 en otro caso (17 años de escolarización)
Antigüedad menor de 1 año	Variable dicotómica, 1 si la antigüedad en el empleo es inferior a 1 año y 0 en otro caso
Antigüedad de 1 a 5 años	Variable dicotómica, 1 si la antigüedad en el empleo es de 1 a 5 años y 0 en otro caso
Antigüedad de 6 a 10 años	Variable dicotómica, 1 si la antigüedad en el empleo es de 6 a 10 años y 0 en otro caso
Antigüedad de más de 10 años	Variable dicotómica, 1 si la antigüedad en el empleo es superior a 10 años y 0 en otro caso
Atributos del empleo	
Ln(Salario/hora)	Variable continua, ln del salario en euros por hora de trabajo
Autónomo	Variable dicotómica, 1 si es autónomo y 0 en otro caso
Contrato indefinido	Variable dicotómica, 1 si tiene un contrato indefinido y 0 en otro caso
Sector público	Variable dicotómica, 1 si trabaja en el sector público y 0 en otro caso
Trabajo a tiempo parcial	Variable dicotómica, 1 si trabaja a tiempo parcial y 0 en otro caso
Agricultura	Variable dicotómica, 1 si trabaja en la rama agraria y 0 en otro caso
Industria	Variable dicotómica, 1 si trabaja en la rama industrial y 0 en otro caso
Servicios	Variable dicotómica, 1 si trabaja en la rama servicios y 0 en otro caso
Ocupación 1	Variable dicotómica, 1 si se encuentra en la ocupación 01 o 02 de ISCO88 y 0 en otro caso
Ocupación 2	Variable dicotómica, 1 si se encuentra en la ocupación 03 de ISCO88 y 0 en otro caso
Ocupación 3	Variable dicotómica, 1 si se encuentra en la ocupación 04 de ISCO88 y 0 en otro caso
Ocupación 4	Variable dicotómica, 1 si se encuentra en la ocupación 05 de ISCO88 y 0 en otro caso
Ocupación 5	Variable dicotómica, 1 si se encuentra en la ocupación 06 de ISCO88 y 0 en otro caso
Ocupación 6	Variable dicotómica, 1 si se encuentra en la ocupación 07 de ISCO88 y 0 en otro caso
Ocupación 7	Variable dicotómica, 1 si se encuentra en la ocupación 08 de ISCO88 y 0 en otro caso
Ocupación 8	Variable dicotómica, 1 si se encuentra en la ocupación 09 de ISCO88 y 0 en otro caso
Estado de Salud	
Salud ¹	Variable continua, estado de salud del trabajador (1 muy malo, 5 muy bueno)

¹ La pregunta con la que el PHOGUE solicita a los individuos que valoren su nivel de salud es la siguiente: “Cuál es en general su estado de salud?”

4. Resultados.

TABLA 2.- Efectos de la educación en la satisfacción laboral

Resultados de la estimación de la ecuación de satisfacción laboral		
	Modelo SEM	
	Coefficiente	Estadístico z
Características personales		
Mujer	0,033	2,387**
Soltero	-0,014	1,037
Edad	-0,046	48,883***
Edad ² /100	0,061	66,785***
Capital humano		
Sin estudios	0,100	3,203***
Primaria	0,171	10,856***
EGB/ FP1	0,148	11,001***
FP2	0,094	4,245***
Diplomado o equivalente	0,063	2,858***
Licenciado o equivalente	-0,114	5,550***
Antigüedad menor 1 año	0,043	1,905
Antigüedad de 1 a 5 años	-0,011	0,709
Antigüedad mayor 10 años	0,020	0,954
Atributos del empleo		
Ln (salario/hora)	0,260	18,804***
Autónomo	0,066	3,794***
Contrato indefinido	0,229	11,901***
Sector público	0,190	11,622***
Trabajo a tiempo parcial	-0,187	6,113***
Industria	0,128	9,729***
Servicios	0,184	14,607***
Ocupación 1	0,248	16,305***
Ocupación 2	0,118	5,967***
Ocupación 3	-0,038	1,807**
Ocupación 4	0,016	0,897
Ocupación 5	0,046	1,462
Ocupación 7	-0,160	7,766***
Ocupación 8	-0,265	14,070***
Estado de Salud		
Salud	0,255	27,708***

Notas: Al lado del coeficiente se muestra el valor absoluto del estadístico z

(*)1% nivel de significación

TABLA 3.- Efectos de la educación en el salario/hora

Resultados de la estimación de la ecuación $\ln(\text{salario/hora})$		
Modelo SEM		
	Coefficiente	Estadístico t
Características personales		
Mujer	-0,176	34,776***
Soltero	-0,069	13,566***
Edad	0,038	127,388***
Edad ² /100	-0,030	101,807***
Capital humano		
Sin estudios	-0,453	39,351***
Primaria	-0,325	56,196***
EGB/ FP1	-0,151	30,611***
FP2	-0,006	0,690
Diplomado o equivalente	0,240	30,163***
Licenciado o equivalente	0,366	50,006***
Antigüedad menor 1 año	-0,177	21,582***
Antigüedad de 1 a 5 años	-0,062	11,154***
Antigüedad mayor 10 años	0,076	10,140***
Atributos del empleo		
Autónomo	-0,244	38,827***
Contrato indefinido	0,198	28,392***
Sector público	0,115	19,299***
Trabajo a tiempo parcial	0,272	24,275***
Estado de Salud		
Salud	0,012	1,250

Notas: Al lado del coeficiente se muestra el valor absoluto del estadístico t

(*)1% nivel de significación

TABLA 4.- Efectos de la educación sobre las características del empleo (I)

Resultados de la estimación de la ecuación para Autónomo y Contrato Indefinido				
	Autónomo		Contrato Indefinido	
	SEM		SEM	
	Coefficiente	Estadístico z	Coefficiente	Estadístico z
Características personales				
Mujer	-0,071	17,567***	-0,037	8,125***
Soltero	-0,003	0,771	-0,034	7,225***
Edad	0,001	5,437***	0,025	75,166***
Edad2/100	0,004	20,668***	-0,019	46,566***
Capital humano				
Sin estudios	0,036	3,911***	-0,263	25,552***
Primaria	0,070	15,760***	-0,156	29,594***
EGB/ FP1	0,028	7,027***	-0,059	13,234***
FP2	-0,024	3,521***	-0,001	0,149
Diplomado o equivalente	-0,064	9,777***	0,003	0,458
Licenciado o equivalente	-0,012	2,073**	-0,006	0,864
Antigüedad menor 1 año	-0,134	22,944***	-0,469	75,673***
Antigüedad de 1 a 5 años	-0,055	12,104***	-0,115	23,460***
Antigüedad mayor 10 años	-0,046	7,377***	0,062	9,306***

Notas: Al lado del coeficiente se muestra el valor absoluto del estadístico t

(*)1% nivel de significación

TABLA 5.- Efectos de la educación sobre las características del empleo (II)

Resultados de la estimación de la ecuación para Sector Público y Tiempo Parcial				
	Sector Público		Tiempo Parcial	
	SEM		SEM	
	Coefficiente	Estadístico z	Coefficiente	Estadístico z
Características personales				
Mujer	0,071	16,667***	0,094	41,405***
Soltero	-0,014	3,189***	-0,009	3,660***
Edad	0,011	62,910***	-0,002	16,397***
Edad ² /100	-0,009	40,619***	0,002	15,003***
Capital humano				
Sin estudios	-0,188	19,299***	0,018	3,587***
Primaria	-0,176	37,608***	0,012	4,862***
EGB/ FP1	-0,090	21,190***	0,002	0,799
FP2	-0,022	3,043***	0,001	0,288
Diplomado o equivalente	0,238	34,581***	-0,016	4,393***
Licenciado o equivalente	0,209	33,135***	0,003	0,867
Antigüedad menor 1 año	-0,025	4,120***	0,025	7,669***
Antigüedad de 1 a 5 años	-0,022	4,556***	0,009	3,544***
Antigüedad mayor 10 años	0,114	17,549***	-0,013	3,683***

Notas: Al lado del coeficiente se muestra el valor absoluto del estadístico z

(*)1% nivel de significación

TABLA 6.- Efectos de la educación sobre el estado de salud

Resultados de la estimación de la ecuación de estado de salud

	Modelo SEM	
	Coefficiente	Estadístico. z
Características personales		
Mujer	-0,058	7,307***
Soltero	0,040	4,980***
Edad	-0,011	10,908***
Edad ² /100	-0,004	4,838***
Capital humano		
Sin estudios	-0,220	10,723***
Primaria	-0,164	13,993***
EGB/ FP1	-0,060	7,166***
FP2	-0,017	1,361
Diplomado o equivalente	0,036	2,683***
Licenciado o equivalente	0,057	4,087***
Atributos del empleo		
Ln (salario/hora)	0,040	1,857*

Notas: Al lado del coeficiente se muestra el valor absoluto del estadístico z

(*)1% nivel de significación

Características del modelo SEM

Nº de variables del modelo	36
Nº de variables exógenas	29
Nº de variables endógenas	7
Nº de parámetros a estimar	167
Chi-cuadrado (297 gl)	420.146,2
Probabilidad (LR statistic)	0,0000

Los individuos sin educación formal y aquellos que han cursado hasta enseñanza primaria están menos satisfechos en el trabajo que los que han completado

sus estudios hasta BUP y COU. Esta relación se debe a que el efecto negativo que provoca el hecho de haber cursado hasta dichos niveles educativos sobre la salud y sobre la probabilidad de tener un empleo bien remunerado, estable y en el que el individuo pueda desarrollar sus habilidades, supera el efecto directo positivo que surge como consecuencia de que los individuos menos educados tienen menos expectativas y debido a ello llegan a estar satisfechos con más facilidad.

Algo similar, pero en sentido contrario, ocurre con los individuos licenciados. El hecho de haber cursado una carrera de ciclo largo incrementa la probabilidad de obtener trabajos bien remunerados y con buenas condiciones, así como de disfrutar de un buen estado de salud, aspectos que aumentan el grado de satisfacción laboral del individuo. Este efecto indirecto de signo positivo tiene mayor intensidad que el directo de carácter negativo provocado porque los individuos con altos niveles educativos están menos satisfechos con su trabajo debido a que les resulta más complicado obtener un empleo con las condiciones que esperan, dada la inversión en educación que han realizado.

En lo que se refiere al resto de niveles educativos, el modelo de ecuaciones estructurales prueba que el hecho de estudiar hasta EGB/FP1 o FP2 tiene un efecto negativo sobre la satisfacción laboral a través de las características del empleo que no llega a compensar totalmente el efecto directo de carácter positivo.

Entre los atributos del empleo, los resultados muestran que, tal y como predice la teoría económica, el ingreso es la característica que tiene mayor impacto sobre la satisfacción laboral. El efecto del nivel educativo sobre el ingreso, medido a través del salario/hora, confirma que los licenciados y diplomados tienen ingresos por hora mayores que aquellos que han cursado hasta BUP y COU. Por el contrario los que han estudiado hasta enseñanza secundaria o hasta cualquier nivel educativo inferior al de referencia tienen salarios menores, a excepción de los que han cursado hasta FP2 cuya diferencia no es significativa.

Respecto al resto de características del empleo el hecho de ser autónomo, tener un contrato indefinido y trabajar en el sector público incrementa la probabilidad de estar satisfecho en el trabajo. Esta relación directa de carácter positivo demuestra, tal y como explica la literatura, que la estabilidad laboral y el control sobre el propio trabajo son características que aportan bienestar al individuo. Adicionalmente, estos

atributos del empleo impactan de forma indirecta sobre la satisfacción laboral a través del salario. Los trabajadores que tienen un empleo en el sector público reciben mayor salario/hora que los que trabajan en la empresa privada, de la misma forma que los que disfrutan de un contrato indefinido cobran más por hora que los que tienen un contrato a tiempo parcial. Este hecho provoca que el efecto total sobre la satisfacción aumente. Por el contrario, en el caso del trabajador autónomo, el efecto indirecto sobre la satisfacción laboral a través del ingreso es negativo, reduciendo la probabilidad total de que un trabajador autónomo se encuentre totalmente satisfecho en su trabajo. Aquellos individuos que trabajan a tiempo parcial tienen más probabilidad de mostrarse insatisfechos en sus trabajos. Esto puede ser debido a que una relación parcial con la empresa supone menos estabilidad, menos posibilidades de promoción, menor consideración en la empresa y menor salario íntegro. Sin embargo, el salario/hora que recibe el trabajador a tiempo parcial es mayor que el de aquellos que se encuentran contratados a tiempo completo.

Los individuos licenciados y diplomados tienen mayor probabilidad de trabajar en el sector público que aquellos que han cursado hasta BUP y COU. Por el contrario, los individuos con niveles educativos inferiores tienen menos acceso al trabajo en la administración pública. Esta relación positiva tiene sentido si se considera los requisitos de educación exigidos para optar al empleo público.

Los individuos licenciados y diplomados no tienen más probabilidad de trabajar con un contrato indefinido que aquellos que han cursado hasta BUP y COU; sin embargo, los individuos con niveles educativos inferiores a la categoría de referencia tienen una probabilidad significativamente menor de desempeñar trabajos a través de contratos indefinidos.

El hecho de desempeñar un trabajo autónomo se encuentra asociado a los niveles más bajos de educación. A pesar de que para desempeñar un trabajo de forma independiente parece necesario contar con cierta experiencia y formación, la estimación del modelo confirma que los individuos que han completado estudios por debajo de BUP y COU tienen mayor probabilidad de ser autónomos que aquellos que cuentan con título de licenciado o diplomado. Esta situación se puede justificar con el hecho de que existen individuos con bajo nivel educativo que, al tener problemas para encontrar trabajo como asalariados, optan por establecerse como autónomos.

En lo que se refiere a la jornada laboral, los individuos que han cursado hasta la categoría de referencia tienen más probabilidad de trabajar a tiempo parcial que los individuos diplomados pero menos que aquellos que no tienen estudios o que han completado su educación hasta enseñanza primaria. El resto de niveles educativos no muestran diferencia significativa con respecto a los que tienen un nivel de BUP y COU.

La antigüedad del individuo en la empresa en la que desarrolla su trabajo se ha considerado en el modelo estructural como una variable indicativa del capital humano ya que aporta al trabajador experiencia, saber hacer y desenvoltura en la actividad que realiza. Los individuos que tienen una antigüedad superior a 10 años se sienten más satisfechos en el trabajo que aquellos cuya antigüedad en la empresa está entre 5 y 10 años. Esta diferencia se debe a que los individuos más antiguos cobran un salario/hora mayor y además tienen una más probabilidad de tener un contrato indefinido y a tiempo completo. Por el contrario, aquellos que han permanecido en la misma empresa menos de 5 años se sienten más insatisfechos con respecto a los que trabajan en la misma empresa más de 5 años

En lo que se refiere a la rama de actividad y al tipo de ocupación, aquellos individuos que trabajan en el sector industrial y el sector servicios están más satisfechos que los que desarrollan su trabajo en el sector agrícola. Por otra parte, los individuos que trabajan como cualificados en la industria manufacturera, la construcción y la minería presentan un grado de satisfacción menor que los directivos, técnicos y profesionales científicos y de apoyo, no presentan diferencias significativas en lo que se refiere a satisfacción con los profesionales de la restauración o vendedores y los cualificados en la agricultura y la pesca y, sin embargo, están más satisfechos que los empleados de tipo administrativo, los operadores de maquinaria y los trabajadores no cualificados.

El hecho de ser mujer no tiene una influencia directa sobre el grado de satisfacción laboral pero, sin embargo, sí que impacta de forma significativa en determinadas características del empleo provocando que su satisfacción sea inferior a la de los varones. Las mujeres cobran un salario por hora trabajada un 18,6% inferior al de los hombres y tienen mayor probabilidad de trabajar con contratos temporales y a tiempo parcial. Estos resultados muestran que la discriminación de la mujer a nivel

laboral que se manifiesta tanto en la dificultad de obtener trabajos con una remuneración similar a la sus homólogos hombres, en la situación de inestabilidad laboral y en las menores oportunidades de promoción derivadas de tener una relación temporal con la empresa es causa de insatisfacción. Los resultados también muestran que las mujeres presentan mayor probabilidad de trabajar en el sector público y menor de tener un trabajo independiente. Esta situación resulta lógica si se tiene en cuenta que las mujeres compaginan la jornada laboral con las obligaciones domésticas y que esto resulta más fácil si se trabaja con el horario de la administración o con jornadas limitadas como los asalariados.

La situación en la que el individuo desarrolla su vida, sea soltero o en otro estado civil, puede condicionar algunas de las decisiones que realiza en individuo en su trabajo. Los trabajadores solteros tienen menos probabilidad de trabajar en el sector público y de tener un contrato a tiempo parcial. Estos resultados pueden ser consecuencia de la disponibilidad de tiempo que el soltero puede dedicar a su trabajo a causa de que no tiene obligaciones familiares. La relación negativa existente entre los contratos indefinidos y el hecho de ser soltero se puede deber a que, en ocasiones, los empleadores son más reacios a contratar indefinidamente a trabajadores solteros argumentando que pueden abandonar la empresa más fácilmente al tener menos responsabilidades económicas y menos estabilidad en su vida en general.

Finalmente, la estimación del modelo estructural confirma la existencia de una relación parabólica entre la edad y la satisfacción (Clark, 1996; Clark y Oswald, 1996; Clark et al, 1996). Los trabajadores comienzan su vida laboral con un alto grado de satisfacción debido a que les resulta una situación novedosa y a que se sienten afortunados de haber encontrado un empleo, a medida que pasa el tiempo, la satisfacción se reduce, los trabajadores tienen más información para comparar y son conscientes de que su situación se encuentra en muchas ocasiones alejada de sus expectativas. En el último tramo de la vida laboral, los trabajadores de más edad vuelven a sentirse satisfechos, ellos ya han tenido más tiempo y oportunidades para posicionarse laboralmente y además empiezan a apreciar ciertos aspectos, diferentes al salario o a la posibilidad de promoción, que son más fáciles de lograr. Indirectamente, la edad tiene una influencia en la satisfacción a través de las características del empleo debido a que a medida que se cumplen años y se obtiene

experiencia, los individuos tienen un empleo mejor remunerado así como mayor probabilidad de ser autónomos, trabajar en el sector público y tener un contrato indefinido y a tiempo completo, aspectos todos ellos que aportan satisfacción.

5. Conclusiones.

El modelo de satisfacción laboral integra complejas interrelaciones cuya estimación conjunta aporta resultados sobre los beneficios derivados de la inversión educativa que difieren de los que se desprenden de la estimación uniecuacional utilizada en la mayoría de trabajos empíricos. Estas diferencias se deben a que la consideración de la matriz de covarianzas que existe entre los determinantes de la satisfacción laboral provoca efectos indirectos cuya intensidad puede invertir el sentido mostrado por la relación de carácter directo.

Los modelos de ecuaciones estructurales planteados permiten descomponer la relación existente entre las variables consideradas en el análisis empírico (nivel educativo, ajuste educativo y ajuste en cualificación, estado de salud, atributos del empleo, características personales y satisfacción en el trabajo) en la parte que refleja el efecto de carácter directo y la que muestra el de carácter indirecto provocado por las relaciones que existen entre los determinantes de la satisfacción laboral. De esta forma se obtiene un conocimiento de cómo el nivel educativo incide en el grado de bienestar del individuo más próximo a la realidad y se aporta luz sobre cómo interpretar las aparentes contradicciones mostradas en el literatura sobre la naturaleza de esta relación.

La consideración de los efectos indirectos de la educación sobre la satisfacción laboral a través de los atributos del empleo y del estado de salud completan el análisis del valor económico de la educación evidenciando que los individuos educados tienen más probabilidad que los menos educados de obtener los beneficios de la educación en términos de la utilidad personal de fuentes relacionadas con el trabajo y la salud.

Bibliografía

- ALBERT, C y DAVIA, M.A. (2003) Salud, salarios y educación. Comunicación presentada en las V Jornadas de Economía Laboral. Reus, 9-11 de julio.
- ARROW, K. (1997) The benefits of education and the formation of preferences, in: Behrman, J.R. and Stacy, N. (Eds) *The Social Benefits of Education* (Ann Arbor, University of Michigan Press).
- BECKER, G.S. (1965) A theory of allocation of time, *The Economic Journal*, LXXV, pp.493-517
- BECKER, G.S. y MULLIGAN, C.B. (1997) On the endogenous determination of time preference, *Quarterly Journal of Economics*, vol.112, n.3, August, pp. 729-758.
- BERGER, M. y LEIGH, J.P. (1989) Schooling, self-selection and health, *Journal of Human Resources*, vol. 24, n. 3, pp. 433-455.
- BLANCHFLOWER, D.G. y OSWALD, A.J. (2002) Well-being over time en Britain and the USA, Working paper no. 7487, National Bureau of Economic Research.
- CANTOYANNIS, P Y RICE, (2001) The impact of health on wages: evidence from the British Household Panel Survey, *Empirical Economics*, 26, pp 599-622.
- CARD, D. (1999) The causal effect of education on earnings, in: Ashenfelter, O. y Card, D. (Eds) *Handbook of Labor Economics*, Volume 3. (Amsterdam, Elsevier Science D.V.)
- CLARK, A.E. (1996) Job satisfaction in Britain, *British Journal of Industrial Relations*, 34, 2, pp. 189-217.
- CLARK, A.E. (1997) Job satisfaction and gender: why are women so happy at work?, *Labor Economics*, 4,4, December, pp. 341-72.
- COHN, E. y ADDISON, J.T. (1998) The economic returns to lifelong learning in OECD countries, *Education Economics*, 6, 3, pp. 253-307.
- FUCHS, V.R. (1982) Time preference and health. An exploratory study in FUCHS, V.R. (Ed.), *Economics Aspects of Health*. Chicago: University of Chicago Press for NBER, pp. 93-120.
- GERDTHAM, M. JOHANNESSON, L. LUNDBERG, D. y ISACSON (1999) The demand for health: Results from New Measures of Health Capital, *European Journal of Political Economy*, 15, pp. 501-521.

- HAVEMAN, R. H. y WOLFE, B.L (1984) Schooling and economic well-being: the role of nonmarket effects, *Journal of Human Resources*, 19, 3, pp. 378-407
- HAVEMAN, R. H.; WOLFE, B. L.; KREIDER, B. y STONE, M. (1994) Market work, wages and men's health., *Journal of Health Economics*, 13, pp. 163-182
- HUNTER, L. McGREGOR, A., MacINNES, J. y SPROULL, A. (1993) The "The flexible firm" strategy and segmentation, *British Journal of Industrial Relations*, 31, pp. 383-407.
- IDSON, T.L. (1990) Establishment size, job satisfaction and the structure of work, *Applied Economics*, 22, pp. 1007-1018.
- KARL, K.A. y SUTTON, C.L. (1998) Job values in today's workforce: a comparison of public and private sector employees, *Public Personnel Management*, 27, 4, pp. 515-527.
- KEMNA, H.J.M.I. (1987) Working conditions and the relationship between schooling and health, *Journal of Health Economics*, 6, pp. 189-210.
- KENKEL, D.S. (1995) Should you breakfast?. Estimates from health production functions, *Health Economics*, vol. 4. pp. 15-29.
- LUFT, H. (1975) The impact of poor health on earning, *Review of Economics and Statistics*, 57, pp.43-57.
- McMAHON, W. W. (1998) Conceptual framework for the analysis of the social benefits of lifelong learning, *Education Economics*, 6, 3, pp. 309-346.
- MENG, R. (1990) The relationship between unions and job satisfaction, *Applied Economics*, 22, pp. 1635-1648.
- MICHAEL, R.T. (1972) The effect of education on efficiency in consumption (New York, Columbia University Press/ National Bureau of Economics Research)
- OSWALD, A. J. (1997) Happiness and economic performance, *Economic Journal*, 107, pp.1815-1831.
- PSACHAROPOULOS, G. (1996) Returns to investment in education: a global update, *World Development*, 22, 9, pp. 1325-1343.
- ROSENZWEIG, M.R. y SCHULTZ, T.P. (1981) Education and household production of child health, in: *Proceedings of the American Statistical Association*. Washington, D.C.: American Statistical Association, pp. 382-87.

- ROSENZWEIG, M.R. y SCHULTZ, T.P. (1983a) Consumer demand and household production: the relationship between fertility and child mortality, *American Economic Review*, vol.13, pp. 38-42.
- ROSENZWEIG, M.R. y SCHULTZ, T.P. (1983b) Estimating a household production function: heterogeneity, the demand for health inputs, and their effects on birth weight, *Journal of Political Economy*, vol. 91, pp. 723-46.
- SICKLES, R.C. y TAUBMAN, P (1986) An analysis of health and retirement status of the elderly, *Econometrica*, vol. 54, pp. 1339-56.
- SLOANE, P.J. y WILLIAMS, H. (1994) Job satisfaction, comparison income, and gender differences in earnings. Mimeo, Université of Aberden.
- SLOANE, P.J. y WILLIAMS, H. (2000) Job satisfaction, comparison earnings and gender, *Labour*, 14, 473-501.
- SOUZA-POZA, A. y SOUZA-POZA, A.A. (2000) Taking another look at the gender/job satisfaction paradox, *Kyklos*, 53, pp.135-152.
- TAUBMAN, P. y ROSEN (1982) Healthiness, education, and marital status in; FUCHS, V.R. (Ed.), *Economics Aspects of Health*, Chicago, University of Chicago Press for the NBER, pp. 121-40.
- URBANOS, R.M. (2000) Desigualdades sociales en salud y efectividad potencial de las políticas públicas: un estudio aplicado con datos españoles, *Hacienda Pública Española*, vol. 154, n.3, pp. 217-238.
- VILA, L.E. (2000) The non-monetary benefits of education, *European Journal of Education*, 35, 1, pp. 21-32.
- WAGSTAFF, A. (1986) The demand for health: some new empirical evidence, *Journal of Health Economics*, vol. 5, pp. 195-233.
- WARD, M.E. y SLOANE, P.J. (2000) Non-pecuniary advantages versus pecuniary disadvantages: Job satisfaction among males and females academics in Scottish universities, *Scottish Journal of Political Economy*, 47, 251-272.
- WOLFE, B. L. y ZUVEKAS, S. (1997) Nonmarket outcomes of schooling, *International Journal of Education Research*, 27, pp. 491-502.

SALARIO MÍNIMO, MERCADO DE TRABAJO Y PROMESAS ELECTORALES (*)

Carlos Pérez Domínguez

Departamento de Fundamentos del Análisis Económico
Universidad de Valladolid
e-mail: carpe@eco.uva.es

Inmaculada González Güemes

Departamento de Fundamentos del Análisis Económico
Universidad de Valladolid
e-mail: gonzalez@eco.uva.es

Resumen

Este trabajo trata sobre los efectos previsibles en el mercado de trabajo de una elevación del Salario Mínimo Interprofesional. Aunque el tema ya ha sido tratado en nuestro país, ha adquirido una relevancia renovada a raíz del compromiso electoral del gobierno socialista de España consistente en dejar fijado el Salario Mínimo Interprofesional en seiscientos euros mensuales a la altura del año 2008. Para cubrir este objetivo se están produciendo incrementos en el mínimo salarial muy superiores a la inflación prevista o al crecimiento de la media salarial de la economía. El artículo ofrece información sobre las características del salario mínimo en España, así como de su situación en relación con los países del entorno. Sintetiza las previsiones sobre la implantación o revisión de un salario mínimo. Compendia lo que hemos aprendido en España a partir de estos estudios y, muy especialmente, lo que podemos esperar que ocurra, a la luz de todo lo anterior, con la presente revisión del salario mínimo.

Palabras clave: Salario mínimo, empleo, desempleo, actividad.

Área temática: 12.- Economía española y europea.

(*) Este trabajo está basado en Pérez Domínguez y González Güemes (2005)

1. Introducción

Cuando a mediados de los años 90 nos preguntamos sobre los efectos que el salario mínimo podría tener sobre las magnitudes básicas del mercado de trabajo en España, nos encontramos con el sorprendente resultado de que, a diferencia de lo que ocurría en los países de nuestro entorno, la escasez de este tipo de estudios para el nuestro era absoluta. A partir de ese momento varios autores hemos ido acometiendo la tarea pendiente y, durante los años subsiguientes, fue apareciendo para nuestro país abundante evidencia empírica al respecto. Diez años después de aquellos primeros estudios la polémica ha surgido con fuerza renovada.

Durante varios años el Salario Mínimo Interprofesional (SMI) fijado anualmente ha ido creciendo a ritmos idénticos a la inflación prevista. No obstante, e inmediatamente después de la llegada al poder del gobierno del Partido Socialista, se decreta un aumento del mismo que, con fecha 1 de julio de 2004, sitúa al SMI un 6,6% por encima del que el 1 de enero de ese mismo año se fijara bajo el gobierno del Partido Popular. En 2005 el SMI volvió a crecer un 4,5% y en enero de 2006 un 5,26% más. Las promesas electorales comprometen, además, nuevas elevaciones que, con toda probabilidad, superarán ampliamente tanto al índice de precios, como a los incrementos salariales medios de la economía, y que continuarán hasta dejar fijado el SMI en 600 euros mensuales a la altura del año 2008. Para cubrir este objetivo, al mínimo salarial legal le resta por crecer un 11,11% más. Las promesas no se detienen ahí, a partir de 2008 se plantea la revisión automática del SMI de acuerdo con la inflación pasada, para que el crecimiento del salario mínimo “nunca” sea inferior al incremento de los precios de los últimos doce meses. Se trata de la *reinstauración* parcial de una vieja práctica de fijación de los salarios que a finales de los setenta propiciara en España niveles de inflación no conocidos en su historia reciente, y que parecía haber sido desterrada definitivamente por los Pactos de la Moncloa.

En este sentido, el presente artículo pretende arrojar vieja luz sobre un problema eminentemente actual, utilizando para ello los resultados que parecen ser ya aceptados globalmente por la profesión para nuestro país.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente forma. En apartado 2 se analizan, de una manera eminentemente descriptiva, las características del salario mínimo en España y se encuadra a nuestro país mediante comparaciones con los países del entorno. Más adelante, en el tercer apartado, se resumen y comentan los resultados empíricos obtenidos para España. En

el apartado cuatro se sintetiza lo que hemos aprendido en nuestro país de todos estos estudios y, muy especialmente, lo que podemos esperar que ocurra, a la luz de todo lo anterior, con la presente revisión del SMI. En el quinto y último apartado se resumen las principales conclusiones del trabajo.

2. El salario mínimo en España y en los países de su entorno

En el presente apartado se pretende dar una visión puramente descriptiva del fenómeno de los salarios mínimos, tanto en España como en los principales países de su entorno. Se analiza brevemente, en primer lugar, la historia de esta normativa así como la influencia de la misma sobre los distintos grupos sociales en el caso español; y, en segundo lugar, se describen las principales características de los salarios mínimos en algunos países de la OCDE, detallando las diferencias fundamentales existentes a este respecto entre ellos.

2.1. Historia y evolución del salario mínimo en España

En España, el Salario Mínimo Interprofesional (SMI) fue introducido en 1963. Con anterioridad existía un sistema de reglamentos salariales donde los salarios mínimos variaban por provincias, por sectores y por edades. A partir de dicha implantación la remuneración mínima en nuestro país afecta a todos los empleados, independientemente del sector al que pertenezcan y de su categoría profesional, sin distinción de sexo ni edad, tanto para trabajadores fijos como para los eventuales o temporeros así como para los empleados del hogar.

Por lo que se refiere al modo de fijar el SMI, conviene destacar que, a partir de 1980, éste se ha venido estableciendo por el gobierno con periodicidad anual¹, tras consultar a las organizaciones sindicales y empresariales, de acuerdo con el artículo 27 del Estatuto de los Trabajadores.

Es preciso señalar que, históricamente, el salario mínimo no ha sido el mismo para todos los ocupados, como se puede observar en el *gráfico 1*. Durante el periodo 1980-1990 existían tres salarios mínimos: el correspondiente a los empleados de 16 años, el de los trabajadores de 17 años, y el que hacía referencia a los individuos de 18 y más años. Sin embargo, a partir de 1990, se fija un salario mínimo para menores de 18 años y otro para

¹ Es posible realizar una revisión semestral para el caso de que no se cumplan las previsiones sobre el índice de precios. En este sentido, durante el año 2004 se fijaron dos SMI distintos, uno vigente desde primeros de dicho año y otro valedero desde el 1 de julio, a raíz de la llegada al gobierno del PSOE.

trabajadores de 18 y más años². Por último, desde el 1 de enero de 1998 el SMI es el mismo para todos los grupos de edad.

Si se analiza la evolución de las tasas de crecimiento del salario mínimo durante los últimos veinte años (*cuadro 1*) se puede apreciar que hasta 1990, la tasa de crecimiento anual del SMI era similar para todos los grupos de edad. Sin embargo, la homogeneización de salarios para los trabajadores de 16 y 17 años, en 1990, supuso unos aumentos muy dispares del salario mínimo por edades. En concreto, el salario mínimo de los empleados de 16 años se incrementó ese año un 83%, el de los trabajadores de 17 años un 15% y el de los mayores de 18 años el 7%. La igualación de salarios mínimos para todos los grupos de edad, en 1998, supuso que el SMI de los menores de 18 años se incrementara un 15% frente al 2,1% que aumentó el de los empleados mayores de 18 años. En síntesis, el resultado de ese proceso de homogeneización por edades supuso que el salario mínimo de los trabajadores de 16 años se incrementara, en términos nominales, en menos de 10 años un 284% y el de los de 17 años un 142%.

Desde 1998 a 2004 el salario mínimo se ha venido incrementando cada año en torno al 2%, como también se puede observar en el *cuadro 1*. Sin embargo, a partir de 2004 y, en respuesta a una promesa electoral del Partido Socialista, el salario mínimo se ha incrementado a un ritmo muy superior. Por ejemplo, entre enero de 2004 y enero de 2005 el salario mínimo ha aumentado un 11,4%.

Conviene también destacar que, de acuerdo con la legislación vigente, en la fijación del salario mínimo se deben tener en cuenta los siguientes factores: el Índice de Precios al Consumo (IPC), la productividad media nacional alcanzada, el incremento de la participación del trabajo en la renta nacional, y la coyuntura económica general. No obstante, y a pesar de estas previsiones legales, se ha utilizado en los últimos años como elemento exclusivo para la actualización del SMI la previsión oficial del Índice de Precios al Consumo (IPC). El *cuadro 1* compara también el crecimiento del salario mínimo y del IPC en la economía española. El aumento porcentual de ambas variables ha sido, *grosso modo*, paralelo a lo largo del tiempo, excepto cuando se produjeron las homogeneizaciones del salario mínimo por edades (1990, 1998). Por lo que respecta a este último año, en el que se equipararon los salarios mínimos de todas las edades, el salario mínimo de los menores de 18 años se incrementó un 15% frente al

² Con anterioridad a 1980 también existían solamente dos salarios mínimos: el que hacía referencia a los menores de 18 años y el correspondiente a los mayores de 18 años.

1,4% que aumentó el IPC. A partir de 1998 el salario mínimo ha aumentado a un ritmo menor que el IPC (por ejemplo, en el periodo comprendido entre 1996 y 2004, el SMI ha aumentado un 15% mientras que la inflación lo ha hecho un 21,6%). A partir de 2004 esta última tendencia se ha invertido (entre enero de 2004 y enero de 2005 el salario mínimo se ha incrementado un 11,4% mientras que la inflación ha aumentado un 3,2%). Esta tendencia continuará en el futuro si finalmente se incorpora, para el año 2008, la polémica cláusula de revisión automática del SMI a la inflación pasada (para que el crecimiento del salario mínimo “nunca” sea inferior al incremento de los precios de los últimos doce meses), tal como solicitan los sindicatos.

Con el objetivo de analizar la influencia del salario mínimo la teoría económica ha utilizado tradicionalmente dos tipos de medidas: por un lado, el Índice de Kaitz (que se define, para el caso español, como el cociente entre el salario mínimo y el salario medio de la economía). Por otro lado, el porcentaje de perceptores del salario mínimo.

Si comparásemos cómo ha evolucionado el salario mínimo respecto a la ganancia media de la economía (o sea, el Índice de Kaitz) observaríamos una tendencia decreciente a lo largo de las últimas décadas. Como ilustración valga decir que hasta mediados de los años 70 destacó el alto peso relativo que tuvo el mínimo salarial legal (entre 1966 y 1975 el SMI suponía el 47,7% del salario medio). Dicho peso se redujo velozmente durante la segunda mitad de la década (pasando a suponer, entre 1976 y 1982, un 39,5% del salario medio) y ha continuado descendiendo, aunque más lentamente, hasta la actualidad (*gráfico 2*). No obstante, en 1990, la homogeneización del salario mínimo para los colectivos de 16 y 17 años supuso que los Índices de Kaitz por edades evolucionaran de forma diversa. En concreto, el del grupo de 16 años se incrementó en 9 puntos, el del grupo de 17 años aumentó 1 punto, mientras que el correspondiente a los mayores de 18 años descendió casi medio punto. En 1998, con la equiparación de los salarios mínimos para todos los grupos de edad, el Índice de Kaitz de los menores de edad también evolucionó de forma distinta al de los mayores de 18 años, como se deriva de dicho gráfico. Desde 1998 hasta la actualidad el Índice de Kaitz para todas las edades oscila en torno al 0,32 (es decir el salario mínimo viene representando alrededor del 32% del salario medio de la economía)³.

³ A este respecto la Carta Social Europea recomienda que el salario mínimo represente al menos el 68% de la retribución media.

En cuanto al número de trabajadores afectados por el SMI deben distinguirse tres casos. El de los asalariados cuya remuneración viene fijada *directamente* por el mínimo, el de aquellos que la fijan en los convenios colectivos pero que, *indirectamente*, pueden verse afectados por el SMI y, por último, el de los beneficiarios de prestaciones socio-laborales que toman como referencia el SMI.

De forma *directa* el número de trabajadores afectados por el SMI en España es bastante reducido y, además, ha ido en descenso a lo largo de los últimos años. Dolado y Felgueroso (1997) estimaron que en 1995 en torno a 500.000 asalariados serían perceptores del mismo. En el año 2003, de acuerdo con la información provista por Eurostat, la cobertura directa del SMI abarcaba al 0,86% de los asalariados españoles lo que significa un montante de 116.900 personas.

Aunque el salario mínimo afecte de manera *directa* a un reducido número de trabajadores, de forma *indirecta*, puede influir sobre el resto de los salarios de la economía, dado que, en general, puede decirse que el salario mínimo es un punto de referencia para la negociación colectiva, relevante sobre todo para los grupos menos cualificados. A este respecto nos referiremos con algún detalle adicional en el cuarto apartado del trabajo.

Hasta el nuevo decreto de julio de 2004, el salario mínimo servía también como indicador de acceso o referencia para numerosos subsidios y prestaciones sociales (desempleo, topes mínimos y máximos de la prestación por desempleo, renta activa de inserción, subsidio agrario, etc.) Además, tenía trascendencia para poder acceder a determinados beneficios sociales como ayudas para viviendas de protección oficial, becas de estudios, pensiones y justicia gratuita.

Con el decreto de 2004 sobre regulación del SMI se ha creado un nuevo indicador de referencia: el Indicador Público de Rentas de Efectos Múltiples (IPREM) de igual cuantía que el salario mínimo anterior al nuevo decreto, revalorizándose en el futuro de acuerdo con la tasa de inflación prevista. Dicho indicador se utilizará como referencia del nivel de renta que sirva para determinar la cuantía de determinadas prestaciones o para acceder a determinados beneficios. El seguro de paro y las otras partidas presupuestarias, anteriormente mencionadas, que antes estaban ligadas al SMI crecerán a partir de ahora de acuerdo con el IPREM. A modo de ejemplo, la cuantía mínima de dicha prestación será del 80% ó del 107% del IPREM, según el trabajador no tenga o tenga, respectivamente, hijos a su cargo. La cuantía

máxima de la prestación por desempleo será del 175% del IPREM, salvo cuando el trabajador tenga uno o más hijos a su cargo; en tal caso, la cuantía será del 200% ó del 225% de dicho indicador (véase el *cuadro 2*). Este cuadro recoge igualmente información sobre la indicación del subsidio de desempleo, la renta activa de inserción, etc.). No obstante, se mantienen vinculados al salario mínimo los requisitos para el acceso y mantenimiento de las prestaciones por desempleo y los requisitos de acceso o mantenimiento de las pensiones de viudedad y orfandad.

2.2. El salario mínimo en los países de la OCDE: un análisis comparado

Existen, básicamente, dos sistemas para establecer el salario mínimo en los países de la Unión Europea y en Estados Unidos: a través de la ley o a través de la negociación colectiva. En el primer sistema, los salarios mínimos pueden ser establecidos por la legislación nacional. Más específicamente, los salarios mínimos suelen ser fijados por el gobierno, normalmente, tras previa consulta con las organizaciones empresariales y sindicales. Esto es así en determinados países como España, Francia, Holanda, Portugal, Luxemburgo, Reino Unido y Estados Unidos. En estos países existen también mínimos salariales sectoriales impuestos por la negociación colectiva. Además, en todos estos países, excepto en EE.UU., estos salarios mínimos establecidos en los convenios colectivos (que no pueden ser inferiores al mínimo fijado por el gobierno) pueden extenderse a las partes no firmantes si así lo considera oportuno el gobierno.

En el segundo sistema, los salarios mínimos son fijados a través de la negociación colectiva y suelen ser vinculantes para las partes no firmantes. Este es el sistema, por ejemplo, de Bélgica, Grecia, Alemania e Italia. Sin embargo, existen importantes diferencias en el salario mínimo de estos países. En Bélgica y Grecia existe un único salario mínimo para toda la economía, mientras que en Italia y Alemania existen distintos salarios mínimos por sectores, los cuales pueden diferir considerablemente.

Los salarios mínimos pueden variar según el país considerado por edad, ocupación industrial, región, estado civil, antigüedad en el puesto de trabajo, e incluso número de dependientes. Así por ejemplo, en Bélgica, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Luxemburgo, Portugal, EE.UU., Alemania e Italia, se les permite a las empresas remunerar a cierto tipo de trabajadores (los más jóvenes) por debajo del mínimo legal. España se diferencia, en la actualidad, de los países europeos considerados y Estados Unidos, en que es el único país en

el que no existe una reducción por edad o exención para ciertos grupos de trabajadores. Además, existe una clara tendencia a la relajación de las leyes de salarios mínimos. Los aprendices y/o los trabajadores del sector público no están cubiertos frecuentemente por el mínimo legal (Bélgica, Francia Grecia, Gran Bretaña y Luxemburgo)⁴.

Respecto a los factores que inciden en la determinación del salario mínimo son, básicamente, dos: la evolución del Índice de Precios al Consumo y la situación coyuntural (España, Francia, Grecia y Portugal). Otra regularidad que se observa en la mayoría de países es la tendencia que se da en los últimos años a reducir o incluso suprimir, el requisito de que los salarios mínimos se ajusten a la evolución del coste de la vida. Así por ejemplo, de los países considerados sólo en Bélgica y Luxemburgo existe indicación automática a los precios.

La medida más frecuentemente usada para estudiar el impacto de los salarios mínimos sobre el mercado laboral es, como se ha visto anteriormente, el Índice de Kaitz. La evolución de éstos índices se puede ver el *cuadro 3*. En la mayoría de los países considerados el salario mínimo ha descendido en relación con el salario medio de las respectivas economías. Los niveles de estos ratios son superiores a mediados de los años 70 que en el año 2000 ó, en los casos en que se dispone de información, que en 2004, (lo que supone que la variación de los salarios mínimos ha sido menor a la de los salarios medios). Es conveniente señalar, además, que España y Estados Unidos cuentan con los Índices de Kaitz más bajos de los países en cuestión (0,35 y 0,32 respectivamente, según los datos de la OCDE), por debajo de la media existente en el resto de los países europeos (alrededor del 0,40-0,60). No obstante, conviene subrayar que este fenómeno es relativo para el caso español, ya que en el resto de países considerados existen submínimos para los trabajadores de menor edad como se acaba de comentar.

Por lo que respecta a los trabajadores afectados hay que destacar, según los últimos datos disponibles, que existen diferencias considerables entre países. Francia (13,4%) y Luxemburgo (18%) cuentan con un porcentaje de trabajadores sujetos al salario mínimo sensiblemente superior al resto de países considerados. Además de estos datos hay que destacar que, en la mayoría de los países señalados, los más afectados por las modificaciones de los salarios mínimos son, básicamente, las mujeres y los trabajadores a tiempo parcial. Por ejemplo en Holanda, Portugal y Reino Unido el porcentaje de mujeres afectadas por el salario

⁴ Véase para un análisis detallado Pérez y González (2005)

mínimo más que duplica al de los hombres. En algunos países, como por ejemplo en España y Gran Bretaña, además de los grupos anteriormente mencionados, son sensibles al salario mínimo los trabajadores más jóvenes (en concreto los menores de 21 años). Véase, para mayor detalle, el *cuadro 4*.

3. Los efectos del salario mínimo sobre el mercado laboral en España

La mayoría de los estudios realizados en España sobre los efectos del salario mínimo mantienen una serie de características comunes. En primer lugar, se han centrado en analizar básicamente la influencia de éste sobre el empleo, han tomado como colectivo de referencia fundamental a la población adolescente (por debajo de 20 años) y se han elaborado con datos globales correspondientes al conjunto de la nación. En segundo lugar, el punto de arranque de estos trabajos es relativamente reciente, pues se trata de una labor que solamente se empieza a acometer para nuestro país a partir de mediados de los años 90. Por último, la metodología utilizada en la mayor parte de ellos ha sido, en general, bastante similar. Es por ello que no abundan para nuestro país los estudios que analizan el impacto del mínimo salarial sobre otras variables del mercado laboral, que se centren en otros colectivos diferentes de los adolescentes o que tomen como referencia ámbitos geográficos diferentes del nacional.

3.1. Los efectos del salario mínimo sobre el empleo

El *cuadro 5* sintetiza los resultados centrales de las principales estimaciones realizadas para España en lo referente al impacto del salario mínimo sobre el empleo. La metodología utilizada en todas ellas consiste en la estimación de ecuaciones de empleo en forma reducida, correlacionando la tasa de empleo del colectivo analizado con una variable que mida la influencia relativa del salario mínimo (y que suele ser el Índice de Kaitz) e incorporando algunas otras variables explicativas que permitan especificar correctamente la ecuación. Las primeras cifras del cuadro son las elasticidades de la tasa de empleo del colectivo de referencia ante cambios del Índice de Kaitz y los datos entre paréntesis informan sobre el nivel de significatividad estadística de las anteriores. Lo más destacable que se desprende del mismo es lo siguiente:

En primer lugar, existe una clara relación negativa entre el salario mínimo y el empleo adolescente (entendido éste como los trabajadores entre 16 y 19 años). Más en concreto, un aumento relativo del SMI de un 10% reduce el empleo adolescente en un porcentaje que oscila entre el 1,2% y el 6% según los estudios, aunque viene siendo habitual aceptar una

sensibilidad de en torno al 2% para el colectivo adolescente total. En segundo lugar, para el caso de los trabajadores jóvenes (esto es, los comprendidos entre 20 y 24 años) el incremento relativo del mínimo salarial no parece ejercer efectos demasiado relevantes sobre su nivel de empleo; no obstante, conviene destacar que la ocupación del colectivo podría (paradójicamente) crecer entre un 0,3% y un 0,6% ante un aumento del 10% del Índice de Kaitz. En tercer lugar, la elevación del salario mínimo tiene un efecto nulo o ligeramente negativo sobre el empleo femenino. En cuarto y último lugar, la variación del salario mínimo no afecta, en ninguno de los estudios efectuados en España, a la ocupación de los trabajadores mayores de 25 años.

Con el fin de interpretar con corrección los anteriores resultados es preciso efectuar algunas consideraciones.

Las elevaciones del salario mínimo sobre la media salarial perjudican al empleo de los más jóvenes. Se trata de un resultado sólido y fiable, dado que, en primer lugar, este colectivo (por sus escasos niveles de formación y experiencia laborales) puede verse afectado con gran probabilidad por las variaciones relativas del mínimo salarial; y, en segundo lugar, porque durante el periodo de tiempo considerado en las estimaciones tiene lugar el proceso de equiparación del SMI por edades lo que, como ya se ha mencionado, originó espectaculares aumentos relativos del mínimo salarial de los más jóvenes, dotando a los resultados para este colectivo de una especial significatividad.

En el resto de los casos (jóvenes de 20 a 24 años, mujeres y trabajadores mayores de 25 años) debe tenerse en cuenta que la probabilidad de que un trabajador genérico de esos grupos globales de población pueda verse afectado directamente por el SMI va siendo, paulatinamente, cada vez mas escasa. En esos colectivos genéricos se mezclan individuos con niveles de formación, experiencia y, en general, con productividades muy heterogéneas. Además, las elevaciones significativas del SMI han afectado únicamente a los trabajadores de menos de 19 años, mientras que el mínimo de los adultos (el relevante para estas poblaciones) ha evolucionado hasta 2004 a un ritmo muy similar a los precios y, en todo caso, por debajo de los salarios medios de la economía. En este sentido, no resulta extraño observar cómo el empleo del grupo de 20 a 24 años pueda incluso haber crecido ligeramente ante la elevación relativa del mínimo salarial: se trata de sustitutos laborales próximos del colectivo inmediatamente más joven, cuyo coste específico se disparó.

Para poder percibir con cierta nitidez el impacto del salario mínimo sobre el empleo adulto es necesario contar con una muestra poblacional más específica, formada por trabajadores pertenecientes a escalafones sociolaborales bajos y, por tanto, con una probabilidad más clara de verse afectados por los cambios relativos en el mínimo salarial. Desgraciadamente no existen estudios que afronten este problema en nuestro país, aunque sí que hay evidencia al respecto tomando como variable objetivo, en vez del empleo, la tasa de paro de los trabajadores.

3.2. Los efectos del salario mínimo sobre el paro

El *cuadro 6* recoge los principales resultados de los trabajos que han abordado el estudio del impacto del salario mínimo sobre la tasa de desempleo en España. Se trata de un fenómeno abordado con mucha menor profusión que el impacto sobre el empleo pero que nos permitirá hacer algunos comentarios de interés.

En el caso de Pérez et al. (2002) se estima un sistema de ecuaciones de empleo y actividad para los adolescentes en su conjunto, que permite averiguar el impacto del mínimo salarial no solamente sobre dichas magnitudes, sino también (mediante una identidad contable) sobre la tasa de desempleo. Además del ya mencionado efecto negativo sobre la tasa de empleo del colectivo, se observa cómo un incremento del 10% en el Índice de Kaitz reduce la participación de los adolescentes en un 2,1%, lo que pone de manifiesto un importante *efecto desánimo* en este grupo de población. En cuanto a la tasa de paro, se estima que la misma aumentaría 0,24 puntos porcentuales por cada 10% de incremento en el Índice de Kaitz.

Por su parte, González y Pérez (2001) llevan a cabo estimaciones directas de ecuaciones en las que la variable dependiente es el logaritmo de la tasa de paro, por lo que las cifras propuestas son, directamente, elasticidades. Las peculiaridades más interesantes de este trabajo son las siguientes. En cuanto al colectivo adolescente, segrega a los menores de edad (16 y 17 años) de los mayores (18 y 19 años). El motivo se encuentra en que, como ya se ha mencionado, el salario mínimo de los menores de edad fue el que experimentó incrementos relativos sustanciales durante la pasada década. Por este motivo, también se disgregan dos Índices de Kaitz, uno elaborado a partir del salario mínimo de los menores de edad y otro con el de los de 18 y más años.

La segunda novedad del trabajo (y especialmente interesante en nuestro contexto) es que, por vez primera se estima el impacto de los salarios mínimos sobre colectivos adultos proclives a verse afectados por los mismos, en concreto sobre varones y mujeres con muy baja cualificación.

Como resultados más interesantes se aprecia, en primer lugar, el fuerte impacto que sobre la tasa de paro de los menores tuvo el proceso de equiparación de los salarios mínimos por edad. En concreto, se estima que por cada 10% de aumento relativo en el salario mínimo de los menores de 18 años (manteniendo constante el de los mayores de edad) su tasa de paro creció un 2%. Resulta interesante observar que el coeficiente asociado al Índice de Kaitz elaborado con el salario mínimo de los mayores de edad tiene signo negativo para los adolescentes más jóvenes. Esto es, un aumento relativo de un 10% en el salario mínimo de los adultos (manteniendo constante el de los menores de edad) habría reducido la tasa de paro de los adolescentes de 16 y 17 años en un 3,7%. Este último fenómeno nos indica hasta qué punto la existencia de un mínimo salarial para los menores de edad, distinto del general, podría haber supuesto una vía de escape a un potencial encarecimiento relativo del empleo descualificado de mayor edad, dado que estos adolescentes habrían sido fáciles sustitutos de los anteriores. Es más, comparando la magnitud de ambos coeficientes, y en el caso de que tanto el salario mínimo de los menores de edad como el de los mayores hubieran crecido en igual proporción, la tasa de paro de los adolescentes más jóvenes habría terminado por caer.

En el caso de los adolescentes mayores de edad, el signo de las elasticidades es, lógicamente, el contrario al encontrado en el caso previo. Su tasa de paro responde positivamente a los aumentos de su propio salario mínimo y negativamente al salario mínimo de los menores. A diferencia del caso anterior, un incremento similar en ambos salarios mínimos se saldaría en una elevación de la tasa de paro del grupo ahora considerado.

Por último, comentaremos los resultados obtenidos para la población adulta (20 y más años) no cualificada. Se observa, y especialmente en el caso de las mujeres, una sensibilidad positiva de la tasa de paro al aumento relativo del salario mínimo de los mayores de edad; en concreto, si éste se elevara un 10%, la tasa de paro de los varones sin cualificación crecería un 4,2% y la de las mujeres un 5,8%. También se han obtenido coeficientes negativos asociados al salario mínimo de los menores de edad, indicando hasta qué punto el colectivo de adultos no cualificados podría sustituir las ocupaciones de los adolescentes cuyo salario se encarece legalmente. En todo caso, ese potencial efecto *cruzado* en ningún caso llegaría a sobrepasar el

efecto del *propio* salario mínimo, especialmente en el caso femenino en el que el coeficiente del mínimo salarial de los mayores prácticamente duplica (en valor absoluto) al del otro mínimo.

4. ¿Qué hemos aprendido sobre los efectos del salario mínimo en España?

4.1. Cómo ha afectado el SMI a las magnitudes laborales básicas

Aunque la evidencia empírica llevada a cabo para nuestro país se ha centrado básicamente en los colectivos de menor edad, es posible extrapolar algunas pautas generales que, en conjunción con los escasos trabajos llevados a cabo con población adulta, nos permitirán fundamentar las siguientes afirmaciones sobre los efectos del salario mínimo en los mercados laborales.

Cuando el salario mínimo aumenta sustancialmente sobre el salario medio de un colectivo que en su mayoría se encuentra afecto al mismo caben esperar, todo lo demás constante, reducciones de su nivel empleo y aumentos de su tasa de paro. Este ha sido, precisamente, el efecto que la equiparación de los mínimos salariales por edad ha tenido sobre el colectivo adolescente y, muy especialmente, en el caso de los adolescentes menores de edad.

Los potenciales efectos perniciosos sobre el empleo y el paro de un cierto colectivo, ante la elevación relativa del salario mínimo que le es propio, pueden tener su contrapartida en una mejora de las condiciones laborales de otros colectivos. Estos colectivos deben estar próximos a aquel en niveles de formación y experiencia y en ellos se buscarían “sustitutos” de los trabajadores cuyo coste relativo ha aumentado. Por lo tanto, cuando se efectúan estimaciones agregadas ambos efectos pueden, al menos parcialmente, contrapesarse.

Para apreciar el impacto de la elevación relativa del mínimo salarial sobre las magnitudes laborales de la población adulta es preciso contar con una muestra que, con alta probabilidad, sea susceptible de verse afectada por dicho salario, por ejemplo, la formada por trabajadores con escasa cualificación. Cuando se toma en cuenta un grupo de estas características, el impacto del salario mínimo mantiene las pautas generales previstas: aumenta el desempleo (detrás de lo cual se encontrará, seguramente, una caída de la ocupación) y fomenta la sustitución del colectivo afectado por trabajadores próximos en características cuyo coste relativo no haya crecido tanto.

Dentro del colectivo de adultos susceptible de verse afectado por el salario mínimo, se ha detectado cómo las mujeres experimentan una mayor sensibilidad al mismo. De hecho, dentro del colectivo de adultos descualificados, la sensibilidad del desempleo femenino al salario mínimo es un 40% superior a la masculina.

4.2. ¿Qué efectos debemos esperar del plan de elevación del salario mínimo?

El plan de elevación del SMI planteado por el gobierno ha supuesto que entre el 1 de enero de 2004 e idéntica fecha de 2005 el mínimo salarial haya aumentado en un 11,4%. Alcanzar el objetivo comprometido para el primero de enero de 2008 (600 € mensuales) supondrá tres incrementos interanuales medios del 5,6%. De darse estas previsiones, el aumento total del SMI acumulado entre 2004 y 2008 ascendería al 30,3%.

Ante una elevación del suelo salarial básico de la economía caben, al menos, esperar, dos tipos de efectos. Por un lado, los que se producirán sobre los trabajadores que se vean sometidos *directamente* al nuevo mínimo, esto es, aquellos cuyo salario vigente quede rebasado por el mínimo legal. Por otro lado, estarían los efectos *indirectos* que la revisión del SMI puede tener sobre el resto de suelos salariales de la economía, es decir, sobre los mínimos fijados en los convenios colectivos.

En el año 2003, de acuerdo con Eurostat, el 0,86% de todos los asalariados españoles estaban sujetos *directamente* al SMI, esto es, un montante de 116.900 trabajadores. Se trata, ciertamente, de una cifra reducida, lo que resulta muy lógico si se tiene en cuenta que en esa fecha el porcentaje que el salario mínimo español suponía sobre la media salarial se encontraba entre los niveles más bajos de los países de la UE.

La cuestión más relevante, no obstante, no es la cifra de trabajadores que estaban ya sometidos al SMI, sino el montante total de ocupados que llegarían a verse afectados *directamente* si el mínimo salarial llegara a situarse en la cota de los 600€ mensuales. La última Encuesta de Estructura Salarial, referida al año 2002 y publicada por el INE a finales de 2004, nos permite hacer una evaluación de la mencionada cifra: en torno a un millón y medio de trabajadores podrían llegar a verse afectados de forma directa por el plan de elevación del SMI, dado que ese era el número de trabajadores cuyos ingresos mensuales no superaban la cifra de 600 €. No quiere esto, ciertamente decir, que ese vaya a ser el montante de personas que pierdan su empleo, pero la cifra nos da una referencia de cómo el colectivo de implicados por el mínimo pasará a conformar una considerable cifra.

El segundo efecto es, si cabe, aun más relevante. La mayor parte de los trabajadores españoles cobran un salario sometido a procesos de negociación colectiva. En dichos procesos, los salarios suelen fijarse “en cascada”, esto es, mejorando el salario pactado en el ámbito de negociación inmediatamente inferior, salario que, en el peor de los casos, se tiene garantizado. De esta forma, podemos concebir la estructura de salarios pactados como una pirámide invertida cuyo pico-base ocupa el SMI. Por encima del mismo se fijan los mínimos sectoriales que son los verdaderos mínimos para los trabajadores con menor cualificación y experiencia. A medida que el ámbito de negociación se especializa la pirámide salarial adquiere pisos más elevados que se asientan sobre los previos.

El problema adicional asociado a una elevación en el SMI de una cuantía tan relevante como la prevista, es el “efecto de arrastre” que *indirectamente* induciría en el resto de los mínimos de los convenios. Además, como señala Simón (2000), la estructura de los salarios pactados en España ha venido manifestando una gran estabilidad temporal, esto es, se han venido manteniendo sistemáticamente las diferencias relativas entre los diversos escalafones de la pirámide negociadora de una manera inercial. Si esto sigue siendo así, cabe suponer que el incremento del SMI se intente trasladar en su práctica totalidad a los mínimos sectoriales subsiguientes desencadenando un verdadero alubión de potenciales efectos sobre los trabajadores afectados por la nueva cadena de mínimos.

Existe alguna evidencia empírica sobre el efecto de arrastre del salario mínimo sobre el resto de remuneraciones de la economía. A nivel internacional, por ejemplo, los trabajos de Bazen y Martin (1991), Dickens et al. (1994) y Dolado et al. (1996), encuentran cómo un aumento del 10% del salario mínimo incrementa el salario medio de toda la economía en torno al 3%. Y, más concretamente en el caso español, la equiparación del SMI de los trabajadores de 16 años al de los de 17, unido a la elevación de este último sobre la media salarial, que tuvo lugar en 1990 genera un efecto de arrastre sobre los mínimos sectoriales de los convenios que es cuantificado por Dolado et al. (1997). El mencionado arrastre desembocó en que un 2% del total de trabajadores con baja cualificación perdieran su empleo y en que un 8% adicional pasaran a la economía sumergida.

Si, de alguna manera, es posible extrapolar dichos resultados, los efectos del actual proceso de elevación del SMI, en tanto que universales, podrían detonar una cadena de ajustes en el empleo de magnitudes aún muy superiores.

4.3. Indiciación salarial: viejas soluciones y nuevos errores

La última promesa del PSOE en referencia al SMI hace referencia a que, a partir del año 2008, se garantizará la revisión automática del mismo tomando como referencia la tasa de inflación pasada, a fin de garantizar el poder adquisitivo del mínimo salarial. De esta forma, se *reinstauraría* parcialmente en nuestro país una vieja práctica: la revisión de los salarios de acuerdo con la inflación previamente registrada, lo que en la literatura económica se conoce como indiciación salarial. Lo más preocupante es que nuestra historia reciente nos habla del peligro asociado a este tipo de prácticas de revisión automática de los salarios.

La indiciación salarial se consagró legalmente en España en la Ley de Convenios Colectivos de 1973, con el fin de garantizar el poder adquisitivo de los salarios que comenzaba a verse mermado por el alza general de precios que se derivó de la primera crisis del petróleo. El resultado de la misma fue el desencadenamiento de una espiral precios-salarios que, a la altura de 1977, situó la tasa de inflación en el 26%. En la segunda mitad de ese mismo año ya se demandaban incrementos salariales para 1978 próximos al 40%.

En este estado de cosas, se firmaron en octubre de 1977 los Pactos de la Moncloa, en los que se consagraron una serie de medidas que afectaron sensiblemente a la estructura salarial y que tendieron a perpetuarse en los grandes acuerdos sociales de los años ochenta. Entre ellas se encontraba la ruptura definitiva con la práctica de fijación de los salarios de acuerdo con la inflación pasada. De esta forma, los incrementos salariales aceptados socialmente para 1978 quedaron fijados entre el 20% y el 22% y, a partir de 1980, los incrementos salariales medios se situaron sistemáticamente bajo el 15%⁵.

La propuesta de indiciación del SMI recuerda, por tanto, errores pasados y nos debe alertar sobre la aparición de una nueva dinámica perversa entre precios y salarios, tanto más intensa cuanto mayor sea el efecto de traslación de los incrementos automáticos del salario mínimo al resto de salarios y rentas de la economía.

5. Conclusiones

Aunque no existe consenso entre los economistas sobre los efectos teóricos del establecimiento o elevación de un salario mínimo, la visión más ortodoxa prevé efectos negativos sobre el

⁵ Una revisión de la historia reciente del sistema de relaciones laborales en España puede encontrarse en la obra de Pérez Domínguez (1997)

empleo y el paro de los colectivos “directamente” afectados por tales fenómenos. Entre dichos colectivos se encuentran la población adolescente (16 a 19 años) y los adultos, especialmente femeninos, con menor nivel de cualificación. Estos son, precisamente, los resultados que la evidencia empírica ha venido poniendo de manifiesto para España.

Más en concreto, de acuerdo con los estudios realizados para nuestro país, un aumento relativo del SMI de un 10% reduciría el empleo de la población adolescente en un porcentaje que oscila entre el 1,2% y el 6%, siendo habitual aceptar una sensibilidad de en torno al 2%. Los incrementos del salario mínimo afectarían también a las magnitudes laborales de los adultos descualificados. Específicamente, en el caso de los trabajadores de 20 y más años con menores niveles de estudios se ha observado (y especialmente en el caso de las mujeres) una sensibilidad positiva de la tasa de paro al aumento relativo del salario mínimo; en concreto, si éste se elevara un 10%, la tasa de paro de los varones sin cualificación crecería un 4,2% y la de las mujeres un 5,8%.

Para calibrar el impacto directo total que suponen las anteriores sensibilidades es preciso conocer cuál es el montante de trabajadores afectados “directamente” por el SMI en España. En el año 2003, de acuerdo con Eurostat, el 0,86% de todos los asalariados españoles estaban sujetos “directamente” al SMI, esto es, un total de 116.900 trabajadores. Se trata de un porcentaje que ha ido paulatinamente reduciéndose a lo largo del tiempo y que, en la citada fecha, se encontraba entre los niveles más bajos de los países occidentales. No obstante, la cuestión trascendental no es tanto la cifra de trabajadores previamente sometidos al SMI, como el montante total de los mismos que se verían afectados si el mínimo salarial se situara en seiscientos euros mensuales. De acuerdo con la última Encuesta de Estructura Salarial, en torno a un millón y medio de trabajadores podrían llegar a verse afectados de forma directa por el plan de elevación del SMI, dado que ese es el número de trabajadores cuyos ingresos mensuales, según dicha Encuesta, no superaban los seiscientos euros. Esto no significa que ese vaya a ser el montante de personas que pierdan su empleo, pero la cifra nos da una referencia de hasta qué punto se engrosaría el colectivo susceptible de verse afectado “directamente” por SMI.

Además de los efectos “directos” previamente señalados, la estructura de la negociación colectiva en nuestro país propiciaría la aparición de importantísimos efectos “indirectos” asociados a la revisión del SMI. En España los salarios suelen fijarse “en cascada”, esto es, mejorando el salario pactado en el ámbito de negociación inmediatamente

inferior, salario que, en el peor de los casos, se tiene garantizado. La base de esta estructura de salarios negociados la ocuparía el SMI y, sobre el mismo, se irían situando los mínimos sectoriales que son los verdaderos suelos salariales para los trabajadores con menor cualificación y experiencia. Teniendo en cuenta la importante elevación prevista en el SMI y el hecho de que en España la estructura de los salarios negociados es muy rígida (o sea, que preserva sistemáticamente las diferencias relativas entre los diversos escalafones de la cascada salarial) son de esperar importantes “efecto de arrastre” sobre el resto de los mínimos salariales de los convenios.

La evidencia empírica disponible para nuestro país apoya la presencia de estos efectos. En concreto, la equiparación del SMI de los trabajadores de 16 años al de los de 17, unido a la elevación de este último sobre la media salarial, que tuvo lugar en 1990, generó un efecto de arrastre sobre los mínimos sectoriales de los convenios a raíz del cual un 2% del total de trabajadores con baja cualificación perdió su empleo y un 8% adicional pasó a la economía sumergida. Si, de alguna manera, es posible extrapolar dichos resultados, los efectos del actual proceso de elevación del SMI, que se extienden más allá del colectivo adolescente, podrían detonar una cadena de ajustes “indirectos” en el empleo de magnitudes muy superiores.

La promesa electoral del PSOE en lo referente al SMI implica un último compromiso: a partir del año 2008, una vez alcanzada la cota de seiscientos euros se garantizaría la revisión automática del SMI tomando como referencia la tasa de inflación pasada, a fin de preservar siempre el poder adquisitivo del mínimo salarial. Este compromiso implicaría, previsiblemente, nuevos incrementos relativos del salario mínimo sobre la media salarial de la economía, incrementos tanto mayores, cuanto mayor fuera la desviación de la inflación prevista con la real. De nuevo, se desencadenarían efectos directos sobre el empleo de los colectivos susceptibles de verse afectados por el SMI (que sería bastante más amplio que el actual) y potenciales efectos indirectos al deslizarse los mínimos de los convenios colectivos.

Pero, además, la consagración de este principio de revisión automática del SMI “reinstauraría” parcialmente en España la vieja e insana práctica de la “indiciación salarial”, abandonada en nuestro país a raíz de los Pactos de la Moncloa, cuando la experiencia corroboró los elevados riesgos inflacionistas que conllevan este tipo de prácticas de revisión automática de los salarios.

Bibliografía

Bazen, S. y Martin (1991): "The impact of minimum wages on earnings and employment in France", *OECD Economic Studies*, pp.199-221.

Dickens, R., Machin, S. y Manning, A. (1994): "The effects of minimum wages on employment: theory and evidence from the UK"; NBER Working Papers, n° 4742.

Dolado, J. J. y Felgueroso, F. (1997): "Los efectos del salario mínimo: evidencia empírica para el caso español"; *Moneda y Crédito*; **204**, pp. 213-263.

Dolado, J. J. y Felgueroso, F. y Jimeno, J.F. (1997): "Minimum wages, collective bargaining and wage dispersion: the Spanish case"; *European Economic Review*, **41**, 713-725

Dolado, J., Kramarz, F., Machin, S., Manning, A. y Teulings, C. (1996): "The economic impact of minimum wages in Europe"; *Economic Policy*, **23**, pp.317-372.

García de Blas, A. (1986): "Barreras salariales a la contratación de los jóvenes"; *Papeles de Economía Española*, **26**, pp. 311-324.

González Güemes, I. (1997): "Los efectos del salario mínimo sobre el empleo de adolescentes, jóvenes y mujeres: evidencia empírica para el caso español"; *Cuadernos Económicos de ICE*, **63**, pp.31-48.

González Güemes, I. y Pérez Domínguez, C. (2001): "Equating out minimum wages in Spain by age". Estudios sobre la Economía Española, serie: Economía del Trabajo y Política Social, n° 98. Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA).

González Güemes, I., Jiménez Martín, S. y Pérez Domínguez, C. (2003): "Los efectos del salario mínimo sobre el empleo juvenil en España: nueva evidencia con datos de panel"; *Revista Asturiana de Economía*, **27**, pp.147-168.

Haugen, S. (2003): "Characteristics minimum wage workers in 2002". *Monthly-Labor-Review*, **126**, pp.37-40

Kaitz, H. B. (1970): "Experience of the past: the national minimum"; en *Youth Unemployment and Minimum Wages*, Bulletin 1657, U. S. Department of Labor; Bureau of Labor Statistics; Washington, D. C.: U.S. G. P. O., pp. 30-54.

Low Pay Commission (2004): *Report, protecting young workers; The National Minimum Wage*. Dep. of Trade and Industry, UK.

Neumark, D. y Wascher, W. (2004): "Minimum wages, labor market institutions, and

employment: a cross-national analysis”; *Industrial and Labor Relations Review* vol **57**, **2**, pp. 223-248.

Organization for Economic Co-operation and Development, 1998, *Employment Outlook*, Paris: OECD.

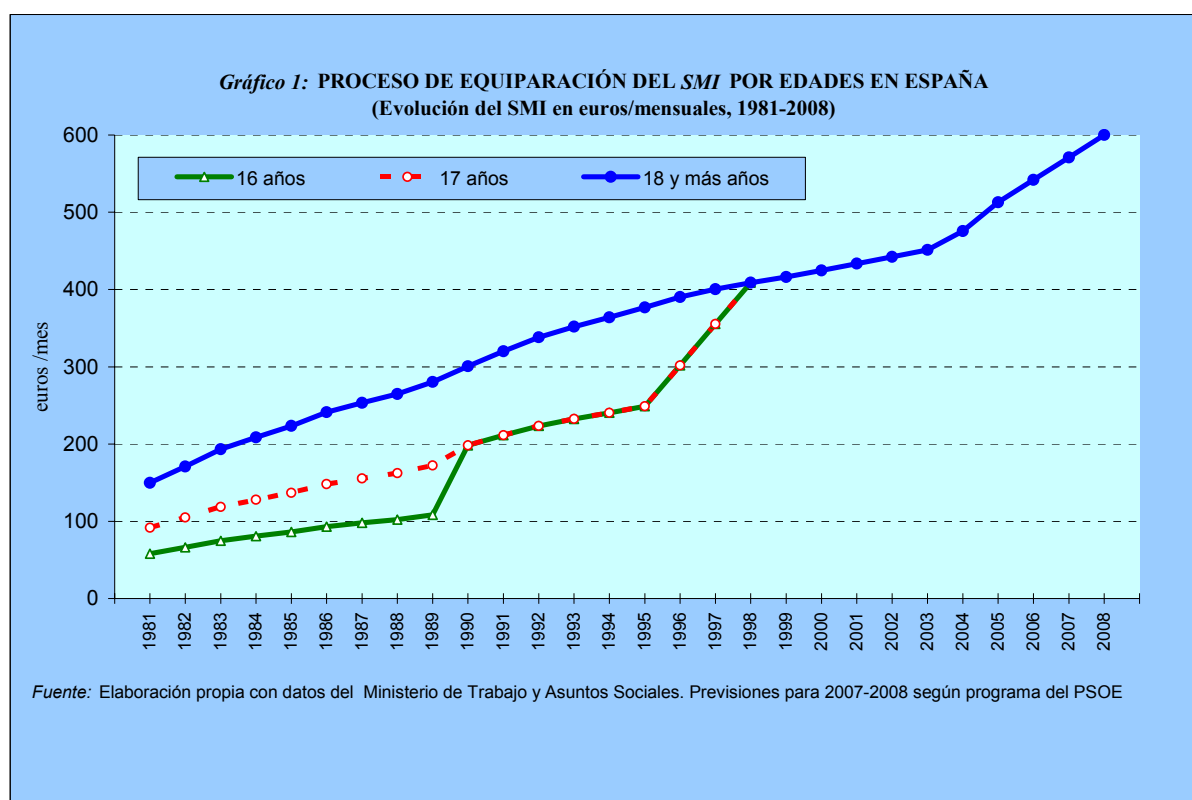
Pérez Domínguez, C. (1995): “Los efectos del salario mínimo sobre el empleo y el desempleo: evidencia empírica para España”; *Actas de las I Jornadas de Economía Laboral*, Alcalá de Henares.

Pérez Domínguez, C. (1997): *Los salarios en España durante la década de los ochenta*. Universidad de Valladolid.

Pérez Domínguez, C., González Güemes, I. y de Prada Moraga, L. (2002): “Los efectos simultáneos del salario mínimo sobre el empleo, la participación y la tasa de paro de los adolescentes españoles”; *Moneda y Crédito*, **215**, pp.225-245.

Pérez Domínguez, C. y González Güemes, I. (2005): *Salario Mínimo y Mercado de Trabajo*. Instituto de Estudios Económicos.

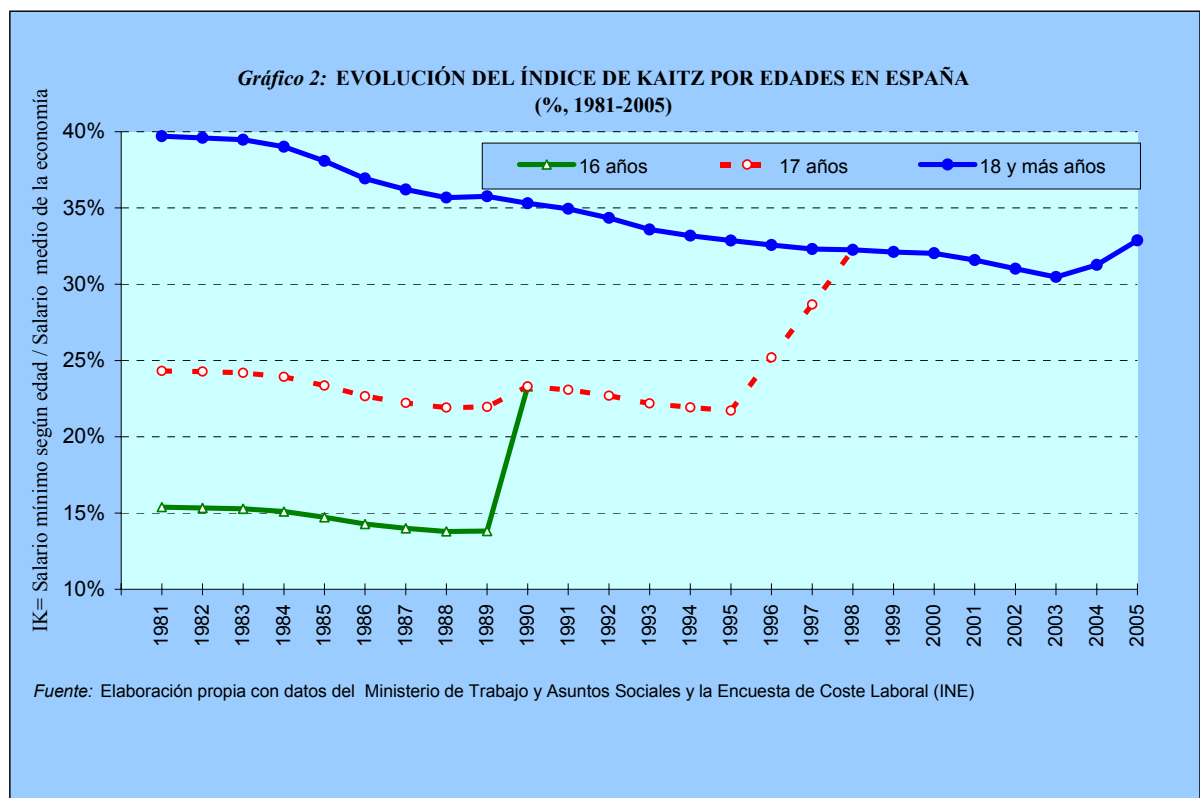
Simón Pérez H.J. (2000): *La estructura de salarios pactados en España*. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante.



CUADRO 1
Variaciones interanuales del SMI por edades, del salario medio y del IPC

	SMI 16	SMI 17	SMI 18+	Salario medio	IPC
1985	6,9%	7,0%	7,0%	9,6%	8,2%
1986	7,9%	8,0%	8,0%	11,4%	8,3%
1987	5,0%	5,0%	5,0%	7,1%	4,6%
1988	4,4%	4,5%	4,5%	6,0%	5,8%
1989	6,0%	6,0%	6,0%	5,8%	6,9%
1990	83,0%	15,2%	7,1%	8,6%	6,5%
1991		6,5%	6,5%	7,6%	5,5%
1992		5,7%	5,7%	7,5%	5,3%
1993		4,0%	4,0%	6,4%	4,9%
1994		3,5%	3,5%	4,8%	4,3%
1995		3,5%	3,5%	4,5%	4,3%
1996		21,2%	3,5%	4,5%	3,2%
1997		17,7%	2,6%	3,4%	2,0%
1998		15,1%	2,1%	2,3%	1,4%
1999			1,8%	2,3%	2,9%
2000			2,0%	2,3%	4,0%
2001			2,0%	3,5%	2,7%
2002			2,0%	3,9%	4,0%
2003			2,0%	3,8%	2,6%
2004			5,4%	2,8%	3,2%
2005			11,4%		

FUENTE: Elaboración propia a partir de MTAS, Encuesta Trimestral de Coste Laboral (INE) e IPC



CUADRO 2
Sistema de protección al desempleo

SMI	IPREM
PRESTACIÓN POR DESEMPLEO CONTRIBUTIVO	
Los requisitos de las rentas y, en su caso, responsabilidades familiares para el acceso y mantenimiento de la misma. Cómputo de la rentas de los hijos para fijar las cuantías máximas y mínimas de la prestación, así como en relación con la estimación de responsabilidades familiares.	Cuantías máximas y mínimas de la prestación: Máximas: 175% del IPREM para trabajadores sin hijos 200% del IPREM para trabajadores con 1 hijo 225% del IPREM para trabajadores con más de 1 hijo Mínimas: 80% del IPREM para trabajadores sin hijos 107% del IPREM para trabajadores con hijos * (Desempleo por pérdida de empleo a tiempo parcial. Porcentaje del IPREM en función de las horas trabajadas)
SUBSIDIO POR DESEMPLEO (NIVEL ASISTENCIAL)	
Los requisitos de las rentas y, en su caso, responsabilidades familiares para el acceso y mantenimiento del mismo.	Cuantía general del subsidio: 80% del IPREM mensual vigente Mayores 45 años: Se determinará en función de las responsabilidades familiares: 80% del IPREM con 1 o ningún familiar a su cargo 107% del IPREM con 2 familiares a su cargo 133% del IPREM con 3 o más familiares a su cargo
RENTA ACTIVA DE INSERCIÓN	
Los requisitos de las rentas y, en su caso, responsabilidades familiares para el acceso y mantenimiento del mismo.	Cuantía de la renta activa de inserción: 80% del IPREM.
SUBSIDIO POR DESEMPLEO A FAVOR DE LOS TRABAJADORES EVENTUALES INCLUIDOS EN EL RÉGIMEN ESPECIAL AGRARIO	
Los requisitos de las rentas y, en su caso, responsabilidades familiares para el acceso y mantenimiento del mismo.	Cuantía del subsidio: 80% del IPREM.

FUENTE: Elaboración propia a partir de Artículo 3, R.D.L. 3/ 2004 de 25 de junio.

CUADRO 3
Evolución de los Índices de Kaitz en algunos países de la OCDE

	1976 (a)	1992 (b)	2000 (c)	2004 (d)
ALEMANIA	0.60	0.55 (1991)	0.58	
BÉLGICA	0.58	0.60	0.49	
ESPAÑA	0.48	0.32 (1994)	0.32	0.35
FRANCIA	0.58	0.50 (1993)	0.62	0.50
REINO UNIDO	0.43	0.40 (1993)	0.42	0.39
GRECIA	0.69	0.62 (1995)	0.51	0.43
HOLANDA	0.64	0.55 (1993)	0.47	0.62
ITALIA	0.78	0.71 (1991)	0.71	
LUXEMBURGO	0.41	0.56	0.49	
PORTUGAL	0.48	0.45 (1993)	0.38	0.43
EE.UU.	0.47	0.39 (1993)	0.36	0.32

FUENTES:

- (a) Neumark y Wascher (2004). Salario mínimo como porcentaje del salario medio y del mediano
- (b) Dolado et al. 1996). Salario mínimo como porcentaje del salario medio.
- (c) Neumark y Wascher (2004). Salario mínimo como porcentaje del salario medio y del mediano
- (d) Low Commission Pay (2004). Salario mínimo como porcentaje del salario medio.

CUADRO 4***Trabajadores afectados por salario mínimo en algunos países de la OCDE***

	1985 García de Blas (1986)	1993 Dolado et al. (1996)	2003 Eurostat
ALEMANIA			
BÉLGICA		4%	
ESPAÑA	5% asalariados (380.000)	6,5% (básicamente mujeres, menores de 21 años y trabajadores a tiempo parcial)	0,86%
FRANCIA	9% asalariados de agricultura, industria y servicios (1.500.000)	11% (básicamente mujeres y trabajadores a tiempo parcial)	13,4%
REINO UNIDO	13% asalariados (2.700.000)	Básicamente mujeres, menores de 21 años y trabajadores a tiempo parcial	1,4% (dato de 2004)
GRECIA	20% asalariados (340.000)	20%	
HOLANDA		3,2% (básicamente mujeres y trabajadores a tiempo parcial)	2,24%
ITALIA			
LUXEMBURGO		11%	18% (dato de 2004)
PORTUGAL	20% asalariados de industria y servicios (1.500.000)	8%	5,69%
EE.UU.	6%-11% asalariados (10.000.000)	4% (básicamente jóvenes, mujeres, trabajadores de color, hispanos y trabajadores a tiempo parcial)	1,4%

FUENTES: García de Blas (1986), Dolado et. al (1996), Haugen (2003), Eurostat (2005)

CUADRO 5

Impacto del salario mínimo sobre el empleo en España.

Autores	Adolescentes: 16-19 años	Jóvenes: 20-24 años	Adultos: 25 y más	Mujeres	Todas las Edades
<i>Pérez Domínguez (1995)</i>	-0,61 (t = -3,59)	-0,20 ⁽¹⁾ (t = -3,51)	0,00 (t = 1,22)		
<i>Dolado et al. (1996)</i>	-0,15 (t = -1,65)	0,063 (t = 1,22)			0.082 (t = 1,38)
<i>González Güemes (1997)</i>	<u>Masculino</u> (-0,12; -0,20) (t=-1,9), (t=-2,9) <u>Femenino</u> (-0,16; -0,19) (t=-2,2), (t=-2,6)	0,04 (t = 1,6)	Inapreciable	-0,04 (t = -2,1)	
<i>Pérez et al. (2002)</i>	<u>16-19 años</u> ⁽²⁾ (-0,27; -0,28) (significativo) <u>16-17 años</u> ⁽²⁾ (-0,18; -0,25) (significativo) <u>18-19 años</u> ⁽²⁾ (-0,60; -0,65) (significativo)				
<i>González et al. (2003)</i>	-0,54 ⁽³⁾ (significativo al 5%)				
<i>Neumark y Wascher (2004)</i>	-0,16 (Escasa significatividad)	0,03 (Escasa significatividad)			

FUENTE: Elaboración propia a partir de los trabajos de los autores

NOTAS: Las cifras son elasticidades de la tasa de empleo del colectivo correspondiente ante cambios del Índice de Kaitz. Los datos entre paréntesis son “estadísticos *t* de Student”.

⁽¹⁾ Estimado para el grupo global de jóvenes (16 a 24 años). ⁽²⁾ Elasticidades a largo plazo a partir de un sistema de ecuaciones de empleo y actividad. ⁽³⁾ Efecto acumulado a lo largo de cuatro trimestres. Estimación utilizando un panel de datos de Comunidades.

CUADRO 6

Impacto del salario mínimo sobre la tasa de paro en España.

Autores	Adolescen. 16-19 años	Adolescen. 16-17 años	Adolescen. 18-19 años	Adultos no cualificados (Varones)	Adultos no cualificados (Mujeres)
<i>González y Pérez (2001)</i>		<u>SMI 16-17</u> 0,20 (signf. al 1%) <u>SMI 18+</u> -0,37 (signf. al 1%)	<u>SMI 16-17</u> -0,23 (signf. al 10%) <u>SMI 18+</u> 0,30 (signf. al 10%)	<u>SMI 16-17</u> -0,32 (signf. al 5%) <u>SMI 18+</u> 0,42 (signf. al 5%)	<u>SMI 16-17</u> -0,34 (signf. al 1%) <u>SMI 18+</u> 0,58 (signf. al 1%)
<i>Pérez et al. (2002)</i>	<u>Empleo</u> ⁽¹⁾ -0,27 (significativo) <u>Actividad</u> ⁽²⁾ -0,21 (significativo) <u>Tasa Paro</u> ⁽³⁾ 0,024 (significativo)				

FUENTE: Elaboración propia a partir de los trabajos de los autores.

NOTAS: En la primera fila las cifras son elasticidades de la tasa de paro del colectivo correspondiente ante cambios del Índice de Kaitz construido con el SMI del grupo de edad indicado.

En la segunda fila se trata de elasticidades ante cambios del Índice de Kaitz de 18 y más años de ⁽¹⁾ la tasa de empleo y ⁽²⁾ la tasa de actividad. En ⁽³⁾ se trata de cuasi-elasticidades, esto es, cambios en puntos porcentuales en la tasa de paro ante variaciones porcentuales del Índice de Kaitz de 18 y más años.

Los efectos de la política monetaria sobre la industria.

Evidencia empírica para el caso español

Carlos J. Rodríguez Fuentes

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de La Laguna

e-mail: cjrodrig@ull.es

David Padrón Marrero

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de La Laguna

e-mail: dpadron@ull.es

Resumen

El propósito de este trabajo es el de analizar la existencia de asimetrías sectoriales en la transmisión de la política monetaria en España en el período inmediatamente anterior (1988-1998) a la puesta en marcha de la política monetaria única. Para ello, en primer lugar se identifican los shocks de política monetaria por medio de la estimación de un modelo vectorial auto-regresivo (shock-VAR) y la especificación de una función de reacción (shock-FR) para la autoridad monetaria en España. A continuación, se analizan las respuestas de las distintas ramas industriales ante los shocks monetarios estimados, tanto al nivel de secciones como de sub-secciones de la contabilidad nacional. Los resultados de nuestras estimaciones confirman la existencia de importantes diferencias en las respuestas sectoriales ante los shocks monetarios nacionales en España entre 1988 y 1998. Asimismo, las asimetrías sectoriales encontradas en este trabajo guardan una cierta relación con las asimetrías regionales encontradas en otro trabajo anterior (Rodríguez Fuentes et al. 2004), pues la clasificación que resulta al ordenar las regiones españolas a partir de la sensibilidad de las distintas ramas industriales que componen su VAB industrial en 1998 muestra una correlación elevada con la ordenación de la regiones a partir de su sensibilidad ante los shocks monetarios nacionales.

Palabras clave: política monetaria; efectos sectoriales; modelos vectoriales auto-regresivos; funciones de reacción

Area temática: economía española y europea

1. Introducción.

Tradicionalmente, el análisis del mecanismo de transmisión de la política monetaria se ha enfocado desde una perspectiva agregada, de modo que su interés se ha centrado, fundamentalmente, en el estudio del impacto de las actuaciones de la autoridad monetaria sobre los niveles de producción y precios de la economía nacional. Sin embargo, en la última década hemos asistido a una creciente proliferación de trabajos que se interesan por el estudio de las asimetrías que podrían aparecer en la transmisión de los shocks monetarios nacionales, ya sea entre las distintas regiones que componen la economía nacional (asimetrías regionales), o entre sus respectivos sectores productivos (asimetrías sectoriales). Seguramente, buena parte de esta literatura viene motivada por la pérdida de soberanía monetaria que experimentaron los países que actualmente forman parte de la zona euro, que al haberse convertido en regiones de la eurozona y, de ese modo, haber perdido irreversiblemente su “identidad monetaria nacional”, empiezan a evidenciar un gran interés por el estudio de las repercusiones regionales de la política monetaria del Banco Central Europeo (Rodríguez Fuentes 2005: 5-7).

Asimismo, el creciente interés por el estudio de las asimetrías sectoriales en la transmisión de la política monetaria se ha visto estimulado por la previsión de que, al promover procesos de especialización regional, el establecimiento de una moneda única en la Unión Europea (UE) convertiría los shocks sectoriales en verdaderos shocks regionales (Krugman y Venables 1996), lo cual acarrearía la aparición de tensiones regionales en el proceso de integración europeo.¹ Esta previsión, además, ha encontrado cierto respaldo empírico en los trabajos que resaltan la importancia de las diferencias en la estructura productiva regional en la explicación de las diferentes respuestas regionales ante los impulsos de política monetaria nacional (véase, entre otros, Carlino y DeFina 1996, 1998a, 1998b y 1999, Guiso et al. 1999 y Arnold, 2001).

¹ No obstante, esta hipótesis ha sido cuestionada por otros autores, que señalan que la conformación de una unión monetaria también refuerza el comercio bilateral entre sus miembros, lo cual se traducirá en mayores niveles de correlación en sus respectivos ciclos, y una menor probabilidad padecer shocks asimétricos (Frankel y Rose 1998).

El presente trabajo se sitúa en esta última línea de investigación, pues no sólo tiene por finalidad el análisis de las asimetrías sectoriales en la transmisión de los shocks monetarios nacionales en España, sino que también pretende explorar las posibles relaciones que existen entre los shocks sectoriales estimados en este trabajo con los shocks regionales estimados en un trabajo anterior (Rodríguez Fuentes et al. 2004).

El trabajo se ha estructurado en cuatro epígrafes, además de esta introducción y del correspondiente apartado de conclusiones. En el segundo epígrafe se ofrece un breve repaso de la literatura empírica que se ha ocupado del estudio de las asimetrías sectoriales en la transmisión de la política monetaria. A continuación, en el tercer y cuarto epígrafe se estudian las respuestas de los distintos sectores que componen la industria en España ante los shocks de política monetaria entre los años 1988 y 1998. En concreto, en el epígrafe tercero se estiman los shocks de política monetaria en España. Como se sabe, la estimación de los shocks monetarios constituye un paso crucial en cualquier trabajo que pretenda analizar los efectos de la política monetaria, en la medida en que las correlaciones observadas entre los tipos de interés, el output y los precios pueden ser debidas a un proceso de causación inversa, por lo que su componente exógeno (shocks monetarios) debe ser aislado de su respuesta endógena. En línea con gran parte de la literatura empírica reciente sobre el mecanismo de transmisión monetaria, en nuestro trabajo emplearemos la modelización VAR para identificar dichos shocks. No obstante, y con el propósito de contrastar la robustez de los resultados obtenidos en las modelizaciones VAR, en nuestro trabajo también estimaremos una función de reacción para el Banco de España, a partir de la cual los shocks monetarios serán identificados como las variaciones en los tipos de interés no explicadas por la regla de política monetaria estimada, lo cual constituye, en nuestra opinión, una novedad en la literatura empírica existente. Por su parte, en el cuarto epígrafe se estudia la respuesta de la producción industrial (a nivel de sección y subsección) ante los shocks de política monetaria estimados en el epígrafe anterior. En línea con la evidencia empírica disponible para otros países, los resultados obtenidos en nuestro trabajo confirman la existencia de importantes diferencias en las respuestas sectoriales ante los shocks monetarios nacionales en España. Además, las asimetrías sectoriales encontradas en este apartado guardan una cierta relación con

las asimetrías regionales encontradas en otro trabajo anterior (Rodríguez Fuentes et al. 2004), pues la clasificación que resulta al ordenar las regiones españolas a partir de la sensibilidad de las distintas ramas industriales (asimetrías sectoriales) que componen sus respectivos VAB industriales muestra una elevada correlación con la ordenación que se obtiene utilizando su sensibilidad ante los shocks monetarios nacionales (asimetrías regionales).

2. Asimetría sectoriales en la transmisión de la política monetaria: breve revisión de la literatura empírica.

La revisión de los trabajos que se han ocupado de estudiar, desde un punto de vista empírico, los efectos sectoriales de la política monetaria, nos permite extraer tres importantes conclusiones. En primer lugar, el predominio de la modelización VAR como técnica econométrica para la identificación de los shocks monetarios. En segundo lugar, que la estrategia seguida para valorar el grado de heterogeneidad en la respuesta sectorial consiste en la estimación de un modelo VAR para cada uno de los sectores considerados, lo cual conduce a estimar tantas funciones de reacción como sectores se consideren (lo cual resulta difícil de justificar) y, consecuentemente, la obtención de series de shocks monetarios distintos² para cada uno de los sectores considerados (lo que complica notablemente la validez de las comparaciones intersectoriales). Por último, en la mayoría de los trabajos se suelen incorporar en el vector de variables endógenas tanto variables nacionales (nivel de producción y precios) como sectoriales (normalmente, la producción, aunque en ocasiones también se incluye algún indicador de precios), siendo lo más frecuente que los agregados nacionales se posicionen antes de la variable instrumental de política monetaria, mientras que las variables sectoriales aparecen después de esta última (véase, por ejemplo, Ganley y Salmon 1997 y Dedola y Lippi 2000 y 2005). Por ello, y debido al empleo de métodos de identificación recursivos (del “tipo Cholesky”) para la

² De hecho, y aunque la autoridad monetaria tuviera en consideración a la hora de adoptar decisiones de política monetaria la situación de cada sector, es evidente que el resultado de su deliberación será el mismo para todos, por lo que el shock monetario es siempre común para todos los sectores, independientemente de que su efecto sobre la trayectoria de cada sector pudiera variar.

obtención de los shocks estructurales a partir de la estimación del modelo VAR en forma reducida, en estos modelos se asume implícitamente el supuesto de que los shocks monetarios no tienen un impacto contemporáneo sobre los agregados nacionales (producción y precios), aunque sí sobre las variables sectoriales, lo cual podría interpretarse como una inconsistencia del modelo.³

Este tipo de análisis es el que se emplea, por ejemplo, en el trabajo de Ganley y Salmon (1997), que estudia la respuesta de distintos sectores productivos ante los shocks de política monetaria en el Reino Unido. En concreto, en este trabajo se estiman 24 modelos VAR (uno para cada uno de los sectores considerados) en los que se incorporan, como variables endógenas, un tipo de interés a corto plazo, el PIB real del Reino Unido y su deflactor implícito y, en último lugar, el índice de producción del sector analizado en cada caso. El método de identificación empleado es el de Cholesky, con las variables ordenadas tal y como fueron presentadas antes. Los resultados del trabajo apuntan a que las medidas de política monetaria implementadas por el Banco de Inglaterra han tenido un impacto sectorial diferenciado. En concreto, el sector de la construcción y, en menor medida, el sector manufacturero, presentan una mayor y más rápida respuesta ante los shocks monetarios nacionales. Además, los autores encuentran una gran variabilidad en la respuesta de cada una de las ramas que conforman el sector de manufacturas, de tal forma que mientras algunas de ellas presentan una respuesta muy débil, otras, fundamentalmente las industrias tradicionales, presentan una respuesta muy pronunciada.

Los resultados de Hayo y Uhlenbrock (2000) también apuntan hacia la existencia de importantes diferencias sectoriales en las respuestas ante los shocks monetarios nacionales en la Alemania Occidental. En concreto, estos autores encuentran que, aproximadamente la mitad de las ramas analizadas, muestran una respuesta diferente de la respuesta media del sector.

³ No obstante, Dedola y Lippi (2005: 1551) señalan que, como el parámetro estimado asociado a la respuesta contemporánea de la producción sectorial ante el shock monetario no es significativamente distinto de cero, tal inconsistencia no resultaría relevante en su modelo.

Por su parte, Dedola y Lippi (2000 y 2005) estudian las respuestas de la producción industrial en cinco países de la OCDE ante los shocks monetarios no anticipados. En concreto, estos autores estudian la respuesta de la producción de 21 ramas industriales en Alemania, Francia, Estados Unidos, Italia y el Reino Unido, empleando para ello una especificación común en los modelos VAR estimados. Los resultados de estos trabajos señalan que las diferencias entre las respuestas sectoriales (ante los shocks monetarios) son mucho mayores que las encontradas entre los distintos países. Además, al estudiar si la heterogeneidad sectorial observada en las respuestas ante los shocks monetarios nacionales se debe más a factores relacionados con el propio sector (*industry-specific*) o a otros de carácter nacional (*country-specific*), los autores concluyen que las respuestas sectoriales son similares entre los distintos países considerados. En concreto, sus resultados muestran que el impacto de los shocks monetarios es mayor en las industrias productoras de bienes duraderos (*durable goods*), que tienen mayores exigencias de capital circulante (*working capital*) y una menor capacidad de endeudamiento (*smaller borrowing capacity*) (Dedola y Lippi, 2005: 1565).

Tal y como hemos señalado al principio de este epígrafe, en la mayor parte de la literatura empírica que analiza los efectos sectoriales de la política monetaria se suele estimar un modelo VAR para cada uno de los sectores considerados, al tiempo que se supone que los shocks monetarios no tienen un impacto contemporáneo sobre los agregados nacionales aunque sí sobre las variables sectoriales, lo cual podría interpretarse como una inconsistencia del modelo. Para intentar solventar esta inconsistencia se han propuesto diversas alternativas. Así, por ejemplo, Raddatz y Rigobon (2003) proponen estimar un único modelo VAR nacional, en el que la producción nacional es sustituida por la producción de cada uno de los sectores analizados. De esta forma los autores logran sortear el obstáculo que significa asumir la existencia de shocks diferentes para cada uno de los sectores productivos contemplados. Además, al emplear un método de identificación no recursivo, superan la inconsistencia que significa suponer que las actuaciones política monetaria tienen un impacto contemporáneo sobre la actividad sectorial, pero no sobre la actividad agregada. Aún así, los resultados obtenidos por Raddatz y Rigobon

(2003) también sugieren la existencia de importantes asimetrías sectoriales en las respuestas de las distintas ramas industriales de la economía estadounidense ante los shocks de política monetaria nacional, siendo los bienes de consumo duradero y la inversión residencial los sectores que muestran una mayor respuesta ante los mismos. Ahora bien, la alternativa sugerida por Raddatz y Rigobon (2003) no está exenta de inconvenientes, pues la plena identificación de los parámetros estructurales de su modelo requiere de la imposición de numerosos supuestos. Además, el elevado número de parámetros a estimar ocasiona una importante merma en los grados de libertad, cuestión especialmente delicada cuando trabajamos con series temporales cortas.

Por su parte, Peersman y Smets (2002) proponen una estrategia en dos etapas para valorar el grado de asimetría sectorial en la transmisión monetaria en la zona euro. En la primera etapa se llevaría a cabo la extracción de los shocks monetarios a partir de la estimación de un modelo VAR para el conjunto del área euro. En una segunda etapa, tratan de explicar el comportamiento de la producción sectorial en base a su comportamiento pasado y los shocks monetarios estimados en el paso anterior, que al haberse extraído del modelo VAR para el conjunto de la eurozona, son iguales para cada uno de los sectores considerados.

Esta estrategia (Peersman y Smets 2002) es la que precisamente seguiremos en nuestro trabajo, si bien como novedad la estimación de los shocks monetarios nacionales también la abordaremos a través de la especificación de una función de reacción para el Banco de España.

3. Identificación de los shocks monetarios: modelos VAR y funciones de reacción.

Como ya hemos señalado con anterioridad, la identificación de los *shocks* monetarios se ha realizado mediante la especificación de un modelo VAR, así como también a través de la estimación de una función de reacción para el Banco de España, constituyendo esta segunda alternativa, en nuestra opinión, una cierta novedad en el

contexto de la literatura empírica sobre las asimetrías sectoriales en la transmisión de la política monetaria. A continuación se detalla la especificación y procedimiento de estimación tanto del modelo VAR como de la función de reacción empleada en nuestro trabajo.

3.1. Modelo VAR

La representación general del modelo VAR que hemos escogido para identificar los shocks de política monetaria inducidos por el Banco de España es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} X_t \\ Y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A(L) & B(L) \\ C(L) & D(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_t^x \\ e_t^y \end{bmatrix} \quad (1)$$

donde Y_t es el vector de variables endógenas del sistema, todas ellas referidas al conjunto de la economía nacional, entre las que se incluyen, por este orden, el índice de producción industrial nacional (IPI), el índice de precios al consumo nacional (IPC), el tipo de interés interbancario alemán (i_{AL}), el agregado monetario M3, el tipo de interés de los depósitos no transferibles a 3 meses (i_{ESP}) y el tipo de cambio efectivo real de la peseta (TCER).⁴

$$Y_t = [IPI_t \quad IPC_t \quad i_{AL} \quad M3 \quad i_{ESP} \quad TCER]' \quad (2)$$

También hemos incorporado un vector de variables exógenas donde, además de una constante (cte) y una tendencia (tend), incluimos un indicador de los precios internacionales de las materias primas (WCPI), con el propósito de controlar por posibles shocks externos.

$$X_t = [cte \quad tend \quad WCPI_t]' \quad (3)$$

⁴ La inclusión del tipo de interés alemán pretende tener en cuenta la pertenencia de España al SME y el papel de “ancla” desempeñado por la economía alemana dentro del mismo. También hemos considerado la incorporación del agregado monetario M3 debido a la importancia concedida por el Banco de España a los agregados monetarios (en su estrategia monetaria) durante buena parte del período muestral considerado.

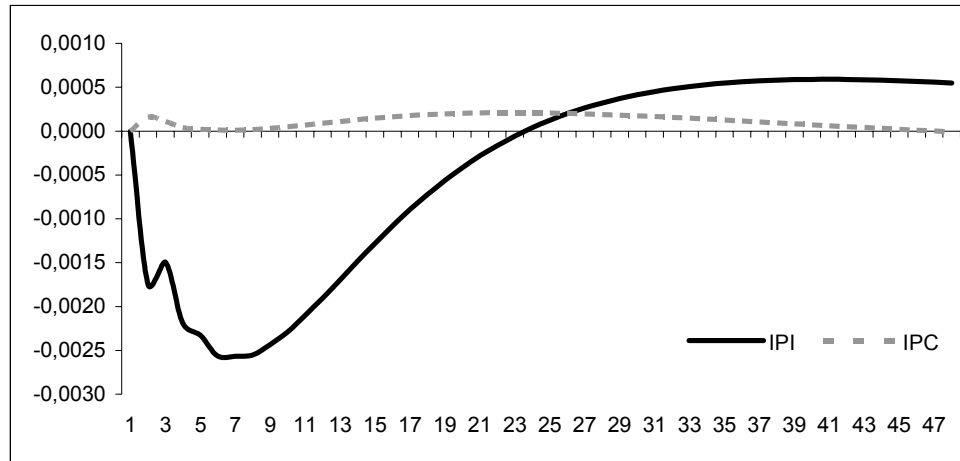
El modelo VAR ha sido estimado en niveles, lo que nos permite controlar la posible existencia de relaciones de cointegración. Todas las variables, a excepción de los tipos de interés, se encuentran expresadas en logaritmos. Los datos, que han sido extraídos del Boletín Estadístico del Banco de España, tienen una frecuencia mensual y el período muestral se extiende desde enero de 1988 hasta diciembre de 1998.⁵ Por último, la estructura de retardos empleada en el modelo es de dos meses, y el shock de política monetaria lo hemos identificado a través del método de descomposición de Cholesky, con las variables ordenadas tal y como fueron detalladas anteriormente.⁶

En el gráfico 1 se representa la función impulso-respuesta en las principales variables de interés (producción y precios). Tal y como se puede apreciar, parece que en España los precios se mantienen inalterados tras un shock inesperado de política monetaria, lo cual podría justificarse por los mayores niveles de rigidez que tradicionalmente ha mostrado la economía española en los mecanismos de fijación de precios y salarios. En el caso de la producción, sin embargo, y en línea con los resultados alcanzados en otros trabajos, se aprecia la trayectoria “esperada” ante un endurecimiento de la política monetaria, alcanzándose el impacto máximo sobre la producción al séptimo mes de ocurrir el shock monetario.

⁵ Con la elección de este período pretendemos evitar el periodo de inestabilidad monetaria de la década de los años setenta y principios de los ochenta, en la que la estrategia de política monetaria del Banco de España (BE) se centró en el control estricto de los agregados monetarios. A partir a mediados de los años ochenta, la creciente apertura financiera de la economía española, su incorporación al SME y, sobre todo, el proceso de liberalización del sistema financiero español, provocaron cambios importantes en la estrategia seguida por el BE, adquiriendo una creciente importancia en la ejecución de la política monetaria los tipos de interés. Hemos escogido el año de 1988 como la fecha de inicio de este segundo periodo, para evitar la importante variabilidad que mostraron los tipos de interés durante el año 1987.

⁶ Al actuar de este modo estamos suponiendo que las acciones no anticipadas de política monetaria no tienen un impacto contemporáneo sobre el output (IPI) y los precios (IPC).

Gráfico 1. Función de impulso-respuesta de la producción industrial y los precios ante un *shock* monetario (una desviación estándar) en España



Notas: Las estimaciones fueron realizadas con el paquete estadístico Eviews.

3.2. Función de reacción

La metodología VAR ha desempeñado un papel protagonista en el análisis empírico del impacto de las acciones de política monetaria sobre el sistema económico. Ahora bien, no por ello está exenta de críticas, las cuales no sólo tienen que ver con los métodos empleados para la extracción de los denominados shocks monetarios, sino también con los problemas asociados a la hora de recoger el comportamiento *forward-looking* que las teorías modernas de la política monetaria asignan a los bancos centrales (Clarida et al. 1999 y Svensson 1999). Bajo este comportamiento, la autoridad monetaria tiene en consideración en la toma de decisiones la evolución esperada de los agregados económicos relevantes en un número definido de meses o trimestres. Este comportamiento, por el que se viene decantando un número creciente de autores al evaluar la actuación de los bancos centrales, es susceptible de ser incorporado en la especificación de una función de reacción de la autoridad monetaria.

Por este motivo, frente a la modelización VAR como herramienta para la estimación de los shocks monetarios, también hemos optado por estimar una función de reacción para el Banco de España (BE) y, a partir de ella, extraer los shocks monetarios como aquella parte de los tipos de interés observados no explicada por los tipos derivados a partir de la función de reacción estimada.

La función de reacción que hemos estimado tiene la siguiente representación general:

$$i_t = \rho i_{t-1} + (1 - \rho) [\alpha + \beta \pi_{t+k} + \gamma x_{t+p} + \lambda Z_t] + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde π es la tasa de inflación interanual, x es el output gap, y Z representa un conjunto de variables observables que pueden afectar a las decisiones de tipo de interés, independientemente de su poder predictivo sobre la evolución de la inflación y el output gap, y entre las que se suelen incluir las variaciones del tipo de cambio o tipos de interés extranjeros. Nuestra especificación incluye la variación del tipo de cambio nominal peseta/marco y el tipo de interés de los depósitos no transferibles a 3 meses alemán (al objeto de tener en cuenta la pertenencia de España al SME y el papel central que la economía alemana jugó en él).

La función de reacción propuesta no es más que el resultado de combinar, por un lado, una función de reacción sencilla tipo regla de Taylor (Taylor 1993) en la que se ha incorporado el supuesto de comportamiento *forward-looking* de la autoridad monetaria (bajo la hipótesis de expectativas racionales) y, por otro, una regla de ajuste parcial autorregresiva de primer orden para recoger la tendencia mostrada por los bancos centrales al alisamiento de los tipos de interés.

La función de reacción resultante fue estimada mediante el Método Generalizado de los Momentos (MGM), explotando el siguiente conjunto de condiciones de ortogonalidad:

$$E[\varepsilon_t / \Omega_t] = E[i_t - \rho i_{t-1} - (1 - \rho) [\alpha + \beta \pi_{t+k} + \gamma x_{t+p} + \lambda Z_t] / \Omega_t] = 0 \quad (5)$$

Debido a la posible existencia de problemas de heterocedasticidad y autocorrelación, se ha empleado el método de Newey y West en el cálculo de los errores estándar. Asimismo, se calcula el estadístico J de Hansen para controlar por la posibilidad de sobreidentificación. Como puede apreciarse en el cuadro 1, los mejores resultados se alcanzaron para el horizonte de predicción $k=6 \cap p=3$. Además, como las variaciones en el tipo de cambio nominal peseta/marco no resultaron ser estadísticamente significativas en ninguna de las especificaciones probadas, decidimos omitir esta variable.

Cuadro 1. Resultados de la estimación de la función de reacción para el Banco de España

	k = 3 p = 3	k = 6 p = 6	k = 12 p = 12	k = 6 P = 3	k = 12 p = 3	K = 12 p = 6	k = 3 p = 3 Z = i _{AL}	k = 6 p = 3 Z = i _{AL}
ρ	0,905**	0,949**	0,973**	0,924**	1,006**	1,002**	0,898**	0,897**
α	-0,485	-2,015	-0,249	-1,943*	33,049	81,290	-0,414	-1,204
β	2,054**	2,556**	1,532**	2,252**	-0,700	-4,583	1,895**	1,523**
γ	0,223**	0,088	-0,337*	0,423**	-2,662	-3,986	0,205**	0,226**
λ	-	-	-	-	-	-	0,122	0,561**
R^2	0,986	0,985	0,982	0,983	0,982	0,982	0,986	0,985
S.E.	0,419	0,424	0,444	0,458	0,439	0,443	0,419	0,433
J-test	17,12 [0,998]	17,32 [0,998]	16,69 [0,998]	17,60 [0,997]	17,22 [0,998]	17,39 [0,997]	16,99 [0,997]	17,75 [0,995]

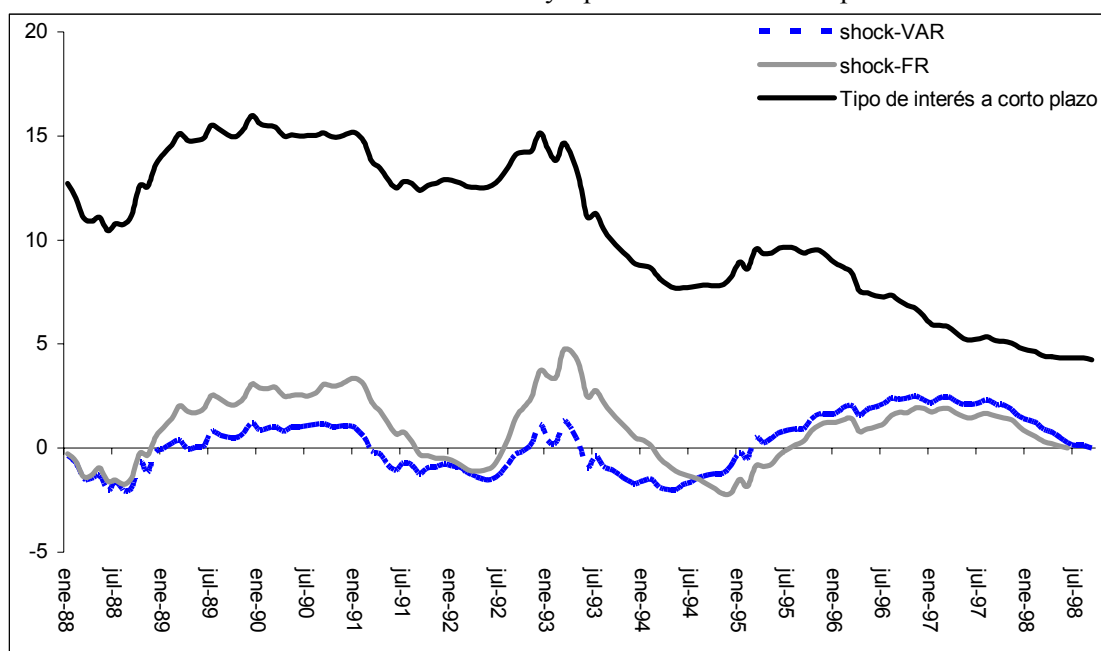
Notas: Las estimaciones fueron realizadas con el paquete estadístico Eviews.

* y ** implican que una variable es significativa al 5 y 1%, respectivamente.

Como instrumentos se emplearon las siguientes variables: constante, i_{t-1} , i_{t-2} , i_{t-3} , i_{t-4} , i_{t-5} , i_{t-6} , i_{t-9} , i_{t-12} , π_{t-1} , π_{t-2} , π_{t-3} , π_{t-4} , π_{t-5} , π_{t-6} , π_{t-9} , π_{t-12} , X_{t-1} , X_{t-2} , X_{t-3} , X_{t-4} , X_{t-5} , X_{t-6} , X_{t-9} , X_{t-12} , q_{t-1} , q_{t-2} , q_{t-3} , q_{t-4} , q_{t-5} , q_{t-6} , q_{t-9} , q_{t-12} , m_{t-1} , m_{t-2} , m_{t-3} , m_{t-4} , m_{t-5} , m_{t-6} , m_{t-9} , m_{t-12} . Donde q es la variación del tipo de cambio nominal peseta/marco y m la tasa de crecimiento de la oferta monetaria (M3). Junto con los estadísticos J se incluye la probabilidad de aceptación de la hipótesis nula.

En el gráfico 2 mostramos una comparativa entre los shocks monetarios obtenidos a través de la metodología VAR y los derivados a partir de la función de reacción. En concreto, la representación se refiere en ambos casos al shock acumulado, que proporciona una imagen más estable de las decisiones exógenas de política monetaria. Tal y como se puede apreciar, los perfiles temporales mostrados por ambas series son bastante similares, lo que interpretamos como evidencia a favor de la robustez de nuestros resultados. Asimismo, vale la pena destacar la existencia de una estrecha relación entre la trayectoria mostrada por los shocks acumulados y el tipo de interés a corto plazo, de modo que en los periodos en los que el tipo de interés a corto plazo aumenta se corresponden con etapas dominadas por shocks contractivos, y viceversa. No obstante, entre 1996 y 1997 esta relación parece diluirse, lo cual podría interpretarse como una acción deliberada por parte del Banco de España por de endurecer el tono de la política monetaria para, de este modo, ejercer un control más estricto sobre la evolución de la tasa de inflación y cumplir así los criterios de Maastricht.

Gráfico 2. Shocks monetarios y tipos de interés a corto plazo



4. Asimetrías sectoriales en la transmisión de los shocks monetarios.

Siguiendo la propuesta formulada por Peersman y Smets (2002), el análisis de las asimetrías en las respuestas de las distintas ramas que comprenden la industria⁷ en España ante los shocks monetarios nacionales lo hemos abordado a través de la siguiente expresión, que relaciona la evolución de la actividad productiva de cada rama industrial con su comportamiento pasado y con el shock monetario acumulado estimado en el epígrafe anterior:

$$ipi_{i,t} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{12} \beta_j \cdot ipi_{i,t-j} + \gamma_i \cdot shock_{t-1} + \eta_{i,t} \quad (6)$$

donde $ipi_{i,t}$ es la tasa de crecimiento (mensual) del Índice de Producción Industrial (IPI) de la rama i , $shock_{t-1}$ es el shock acumulado de política monetaria que hemos estimado con anterioridad (shock-VAR y shock-FR) y $\eta_{i,t}$ es un término de error.

⁷ Debido a limitaciones en los datos, las estimaciones para las ramas de actividad industriales se realizan para el período 1991-1998.

Debido a la posible existencia de correlación contemporánea entre las distintas ramas industriales españolas, la expresión (7) ha sido estimada a través del método SUR (*Seemingly Unrelated Regressions*).

En el cuadro 2 se recogen los valores estimados de la respuesta de la producción de las distintas secciones industriales en España ante un shock monetario (γ_i). Tal y como puede apreciarse, la respuesta de la producción ante un shock monetario no anticipado es, por lo general, negativa. Otro aspecto que merece la pena destacarse es la existencia de un claro paralelismo entre los resultados obtenidos para ambos shocks (shock-VAR y shock-FR). En concreto, los resultados sugieren que la contracción es mayor entre las industrias extractivas (sección C), mientras que la sección E (producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua) se encuentra en el extremo opuesto. No obstante, conviene subrayar también la baja significación estadística de las estimaciones realizadas para este nivel de desagregación (secciones), ya que sólo ha resultado ser estadísticamente significativa la respuesta estimada de las industrias extractivas para el shock-FR.

Cuadro 2.- Respuesta de las distintas secciones industriales ante un *shock* monetario (γ_i)

Shock-FR			Shock-VAR		
Sección	Coefficiente	Estadístico-t	Sección	Coefficiente	Estadístico-t
C	-1,260707	-2,648278	C	-0,665141	-1,641380
D	-0,490532	-1,509285	D	-0,229419	-0,973417
E	-0,025145	-0,103596	E	0,221215	0,869998

C (Industrias extractivas), D (Industria manufacturera) y E (Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua)

Dado que la falta de significación estadística de los resultados obtenidos a nivel de secciones de la actividad industrial podría deberse a la existencia de comportamientos muy diferentes entre las distintas ramas de actividad (subsecciones) que conforman las distintas secciones industriales, procedimos al análisis de las respuestas sectoriales al nivel de subsecciones, mostrándose los resultados en el cuadro 3.

Nuevamente, los parámetros estimados presentan, por lo general, el signo negativo esperado, indicando que el endurecimiento (no anticipado) en el tono de la política

monetaria ocasiona una contracción en las distintas ramas industriales consideradas. Además, los resultados vuelven a evidenciar que los parámetros estimados a partir del shock-FR son mayores (en valor absoluto) que los obtenidos al emplear el shock-VAR, siendo también mayor su significatividad estadística. A pesar del mayor grado de desagregación de estas estimaciones, la comparación entre las respuestas sectoriales obtenidas a partir de ambos shocks (shock-VAR y shock-FR) permite extraer algunas regularidades. Una de ellas es que, al igual que ocurría al nivel de sección, la subsección EA (producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua) vuelve a aparecer como una de las ramas menos sensibles a los shocks monetarios. Junto a ella aparecen otras ramas como la industria de la alimentación, bebidas y tabaco (subsección DA), así como la industria del cuero y del calzado (subsección DC), la industria del papel (subsección DE) y la de refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares (subsección DF). Por su parte, las actividades industriales que muestran una mayor sensibilidad ante los shocks monetarios nacionales serían las de la construcción de maquinaria y equipo mecánico (subsección DK), la extracción de productos energéticos (subsección CA) y la extracción de otros minerales (subsección CB).

Cuadro 3.- Respuesta de las subsecciones industriales ante un *shock* monetario (γ_i)

Shock-FR			Shock-VAR		
Subsección	Coefficiente	Estadístico-t	Subsección	Coefficiente	Estadístico-t
DA	0,107995	0,367364	EA	0,245455	0,968357
DC	-0,032593	-0,082099	DN	0,208370	0,460732
EA	-0,051506	-0,213997	DF	0,070817	0,185372
DE	-0,081628	-0,342259	DE	-0,033691	-0,139498
DF	-0,224908	-0,668028	DA	-0,090756	-0,293388
DG	-0,292967	-0,733748	DC	-0,095969	-0,228702
DI	-0,412020	-1,659494	DH	-0,276524	-0,644695
DN	-0,537933	-1,236804	DI	-0,314554	-1,506139
DL	-0,823875	-1,465081	DJ	-0,339709	-1,129706
DD	-0,861333	-1,646532	DM	-0,391174	-0,435383
DB	-0,948324	-2,477780	DL	-0,515330	-0,896411
DH	-1,088006	-2,424762	DG	-0,535510	-1,533995
DJ	-1,090333	-2,990396	DB	-0,551075	-1,706137
CB	-1,126873	-1,988770	DD	-0,630545	-1,298233
CA	-1,560122	-3,520476	CA	-0,715491	-1,580320
DK	-1,925580	-3,067467	CB	-0,819522	-1,629274
DM	-2,002185	-2,523202	DK	-1,111361	-2,136371
CA = Extracción de productos energéticos CB = Extracción de otros minerales excepto productos energéticos DA = Industria de la alimentación, bebidas y tabaco DB = Industria textil y de la confección DC = Industria del cuero y del calzado DD = Industria de la madera y del corcho DE = Industria del papel DF = Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares DG = Industria química DH = Industria de la transformación del caucho y materias plásticas			DI = Industrias de otros productos minerales no metálicos DJ = Metalurgia y fabricación de productos metálicos DK = Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico DL = Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico DM = Fabricación de material de transporte DN = Industrias manufactureras diversas EA = Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua		

No obstante, la comparación entre los resultados de las estimaciones obtenidas a partir de la función de reacción (shock-FR) y el modelo VAR (shock-VAR) también pone de manifiesto algunas importantes diferencias. Una de ellas es que, mientras las subsecciones DM (fabricación de material de transporte) y DJ (metalurgia y fabricación de productos metálicos) muestran una elevada sensibilidad ante los shocks monetarios estimados a partir de la función de reacción (shock-FR), para el shock-VAR estas subsecciones muestran una sensibilidad bastante inferior. Por otro lado, las industrias manufactureras diversas (subsección DN) muestra una escasa sensibilidad ante los shock monetarios estimados a partir del modelo VAR (shock-

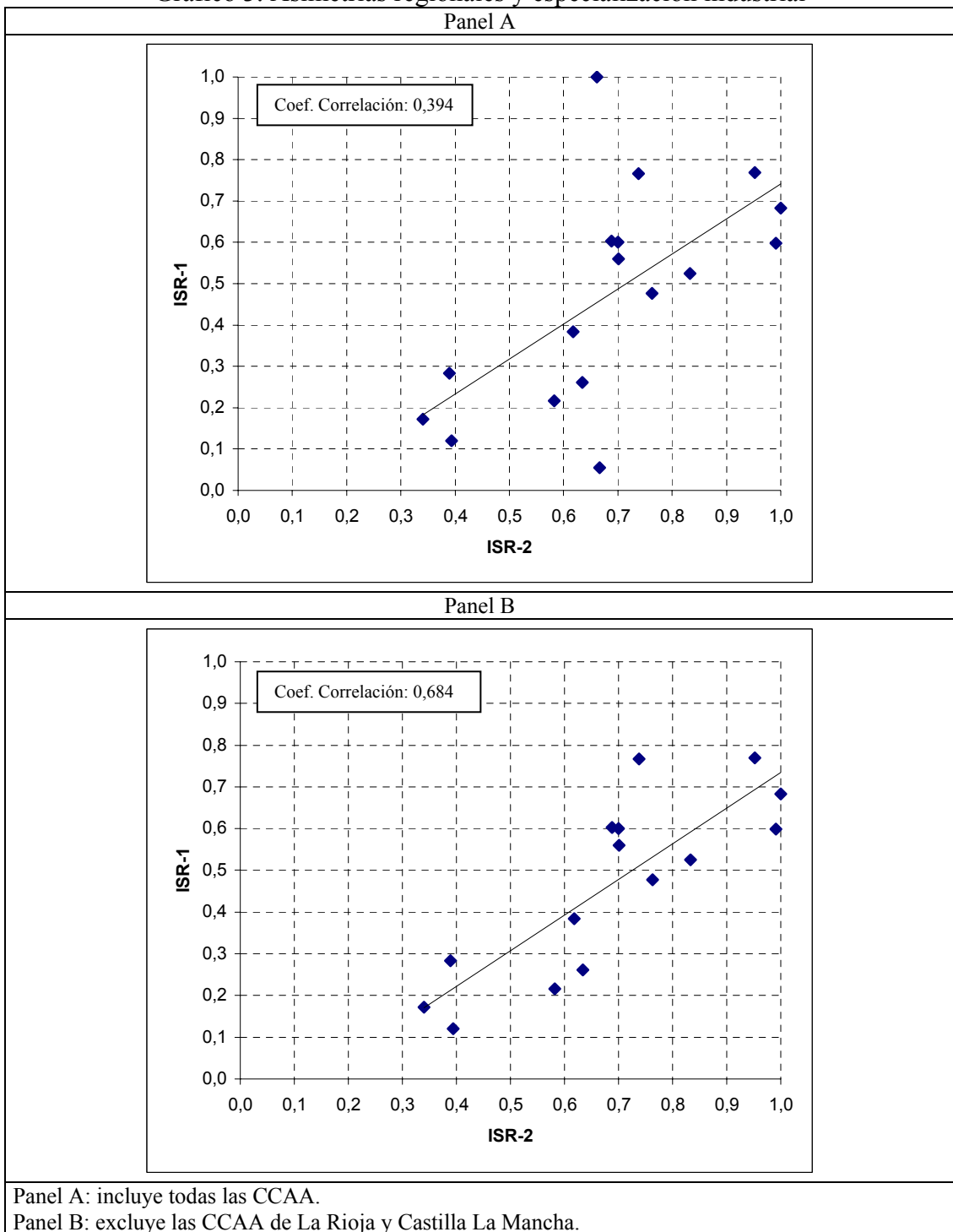
VAR). Sin embargo, la respuesta estimada para la función de reacción (shock-FR) sitúa a esta sección en una posición intermedia en el ranking global de sectores

La constatación de la existencia de asimetrías sectoriales en la transmisión de la política monetaria tiene implicaciones directas evidentes a nivel regional. En efecto, dado que las regiones españolas muestran importantes diferencias en materia de especialización industrial, la existencia de respuestas sectoriales diferenciadas ante los impulsos de la política monetaria en España se podrían traducir, también, en asimetrías regionales. Con el propósito de explorar la vinculación entre asimetrías sectoriales y asimetrías regionales en España, hemos calculado, a partir de las estimaciones contempladas en el cuadro 3, un índice de sensibilidad regional⁸ (ISR-1) que, hipotéticamente, reflejaría la sensibilidad de las comunidades autónomas españolas ante los shocks monetarios a partir de su perfil de especialización industrial. Los resultados obtenidos para este índice de sensibilidad regional los hemos enfrentado⁹ con la respuesta estimada del IPI regional ante el shock-FR (ISR-2), que fue obtenida en un trabajo anterior (Rodríguez Fuentes et al. 2004: 260).

⁸ Este parámetro ha sido calculado como el resultado de multiplicar, para cada región, la sensibilidad estimada a partir del shock-FR (cuadro 4) de cada una de las subsecciones industriales por su respectiva participación en el conjunto del valor añadido bruto industrial de la región en el año 1998.

⁹ Los valores de ambos parámetros se muestran en el cuadro 1 del anexo de este trabajo.

Gráfico 3. Asimetrías regionales y especialización industrial



En términos generales, al comparar ambos parámetros (véase gráfico 3) se aprecia la existencia de un importante grado de correlación entre las asimetrías regionales y sectoriales en España ante los shocks monetarios nacionales, en línea con la literatura

tradicional sobre el canal de transmisión del tipo de interés. Ahora bien, esta correlación dista de ser perfecta, por lo que es probable que otros factores, como los referidos a la estructura financiera (véase Rodríguez Fuentes et al 2004: 260-262), también podrían haber desempeñado un papel relevante en la explicación de las asimetrías regionales en la transmisión de los shocks monetarios en España.

4. Conclusiones.

En el presente trabajo se han estudiado las asimetrías sectoriales en la transmisión de los shocks de política monetaria en España en el período inmediatamente anterior a la puesta en marcha de la política monetaria única (1988-1998). La identificación de los shocks monetarios se ha realizado mediante la estimación de un modelo VAR para el conjunto de la economía nacional, así como a través de la estimación de una función de reacción para el Banco de España. Una vez obtenidos los shocks monetarios, en un segundo paso analizamos el grado de sensibilidad de las distintas actividades que componen el sector industrial en España, tanto al nivel de secciones como de subsecciones de la contabilidad nacional. En línea con la evidencia empírica disponible para otros países (Ganley y Salmon 1997, Dedola y Lippi 2000 y 2005, Hayo y Uhlenbrock 2000, Peersman y Smets 2002 y Raddatz y Rigobon 2003), los resultados obtenidos en nuestro trabajo confirman la existencia de importantes diferencias en las respuestas sectoriales ante los shocks monetarios nacionales en España. Además, las asimetrías sectoriales encontradas en nuestro trabajo guardan una cierta relación con las asimetrías regionales encontradas en otro trabajo anterior (Rodríguez Fuentes et al. 2004), pues la clasificación que resulta al ordenar las regiones españolas a partir de la sensibilidad de las distintas ramas industriales (asimetrías sectoriales) que componen sus respectivos VAB industriales muestra una elevada correlación con la ordenación que se obtiene utilizando su sensibilidad ante los shocks monetarios nacionales (asimetrías regionales). De estos resultados podría concluirse que, al menos durante el período 1988-1998, las diferencias existentes en materia de especialización industrial constituyeron un importante factor explicativo de las asimetrías regionales en el mecanismo de transmisión monetaria en España.

Ahora bien, y dado que la correlación entre los shocks sectoriales y regionales es inferior a la unidad, de nuestros resultados también podría concluirse que la explicación de las diferencias regionales ante los shocks monetarios nacionales requiere la inclusión de otros factores diferentes a la especialización productiva regional, entre los cuales probablemente se encuentren aquellos relacionados con la dimensión y la estructura financiera del tejido empresarial, así como con los niveles de competencia (interna y externa) existentes en el sector.

Referencias.

Arnold, I. J. M. (2001), The Regional Effects of Monetary Policy in Europe, *Journal of Economic Integration*, 16 (3), pp. 399-420.

Arnold, I. J. M. y Vrugt (2002), Regional Effects of Monetary Policy in the Netherlands, *International Journal of Business and Economics*, 1 (2), pp. 123-134.

Arnold, I. J. M., Kool, C. J. M. y Raabe, K. (2005), *New evidence on the firm size effects in US monetary policy transmission*, Tjalling C. Koopmans Research Institute, Discussion Paper Series no 05-11.

Barth, M. J. y Ramey, V.A. (2001), “The cost channel of monetary transmisión”, en: Bernanke, B. y Rogoff, K (eds.), *NBER Macroeconomic Annuals 2001*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 199-240.

Bravo, H.F., García, C.J., Mies, V. y Tapia, M. (2003), *Heterogeneidad de la transmisión monetaria: efectos sectoriales y regionales*, Banco Central de Chile Documento de Trabajo n° 235, octubre.

Carlino, G. y DeFina, R. (1996), Does monetary policy have differential regional effects?, *Federal Reserve Bank of Philadelphia, Business Review*, March/April, pp. 17-27.

Carlino, G. y DeFina, R. (1998a), The differential regional effects of monetary policy, *Review of Economics and Statistics*, 80 (4), pp. 572-587.

Carlino, G. y DeFina, R. (1998b), *Monetary Policy and the U.S. States and Regions: Some Implications for the European Monetary Union*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, working paper no. 98-17. [reprinted in: von Hagen, J. y Waller, C.J. (2000), (eds.): *Regional Aspects of Monetary Policy in Europe*, Kluwer Academic Publishers, London.]

Carlino, G. y DeFina, R. (1999), Do states respond differently to changes in monetary policy?, *Federal Reserve Bank of Philadelphia, Business Review*, July/August, pp. 17-27.

Caruso, M. (2004), *Monetary policy impulses, local output and the transmission mechanism*, Banca D'Italia, Temi di Discussione no. 357, Dicembre.

Clarida, R., Galí, J. y Gertler, M. (1999), The science of monetary policy: a new Keynesian perspective, *Journal of Economic Literature*, 37(4): 1661-1707.

Dale, S. y Haldane, A. (1995), Interest Rates and the Channels of Monetary Transmission: Some Sectoral Estimates, *European Economic Review*, 39 (9), pp. 1611-1626.

Dedola, L. y Lippi, F. (2000), *The monetary transmission mechanism: evidence from the industries of five OECD countries*, CEPR, Discussion Paper no. 2508, July.

Dedola, L. y Lippi, F. (2005), The monetary transmission mechanism: evidence from the industries of five OECD countries, *European Economic Review*, vol. 49, pp. 1543-1569.

Farès, J. y Srour, G. (2001), *The monetary transmission mechanism at the sectoral level*, Bank of Canada, Working Paper no. 27, December.

Frankel, J.A. y Rose, A.K. (1998), The endogeneity of the Optimum Currency Area Criteria, *Economic Journal*, 108 (449), pp. 1009-1025

Fratantoni, M. (2003), Monetary Policy, Housing, and Heterogeneous Regional Markets, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 35 (4), pp. 557-589.

Ganley, J. y Salmon, C. (1997), The industrial impact of monetary policy shocks: some stylized facts, Bank of England, Working Paper no. 68.

Guiso, L., A.K. Kashyap, F. Panetta y D. Terlizzese (1999), Will a Common European Monetary Policy Have Asymmetric Effects?, *Federal Reserve Bank of Chicago, Economic Perspectives*, fourth quarter, pp. 56-75.

Hayo, B. y Uhlenbrock, B. (1999), "Industry Effects of Monetary Policy in Germany", Center for European Integration Studies (ZEI), Working Paper B14, 1999. [reprinted in von Hagen, J. y Waller, C.J. (2000) (eds.): *Regional Aspects of Monetary Policy in Europe*, Kluwer Academic Publishers, London.]

Ibrahim, M.H. (2005), Sectoral Effects of Monetary Policy: Evidence from Malaysia, *Asian Economic Journal*, 19 (1), pp. 83-102.

Krugman, P. y Venables, A.J. (1996), Integration, specialization and adjustment, *European Economic Review*, vol. 40, pp. 959-967.

Mies, V.; Morandé, F. y Tapia, M. (2002), *Política monetaria y mecanismos de transmisión: nuevos elementos para una vieja discusión*, Banco Central de Chile, Documento de Trabajo no. 181, septiembre.

Peersman, G. y Smets, F. (2002), *The industry effects of monetary policy in the Euro Area*, European Central Bank, Working Paper no. 165. [also published in *Economic Journal*, vol. 115, April, pp. 319-342.]

Raddatz, C. y Rigobon, R. (2003), *Monetary policy and sectoral shocks: did the FED react properly to the High-Tech Crisis?*, Mimeo.

Rodríguez Fuentes, C.J. (2005), *Regional Monetary Policy*, Routledge: London.

Rodríguez Fuentes, C.J.; Padrón Marrero, D. y Olivera Herrera, A. (2004), Estructura financiera regional y política monetaria. Una aproximación al caso español, *Papeles de Economía Española*, núm. 101, pp. 252-265.

Serju, P. (2003), *Monetary policy and the Jamaican economy: a sectoral analysis*, Bank of Jamaica, Research Service Department, working paper no. 02/09.

Svensson, L. (1999), *Monetary policy issues for the eurosystem*, Seminar Paper no. 667, Institute for International Economic Studies.

Taylor, J.B. (1993), Discretion versus policy rules in practice, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39: 195-214.

Zucardi Huertas, I.E. (2002), *Efectos regionales de la política monetaria en Colombia*, Banco de la República de Colombia, Centro de Estudios Económico Regionales, Documento de Trabajo sobre Economía Regional no. 32, julio.

ANEXO-1

Cuadro 1.- Asimetrías sectoriales y regionales en España

	ISR-1	ISR-2
Andalucía	0,58	0,22
Aragón	0,99	0,60
Asturias	0,83	0,52
Baleares	0,39	0,12
Canarias	0,39	0,28
Cantabria	0,70	0,56
Castilla-León	0,74	0,77
Castilla-Mancha	0,67	0,06
Cataluña	0,70	0,60
Extremadura	0,34	0,17
Galicia	0,76	0,48
Madrid	0,62	0,38
Murcia	0,63	0,26
Navarra	1,00	0,68
Pais Vasco	0,95	0,77
Rioja	0,66	1,00
Valencia	0,69	0,60
Coefficiente de correlación (1)	0,394	
Coefficiente de correlación (2)	0,684	
<p>ISR-1: Este índice es el resultado de multiplicar la sensibilidad de cada sector ante los shocks monetarios por su respectiva participación en la VAB industrial de la CCAA en el año 1998. Los valores mostrados en tabla son el resultado de dividir el valor de la CCAA por el valor máximo de la serie.</p> <p>ISR-2: Este parámetro es la respuesta del índice de producción industrial de la región ante un shock monetario estimado a través de una función de reacción, y ha sido extraído de Rodríguez Fuentes et al. (2004: 260). Los valores mostrados en tabla son el resultado de dividir el valor de la CCAA por el valor máximo de la serie.</p> <p>(1) Incluye todas las CCAA.</p> <p>(2) Excluye las CCAA de La Rioja y Castilla La Mancha.</p>		

EL PROCESO DE INSERCIÓN LABORAL DE LOS JÓVENES EN LA DÉCADA DE LOS NOVENTA*

Antonio Casquero Tomás

Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica)

Universidad de Málaga

e-mail: casquero@uma.es

Dolores García Crespo

Departamento de Economía Aplicada (Estadística y Econometría)

Universidad de Málaga

e-mail: gcespo@uma.es

M^a Lucía Navarro Gómez

Departamento de Economía Aplicada (Estadística y Econometría)

Universidad de Málaga

e-mail: l_navarro@uma.es

Resumen

Una de las principales características del mercado de trabajo en la mayor parte de los países de la UE, es la existencia de elevadas tasas de desempleo entre la población que trata de acceder por primera vez al mismo. En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar el proceso de inserción laboral de los jóvenes españoles, haciendo uso de los datos microeconómicos que facilita el “*Módulo de transición de la educación al mercado laboral*”, anexo a la EPA del segundo trimestre de 2000. En concreto, se pretenden encontrar, en primer lugar, los determinantes más relevantes de la duración del primer periodo de desempleo de los individuos entre 16 y 35 años que abandonaron el sistema educativo en la década de los noventa. Para ello, se estiman las funciones de supervivencia y de riesgo, así como el modelo de riesgo proporcional de Cox distinguiendo por sexo. En segundo lugar, para detectar las variables que inciden sobre la probabilidad de obtener un empleo en los doce primeros meses de paro, se estima el modelo de Cox censurando las observaciones que presentan duraciones superiores a un año. Con ello, además de evaluar la influencia del ciclo económico sobre la tasa de salida del desempleo, se comprueba si los factores que determinan encontrar un empleo durante el primer año de búsqueda tienen el mismo impacto que aquéllos que condicionan encontrarlo a cualquier duración de paro.

Palabras clave: Inserción laboral, modelos de duración, primer empleo significativo.

Área temática: Economía española y europea

* Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto SEC2003-08855-C03-01 del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento (DGICYT/MCYT/FEDER)

1. Introducción

La persistencia y alcance del problema del desempleo de los jóvenes en España, que presenta una de las tasas de paro juvenil más elevadas de la OCDE, hace necesario seguir interesándose por este tema. Con dicho fin, este trabajo trata de obtener evidencia empírica sobre los factores de los que depende la duración del primer desempleo en España a lo largo de la última década, empleando los microdatos que facilita el Módulo *ad hoc* de transición del sistema educativo al mercado laboral realizado por el INE y anexo a la EPA del segundo trimestre de 2000. Gracias a esta fuente de información, en este trabajo se evitan algunos de los problemas estadísticos derivados de la utilización de encuestas no diseñadas para dicho fin, como la construcción de pseudopaneles rotatorios procedentes de la Encuesta de Población Activa (Bover, O. *et al.*, 1996; Albert, C. *et al.*, 1998), el empleo de la Encuesta de Condiciones de Vida y Trabajo, (Ahn y Ugidos, 1995) o la Encuesta Sociodemográfica (Aguilar, 2005).

Para llevar a cabo este objetivo, se estiman inicialmente las funciones de supervivencia y riesgo muestrales para distintos grupos demográficos, y a continuación, el modelo de riesgo proporcional de Cox incorporando variables personales, familiares y de entorno geográfico del joven. La estimación tiene en cuenta expresamente a las duraciones censuradas, es decir, las duraciones de desempleo de los jóvenes que en el momento de la encuesta aún no han encontrado empleo.

Sobre este modelo explicativo básico se ha introducido una modificación que implica estimarlo considerando como censuradas aquellas observaciones con duraciones de desempleo superiores a los doce meses. Esta operación, que implica observar si los jóvenes han encontrado un empleo un año después de su salida del sistema educativo, puede considerarse una “censura artificial” de los datos con la que se persigue cubrir dos objetivos. Por un lado, evaluar adecuadamente la influencia del ciclo económico en el momento en que el individuo deja el sistema educativo sobre la probabilidad de encontrar un empleo durante los doce meses siguientes. Por otro, nos permite comprobar si los factores que explican el proceso de inserción del joven a cualquier duración del desempleo coinciden con los que explican que dicho

proceso sea rápido, es decir, durante el primer año desde su salida del sistema educativo. Como avance de los resultados obtenidos, cabe destacar la importancia del nivel educativo de los jóvenes sobre la probabilidad de encontrar un empleo, tal y como predice la teoría del capital humano.

La estructura del trabajo es la siguiente. El segundo apartado describe las principales características de la base de datos utilizada, la muestra empleada y algunos aspectos descriptivos del proceso de inserción laboral. El tercero presenta brevemente las técnicas econométricas de datos de duración que se utilizan en el análisis empírico, cuyos resultados se recogen en el cuarto apartado. Por último, el quinto contiene algunas de las conclusiones extraídas.

2. Datos y variables

La fuente de datos utilizada para estudiar la inserción de los jóvenes es el “*Módulo de transición de la educación al mercado laboral*” (INE, 2001), anexo a la EPA del segundo trimestre de 2000. Este módulo se diseñó específicamente para el estudio de la inserción laboral temprana de los jóvenes en veinte países europeos, dentro del ámbito de la Encuesta de Fuerza de trabajo (EULS) que elabora Eurostat. Como ampliación a las habituales encuestas de población activa, dicho módulo generó información específica sobre los procesos de transición en veinte países europeos¹.

El enlace del módulo *ad hoc* a la estructura habitual de la EPA amplía la, a veces, limitada información de aquél con todas las cuestiones personales y familiares procedentes del cuestionario habitual de la EPA, de tal forma que al combinar datos de corte transversal y longitudinal se dispone de una imagen completa de la transición entre el sistema educativo y la vida activa del individuo. Así, se tiene información relevante respecto al rendimiento educativo, facilita medidas sobre la incidencia de los períodos de búsqueda de trabajo y de desempleo, así como de la duración y ocupación del primer empleo significativo del individuo, lo que permite,

¹ En concreto estos países son: Austria, Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Portugal, Rumania, el Reino Unido y Suecia. Aunque la estrategia general con respecto al módulo era incluir en el análisis el mayor número posible de países, en determinadas ocasiones el reducido tamaño muestral no ha permitido obtener análisis estadístico fiables (Ianelli, 2002).

en definitiva, evaluar las características de la dinámica del mercado laboral en las primeras etapas del proceso de inserción laboral.

El módulo *ad hoc* se dirige a la población comprendida entre 16 y 35 años (ambos inclusive) que en el transcurso de los diez años anteriores a la encuesta, esto es entre 1991 y 2000, interrumpieron durante más de un año sus estudios, lograron finalizarlos o bien decidieron abandonarlos de manera definitiva². Se ha eliminado de la muestra la población inactiva y la contada aparte, colectivo que representaba el 17,17% de la población que cumplía los requisitos comentados. Por último también se ha decidido excluir de la muestra a los individuos que salieron del sistema educativo durante el año 2000, esto es el 1,47% de la población objeto de estudio. La aplicación de todos estos criterios ha definido una muestra de 12.300 individuos con la que se ha realizado el análisis de la inserción laboral.

Como se ha señalado, la variable de interés es el tiempo transcurrido desde que el joven sale del sistema educativo hasta que encuentra un empleo significativo, es decir, según la propia definición del INE, un empleo de al menos 6 meses de duración y de al menos 20 horas semanales de trabajo. Conviene no olvidar que esta definición de empleo en el contexto de la población juvenil puede resultar un poco restrictiva, puesto que esta población accede mayoritariamente mediante contratos en prácticas, de aprendizaje, para obra, servicio o por temporadas, en definitiva fórmulas contractuales que en buena medida no se consideran empleos “significativos”.

La tabla 1 recoge el porcentaje de la población entre 16 y 35 años que encontró un empleo significativo tras su salida del sistema educativo entre 1991 y 1999, así como la duración media del primer periodo de desempleo, por nivel de estudios y sexo. En ella se observa que, para el total de la muestra, y por término medio, los jóvenes tardan en acceder al empleo 40,36 meses. Hay que señalar que en esta duración se han incluido a todos los individuos que abandonan el sistema educativo, es decir que

² Para ser más precisos, y en atención a las fechas del trabajo de campo y de la entrevista -julio de 2000-, el período de salida que se contempla es de 111 meses aproximadamente. Finlandia, Holanda y Suecia limitan el periodo sólo a cinco años.

tiene en cuenta también a aquellos que no logran hallar un empleo significativo en el momento de la entrevista³.

*Tabla 1. Porcentaje de individuo de 16 a 35 años con un empleo significativo y duración del primer periodo de paro, por nivel de estudios y sexo**

<i>Nivel de estudios</i>	<i>Total</i>		<i>Varones</i>		<i>Mujeres</i>	
	Encuentran un empleo (%)	Duración desempleo (meses)	Encuentran un empleo (%)	Duración desempleo (meses)	Encuentran un empleo (%)	Duración desempleo (meses)
Primarios incompletos	53,45	58,11	63,41	54,50	29,41	66,82
Primarios completos	53,37	54,67	58,27	52,23	43,48	59,57
Secundarios	62,48	49,66	65,98	49,02	56,32	50,78
FP de primer grado	67,53	38,48	71,53	39,31	63,14	37,58
Bachillerato	68,20	42,22	73,91	41,56	61,62	42,98
FP de segundo grado	70,92	34,76	77,24	32,99	64,33	36,61
Universitario ciclo corto	69,81	32,54	78,01	29,65	65,14	34,18
Universitario ciclo largo	73,83	30,47	76,74	29,12	71,59	31,51
FP ocupacional	67,12	31,53	72,53	30,00	58,18	34,05
<i>Total</i>	<i>67,15</i>	<i>40,36</i>	<i>71,07</i>	<i>40,62</i>	<i>62,70</i>	<i>40,07</i>
<i>Número de individuos</i>		<i>12.300</i>		<i>6.546</i>		<i>5.754</i>

Fuente: Elaboración propia a partir del Módulo EPA 2º Trimestre de 2000 (INE).

*Individuos que salieron del sistema educativo entre 1991 y 1999.

Como cabía esperar, el tiempo medio en encontrar un trabajo está relacionado inversamente con el nivel de formación reglada del individuo. Así, comparando las duraciones extremas de la muestra, observamos que quienes dan por concluidos sus estudios con el nivel de enseñanza primaria tardan, aproximadamente, dos años más en obtener un empleo que los titulados universitarios de ciclo largo, siendo aún mayor las diferencias entre las mujeres. Además, las diferencias por género se mantienen prácticamente para todos los niveles educativos, pese a que las duraciones del primer desempleo descienden gradualmente de manera significativa, a medida que aumenta el nivel de formación del joven. Se observa, también, la situación más desfavorable que registran las mujeres con estudios primarios incompletos, con más de 66 meses de paro tras su entrada en el mercado de trabajo. Seguramente en este grupo se hallan muchas mujeres desanimadas frente al empleo.

³ Respecto al empleo, en todos los países que implantaron el módulo *ad hoc*, los individuos que acaban de abandonar el sistema educativo son los que tienen mayores dificultades para encontrar un empleo, si bien su situación en el empleo mejora con el paso del tiempo. En los datos ofrecidos por el INE (INE, 2001) la duración media de desempleo estimada es de 28,6 meses, inferior a la que

Por otro lado, y coincidiendo con los resultados de (Aguilar, 2005) con la Encuesta Sociodemográfica, la formación profesional constituye la etapa educativa que, junto con la universitaria, presenta unas duraciones de desempleo inferiores a la media. En particular, es el colectivo de licenciados el que alcanza un primer empleo significativo en menos tiempo, aproximadamente dos años y medio. Frente al bachillerato, los titulados en formación profesional de segundo grado presentan una importante ventaja; en concreto, los varones con este tipo de estudios tardan, aproximadamente, 8,57 meses menos en encontrar un empleo que quienes tienen título de bachiller y 6,37 meses menos en el caso de las mujeres. Un tipo de enseñanza como la profesional, caracterizada por un contacto directo con el mercado de trabajo, parece favorecer las transiciones laborales de los individuos.

La tabla 2 recoge el porcentaje de población entre 16 y 35 años que obtienen su primer empleo significativo durante los doce meses siguientes a su salida del sistema educativo. Se podría calificar esta incorporación al mercado de trabajo como “inserción rápida”, en la medida en que se produce durante el primer año de búsqueda.

Tal y como puede observarse en dicha tabla, es la formación ocupacional la que garantiza una integración laboral más inmediata, independientemente del sexo, aún cuando el porcentaje de varones que encuentra un empleo con este tipo de formación supera en cinco puntos porcentuales al femenino. Respecto al resto de estudios, para las mujeres se repite el perfil obtenido anteriormente en la tabla 1, mientras que para los varones, aún cuando siguen siendo los diplomados los que hallan un empleo en mayor medida, cambia el orden entre la licenciatura y los estudios de FPII, pasando a ser la primera categoría la que garantiza una inserción ligeramente más rápida.

nosotros obtenemos, si bien no es estrictamente comparable puesto que el INE no considera a los

*Tabla 2. Porcentaje de individuos de 16 a 35 años con empleo a los 12 meses de salida del sistema educativo, por nivel de estudios y sexo **

<i>Nivel de estudios</i>	<i>Total</i>	<i>Varones</i>	<i>Mujeres</i>
Primarios incompletos	18,97	24,39	5,88
Primarios completos	9,78	11,75	5,80
Secundarios	14,84	15,78	13,20
FP de primer grado	22,16	24,08	20,06
Bachillerato	19,45	21,72	16,84
FP de segundo grado	26,04	28,60	23,37
Universitario ciclo corto	27,20	32,50	24,18
Universitario ciclo largo	28,94	31,70	26,81
FP ocupacional	32,19	34,07	29,09
<i>Total</i>	<i>21,53</i>	<i>22,69</i>	<i>20,21</i>
<i>Número de individuos</i>	<i>12.300</i>	<i>6.546</i>	<i>5.754</i>

Fuente: Elaboración propia a partir del Módulo EPA 2º Trimestre de 2000 (INE).

*Individuos que salieron del sistema educativo entre 1991 y 1999.

3. Análisis econométrico

En el análisis empírico, la variable de interés, T , es número de meses transcurridos desde que el joven interrumpe, abandona o finaliza sus estudios hasta que obtiene su primer empleo significativo. La metodología econométrica que se ha desarrollado para estudiar este tipo de datos se denomina modelos de duración y hace referencia a que la variable dependiente en el análisis es la duración o permanencia en un determinado estado hasta el cambio a otro; en nuestro caso, desempleo y empleo respectivamente. En concreto, se han desarrollado los modelos no paramétricos, que únicamente aportan información descriptiva sobre la variable duración, y los modelos de regresión causales que incluyen modelos paramétricos y semiparamétricos.

3.1. Análisis no paramétrico. En los modelos de duración las funciones de interés son las siguientes:

(a) *la función de supervivencia*, que recoge la probabilidad de que un individuo permanezca desempleado al menos t periodos y se define como:

$$S(t) = 1 - F(t) = P_i(T \geq t)$$

individuos que no encuentran un empleo significativo hasta el momento de la entrevista.

donde $F(t)$ la función de distribución de T.

(b) *la función de riesgo o de azar*, que representa para cada intervalo de duración t la probabilidad de abandonar el desempleo, por lo que también se denomina tasa de salida del desempleo, cuya expresión viene dada por:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \frac{f(t)}{1 - F(t)}$$

donde $f(t)$ es la función de densidad de T.

A partir de la función de riesgo se puede caracterizar la dependencia temporal de la duración. Formalmente, existe una dependencia de la duración positiva en t^* , si $[d\lambda(t)/dt] > 0$ en el momento $t=t^*$ y, por tanto, la probabilidad de que un episodio de paro finalice será mayor cuanto mayor sea la duración del mismo. La interpretación inversa se desprende del caso de dependencia de la duración negativa: más dificultad de abandonar el desempleo conforme aumenta el tiempo parado.

En el análisis empírico, se utiliza el estimador de Kaplan-Meier (Kaplan y Meier, 1958) para estimar las funciones de riesgo y supervivencia muestrales.

3.2. Análisis semiparamétrico

Con objeto de incorporar variables explicativas en el análisis y evaluar en qué medida influyen en la tasa de salida del desempleo, se estima el modelo de riesgo proporcional de Cox (1972), cuya función de riesgo viene dada por la siguiente expresión:

$$\lambda(t, X) = \lambda_0(t) e^{(\beta X)}$$

donde $\lambda_0(t)$, denominada *función base de riesgo (baseline hazard)*, es el valor de la función de riesgo para un vector de variables explicativas igual a cero y depende únicamente de la duración, X el vector de variables explicativas (sin incluir un

término constante) y β un vector de coeficientes desconocidos⁴. En este modelo β puede ser estimado sin especificar la función base de riesgo $\lambda_0(t)$.

Este modelo de riesgo proporcional ha sido utilizado por la mayoría de los autores en el análisis de la duración, tanto por su sencillez a la hora de incorporar covariables como por sus buenos resultados prácticos, pues supone un término medio razonable entre el estimador Kaplan-Meier y los modelos paramétricos que pueden imponer una estructura excesiva.

Las variables explicativas incluidas en los modelos de duración reflejan características básicas de los individuos, como el sexo y su nivel de estudio⁵, indicadores de tipo familiar, como la formación y la situación laboral de los padres, así como posibles diferencias laborales espaciales que en función de la zona de residencia puedan existir. Finalmente, se quiere controlar la estructura de la muestra respecto a la inserción, por el tiempo transcurrido desde que el joven salió del sistema educativo hasta el momento de la entrevista, dado que no todos los jóvenes abandonaron los estudios en el mismo momento. Para ello se incorpora el año de salida del sistema educativo.

4. Resultados

En este epígrafe se presentan sucesivamente los resultados del análisis no paramétrico y semiparamétrico de la duración del primer periodo de desempleo de los individuos de 16 a 35 años que salieron del sistema educativo en España durante la década de los noventa.

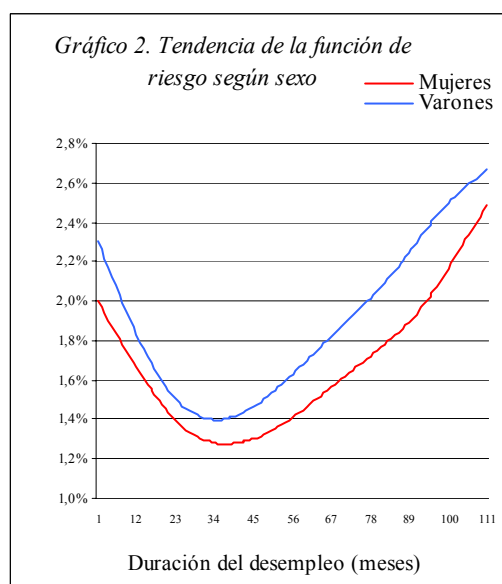
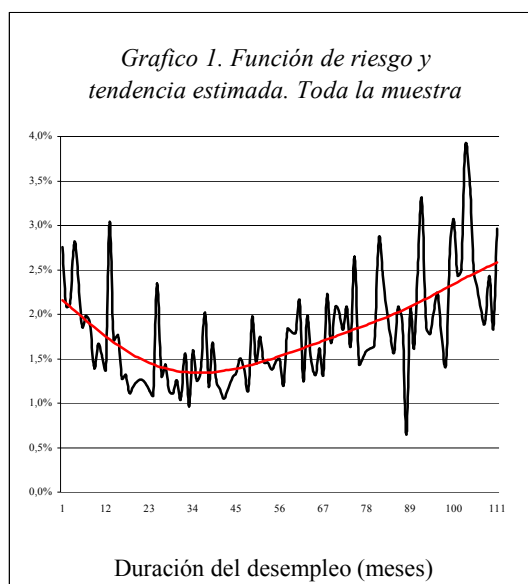
4.1. Resultados del análisis no paramétrico

En gráfico 1 muestra la función de riesgo muestral para todos los jóvenes, así como la tendencia obtenida mediante la aplicación del filtro de Hodrick-Prescott (HP), con objeto de apreciar con mayor claridad las características de dependencia de la duración que presenta. Dicha función recoge, para cada duración de paro, la

⁴ La función de riesgo base, o razón de fallo básica, recoge la heterogeneidad individual no contenida en las variables explicativas del modelo.

⁵ Aunque el comportamiento de los jóvenes respecto al paro difiere según la edad de salida del sistema educativo, dicha variable no se ha considerado debido a la elevada correlación que presenta con el

probabilidad condicionada de abandonar el desempleo, después de un periodo de búsqueda de una determinada duración⁶, y tal y como puede apreciarse en el gráfico 1 presenta el aspecto habitual en forma de picos, con valores más elevados en las duraciones correspondientes a años naturales; es decir, en los doce meses de desempleo, en los veinticuatro, etc. Para todos los individuos considerados, la tasa de salida del paro oscila aproximadamente entre el 1% y el 4%, valores similares a los obtenidos en otros estudios comparables (Congregado y García, 2002; Corrales, *et al.* 2003).



Tal y como muestra la línea tendencial de la función de riesgo, la probabilidad de abandonar el desempleo, situada tras un año de búsqueda en casi su valor más alto, el 3%, desciende conforme se prolonga el tiempo en el paro hasta que transcurren los tres primeros años sin empleo. Después de esa duración, se mantiene

nivel de estudios de los jóvenes, y por tanto, a la fuerte multicolinealidad que introduce en las estimaciones.

⁶ Si bien la duración máxima en el desempleo de la muestra y que recoge el eje de abscisas del gráfico es de 112 meses, consideramos que la fiabilidad de los datos correspondientes a más de 6 o 7 años, puede ser cuestionable, puesto que se trata de individuos que llevan un tiempo muy prolongado buscando trabajo, y por tanto pueden haber experimentado algunos cambios en sus características, algo que también parece estar reflejado en la mayor dispersión muestral que se observa en las tasas de salida a partir de este momento. Por tanto, los comentarios principales que se realizan en este apartado se referirán a duraciones anteriores a los 6 años.

aproximadamente estable en torno al 2% en los meses correspondientes a los 5 años naturales, y posteriormente aumenta conforme lo hace la duración del periodo de paro. Es decir, la función de riesgo presenta forma de U que, en términos de dependencia de la duración, significa que inicialmente dicha relación es negativa, a continuación hay un periodo de ausencia de dependencia de la duración y, finalmente, aparece de tipo positivo. Esto significa que durante los tres primeros años de paro, la probabilidad de encontrar un empleo disminuye con el tiempo de paro, pero a partir de los cuatro años, dicha probabilidad aumenta conforme lo hace el tiempo en el desempleo⁷.

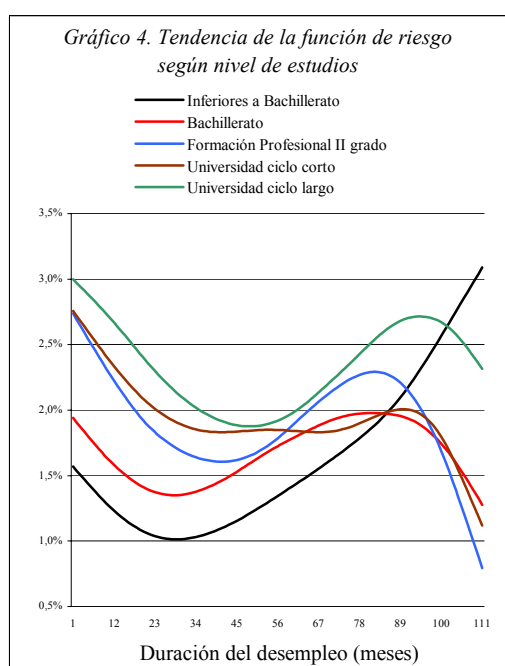
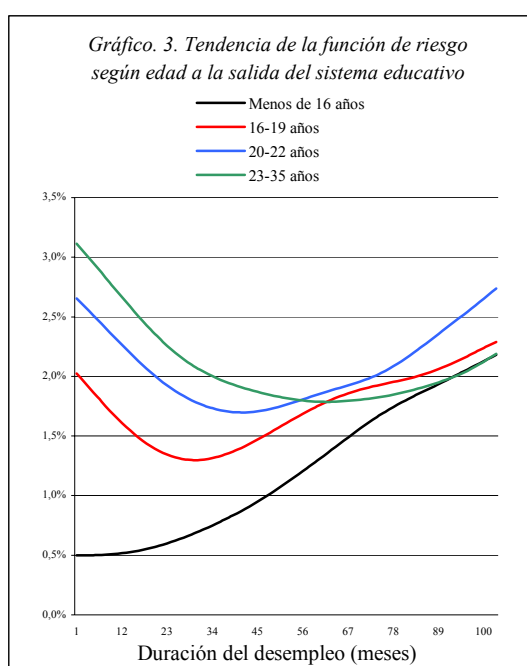
El gráfico 2 recoge, para cada sexo, las funciones de riesgo suavizadas con el filtro HP. En él se puede apreciar cómo, para cualquier duración, existe una brecha a favor de los varones en sus tasas de salida al empleo, que es mínima en torno a los tres años en el desempleo y ligeramente creciente a partir de entonces. Además, aunque para ambos sexos se aprecia un punto de inflexión en la dependencia de la duración, que también a partir de los tres años pasa a ser positiva, parece que es superior entre el colectivo masculino, indicando por tanto, que la probabilidad que poseen los jóvenes varones de encontrar un empleo al prolongarse su permanencia en el paro es superior que la que alcanzan las mujeres.

Con objeto de evaluar la influencia de la edad de salida del sistema educativo sobre la duración del primer periodo de desempleo de los jóvenes, se ha dividido la muestra en cuatro grupos, de acuerdo con los siguientes intervalos de edad de incorporación al mercado de trabajo: menos de 16 años, de 16 a 19 años, de 20 a 22 años y de 23 a 35 años. Para disponer de una visión de conjunto respecto a las diferencias existentes en el desempleo de acuerdo con la edad del joven, el gráfico 3

⁷ A la hora de interpretar estos resultados, conviene recordar que la teoría de la búsqueda (Stigler, 1962; Mortensen, 1977) predice una dependencia de la duración positiva bajo el supuesto de que, por razones de liquidez, el salario de reserva de los individuos tiende a disminuir con el tiempo y por tanto, la probabilidad de aceptar un empleo tenderá a aumentar. En este contexto, los hallazgos empíricos parecen responder parcialmente a esta predicción, en el sentido de que tras el segundo o tercer año de paro, el comportamiento de los jóvenes parece experimentar un cambio de tendencia para seguir las pautas que teóricamente se esperan. No obstante, dicho cambio de tendencia no está fundamentado en ningún marco teórico, sino que básicamente podría responder a la particular configuración del mercado de trabajo español durante la década de los noventa y al “colchón económico” que la familia podría significar para los jóvenes, implicando que el proceso de búsqueda se intensifica trascurrido un periodo inicial de adaptación a las reglas del mercado laboral.

recoge conjuntamente las tasas de salida suavizadas para los cuatro grupos de edad considerados.

En dicho gráfico resulta fácil hallar las principales características que definen a cada grupo de jóvenes. Así, por un lado, se observa claramente que cuanto más tarde abandona el individuo el sistema educativo más probabilidad tiene de encontrar un empleo, para cualquier duración de paro. Por otro lado, los individuos que se incorporan al mercado laboral muy jóvenes tienen mayores dificultades para salir del desempleo especialmente en los primeros años, y son los únicos cuyas funciones de riesgo no presentan forma de U, sino que se caracterizan por una dependencia de la duración positiva después de los dos años de desempleo, en los que dicha dependencia es nula.



Por último, el gráfico 4 permite observar de manera conjunta la tendencia estimada en las tasas de salida del desempleo de los jóvenes según niveles educativos⁸. En él

⁸ Con respecto a la desagregación del nivel de estudio, tanto la enseñanza primaria como la secundaria obligatoria se han incluido como estudios inferiores a Bachillerato. Por otro lado, los estudios de formación profesional ocupacional se han excluido al ofrecer un comportamiento poco homogéneo, sin duda reflejo de su escasa incorporación en el sistema educativo.

puede apreciarse que en el momento de incorporarse al mercado de trabajo y hasta los dos años aproximadamente, el efecto es el esperado; es decir, más nivel educativo implica mayor probabilidad de empleo. Igualmente, se pone de manifiesto que para todos los niveles educativos se obtienen funciones de riesgo cuyo perfil tendencial presenta forma de U. Dicha forma se puede interpretar en el sentido de que las tasas de salida del desempleo, conforme aumenta la duración de éste, se caracterizan por las tres fases siguientes: descenso, mínimo, e incremento. No obstante, el mínimo lo alcanza antes el colectivo de jóvenes con el nivel educativo más bajo, mientras que el que más tarda en lograrlo es el que posee mayor titulación. Esto podría deberse a que los jóvenes menos cualificados revisan el salario de reserva a la baja antes, bien porque se deprecie más rápidamente su capital humano o bien porque tengan más restricciones de liquidez.

Otro resultado de interés es que, para duraciones elevadas, la ordenación de las tasas de salida cambia de manera un tanto peculiar, puesto que para los jóvenes con FP de segundo grado se aproxima mucho su tendencia a las de los licenciados, mientras que quienes disponen de los títulos de bachiller y diplomados se sitúan con tasas de salida inferiores y bastante cercanas entre sí. No obstante, para cualquier duración, la brecha con los menos formados se mantiene.

4.2 Resultados del análisis semiparamétrico

El análisis no paramétrico realizado permite realizar una caracterización inicial del proceso de inserción laboral juvenil. A continuación se estiman modelos de riesgo proporcional de Cox, permitiendo que dicha inserción se produzca a cualquier duración del desempleo y durante los primeros doce meses del mismo.

4.2.1 Salida del desempleo a cualquier duración

La tabla 3 aporta los resultados obtenidos al estimar el modelo de riesgo proporcional de Cox para toda la muestra de jóvenes y por sexo. Como puede observarse prácticamente todas las variables incluidas son significativamente distintas de cero y con los signos esperados a priori.

Tabla 3. Estimación del modelo de riesgo proporcional de Cox^a por sexo

<i>Características personales</i>	<i>Toda la muestra</i>		<i>Varones</i>		<i>Mujeres</i>	
	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>
Varón	0,275 (0,024)	1,315				
Estudios secundarios	0,169 (0,058)	1,184	0,114 (0,068)	1,121	0,312 (0,111)	1,366
Formación Profesional I grado	0,380 (0,064)	1,462	0,272 (0,078)	1,313	0,570 (0,117)	1,768
Bachillerato	0,346 (0,065)	1,414	0,316 (0,078)	1,372	0,438 (0,118)	1,550
Formación Profesional II grado	0,501 (0,061)	1,650	0,498 (0,074)	1,646	0,562 (0,113)	1,754
Universitarios de ciclo corto	0,516 (0,065)	1,675	0,503 (0,084)	1,654	0,605 (0,115)	1,831
Universitarios de ciclo largo	0,593 (0,064)	1,810	0,499 (0,080)	1,647	0,734 (0,116)	2,084
Formación Profesional ocupacional	0,391 (0,117)	1,479	0,321 (0,142)	1,379	0,547 (0,209)	1,728
<i>Características familiares</i>						
Padre con estudios secundarios	-0,001* (0,037)	0,999	0,024* (0,050)	1,024	-0,036* (0,055)	0,965
Padre con estudios superiores	0,092 (0,043)	1,096	0,151 (0,060)	1,162	0,047* (0,065)	1,048
Madre con estudios secundarios	0,170 (0,042)	1,184	0,195 (0,059)	1,216	0,163 (0,061)	1,177
Madre con estudios superiores	0,143 (0,047)	1,153	0,065* (0,072)	1,068	0,184 (0,066)	1,202
Padre parado	-0,243 (0,061)	0,784	-0,320 (0,081)	0,726	-0,159* (0,092)	0,853
Padre inactivo	-0,099 (0,030)	0,905	-0,110 (0,040)	0,896	-0,074* (0,046)	0,929
Madre parada	-0,431 (0,051)	0,649	-0,257 (0,068)	0,773	-0,647 (0,079)	0,524
Madre inactiva	-0,078 (0,025)	0,924	-0,064 (0,033)	0,938	-0,081 (0,039)	0,923
<i>Región de residencia</i>						
Noroeste	0,170 (0,044)	1,184	0,160 (0,058)	1,181	0,171 (0,067)	1,187
Noreste	0,652 (0,039)	1,919	0,737 (0,052)	2,090	0,553 (0,061)	1,739
Madrid	0,241 (0,052)	1,272	0,148 (0,072)	1,160	0,338 (0,076)	1,402
Centro	0,397 (0,036)	1,486	0,391 (0,048)	1,478	0,413 (0,057)	1,511
Este	0,584 (0,035)	1,792	0,560 (0,047)	1,750	0,609 (0,053)	1,839
Canarias	0,437 (0,054)	1,548	0,428 (0,074)	1,533	0,451 (0,081)	1,569

continúa

Tabla 3. Estimación del modelo de riesgo proporcional de Cox^a por sexo (continuación)

Salida del sistema educativo	Toda la muestra		Varones		Mujeres	
	Coef.	Exp (β) ^b	Coef.	Exp (β) ^b	Coef.	Exp (β) ^b
1992	0,113 (0,049)	1,119	0,062* (0,065)	1,064	0,172 (0,075)	1,188
1993	0,357 (0,050)	1,429	0,391 (0,066)	1,478	0,307 (0,077)	1,359
1994	0,588 (0,051)	1,800	0,603 (0,067)	1,828	0,574 (0,078)	1,775
1995	0,851 (0,052)	2,343	0,873 (0,068)	2,393	0,818 (0,080)	2,267
1996	1,190 (0,054)	3,288	1,235 (0,071)	3,439	1,121 (0,082)	3,068
1997	1,506 (0,055)	4,506	1,586 (0,074)	4,884	1,396 (0,084)	4,039
1998	1,840 (0,059)	6,295	1,913 (0,080)	6,776	1,728 (0,087)	5,632
1999	2,373 (0,063)	10,729	2,652 (0,083)	14,187	2,039 (0,096)	7,680
Razón de verosimilitudes (gl=30)	1.603,18		2.217,75		1.351,56	
Razón de verosimilitudes (gl=29)						
Numero de observaciones	12.300		6.546		5.754	

a) El individuo de referencia es una mujer que posee estudios primarios o no tiene estudios, cuyos padres están ocupados, e igualmente no tienen estudios o sólo cuentan con estudios primarios, reside en una comunidad autónoma de la zona sur y abandonó el sistema educativo en 1991.

b) Exp(β) recoge el efecto proporcional sobre la tasa de salida del desempleo de cada variable explicativa sobre la categoría de referencia.

Todos los coeficientes son significativos al 5% excepto los que aparecen con (*)

La desviación estándar aparece entre paréntesis.

Respecto a las características personales, se confirma el resultado del análisis no paramétrico, según el cual la duración del primer desempleo es superior para las mujeres. En concreto, la probabilidad de que un varón abandone el desempleo es un 31% superior a la registrada por una mujer. Igualmente las estimaciones relativas al nivel de estudios muestran que la educación determina claramente la duración del primer periodo de desempleo de los jóvenes, la cual, como señala la teoría del capital humano, disminuye conforme aumenta la formación del individuo. Desde el punto de vista de la teoría de la búsqueda, sin embargo, el efecto esperado para esta variable resulta ambiguo pues, por un lado, un incremento en la educación formal puede implicar un paralelo aumento del número de ofertas recibidas pero, por otro, puede incrementar el salario de reserva al que el individuo estaría dispuesto a trabajar, disminuyendo así la probabilidad de que la oferta sea aceptada. Los resultados obtenidos al incluir el título educativo de forma agregada indican, que en el caso de los jóvenes españoles, el primer efecto de los citados predomina, lo que coincide con lo encontrado en otros trabajos (Lassibille *et al.*, 2001; Albert *et al.*, 2003; o Aguilar, 2005, entre otros).

Los coeficientes estimados para las distintas categorías educativas muestran, en primer lugar, que el colectivo femenino extrae una mayor ventaja comparativa de su educación, tal como queda reflejado en los mayores coeficientes asignados a dichas variables. En segundo lugar, se observa para ambos sexos que las entradas al empleo más rápidas corresponden a los títulos universitarios de ciclo largo. A continuación se hallan los individuos que han realizado bien una diplomatura o bien estudios de formación profesional de segundo grado, que poseen alrededor de un 65% si son hombres y un 83% más si son mujeres de probabilidad de abandonar el desempleo que quienes detentan el nivel educativo mínimo. Estos resultados vienen a confirmar los obtenidos en el análisis inicial de Kaplan-Meier, según los cuales la inserción laboral para individuos con estudios profesionales de segundo grado es equiparable a la correspondiente a los sujetos con un estudios universitario de ciclo corto, algo que no deja de tener importantes implicaciones para el diseño de las políticas educativas y laborales. Además, tiene interés el hecho de que no sólo los jóvenes que han cursado estudios de formación profesional de segundo grado, sino también los de primer grado se encuentran en una mejor posición relativa que quienes salen del sistema educativo sólo con el título de bachiller. Por último, la formación profesional ocupacional también implica una incorporación más rápida al empleo respecto a aquellos individuos que sólo tienen estudios inferiores a los primarios, con un coeficiente similar al obtenido para el título de bachiller o el de formación profesional de primer grado.

Dentro del grupo de características familiares, en términos medios se observa que el nivel de estudios del padre sólo tiene un efecto diferencial positivo a la hora de abandonar el desempleo el joven varón, en el caso de que aquél haya realizado estudios superiores (un 16%). En cambio, la educación de la madre ejerce siempre para las mujeres una influencia positiva en la tasa de salida hacia el empleo (entre un 20% y un 18% respectivamente, según tengan estudios superiores o secundarios) y en el caso de los varones si ésta dispone de estudios medios (un 22%).

Respecto a la actividad laboral de los progenitores, las estimaciones indican que aún cuando el desempleo y la inactividad de éstos implican para el joven varón una menor probabilidad de salida del paro que si disponen de un trabajo, el efecto de la primera situación es superior al que ejerce la segunda, y además, el desempleo de la

madre afecta más negativamente que el del padre tanto a los varones como a las mujeres. Considerados globalmente, esta relación inversa entre estas variables *proxies* de la renta familiar y la probabilidad de abandonar el desempleo, parecen indicar que nuestra muestra no avala la predicción teórica que establece que el desempleo o la inactividad de los padres, aumentan *ceteris paribus* la probabilidad de abandonar el desempleo, ya que disminuiría el salario de reserva al necesitar un aumento de liquidez. No obstante, también podría ocurrir que el efecto de autoselección de los jóvenes fuera más fuerte que el anterior y lo compensase dando lugar a coeficientes de signo negativo. Es decir, podría ser que el pertenecer a un hogar con padres en el desempleo o en la inactividad no sea aleatorio, sino que esté asociado a ciertas características personales inobservables -al menos en nuestra muestra- que reducen la probabilidad de salir del paro. Incluso puede ocurrir que los padres que están empleados dispongan de mayor información sobre el funcionamiento del mercado laboral o más contactos que le faciliten al hijo el encontrar un trabajo con mayor rapidez.

En cuanto a la importancia de la región de residencia, los jóvenes de la comunidad andaluza, Murcia, Ceuta y Melilla (zona Sur) se caracterizan por las tasas de salida hacia el empleo más bajas, mientras que los que viven en regiones de la zona de Noreste (País Vasco, Navarra, La Rioja y Aragón), seguidos de la zona Este (Cataluña, Comunidad Valenciana y Baleares), Canarias, la zona Centro (Castilla y León, Castilla la Mancha y Extremadura) y de Madrid presentan una mejor posición relativa. Estos resultados parecen reflejar una estructura menos desarrollada del mercado laboral de la zona Sur frente al resto de España.

Finalmente, en relación con las variables ficticias que recogen el año en el que la educación fue interrumpida cabe decir que, por la propia construcción de la muestra, los signos positivos obtenidos para sus coeficientes están recogiendo el hecho de que las duraciones de desempleo son más cortas cuanto más se acerca el año de salida del sistema educativo al momento en que la observación fue realizada. Estas variables se han incluido para controlar por la estructura de la muestra.

4.2.2 Estimaciones para el primer año de inserción

En la tabla 4 se presentan los resultados obtenidos al reestimar los modelos anteriores censurando todas las observaciones con duraciones superiores a un año. En primer lugar y para toda la muestra, en dicha tabla puede observarse cómo los resultados obtenidos para las variables ficticias que recogen el año de salida del sistema educativo son claramente diferentes a los obtenidos en la estimación inicial. De hecho, utilizando la estrategia de la censura podemos caracterizar el comportamiento cíclico de los jóvenes, de manera que durante el periodo de recesión de la economía española 1992-1995 no existe un efecto diferenciador en la tasa de salida del desempleo respecto a 1991 que es el año de referencia. Es a partir del año 1996, momento en que se inicia la etapa de recuperación económica, cuando los coeficientes positivos estimados muestran que aumentaron las probabilidades condicionadas de encontrar un empleo.

En nuestra muestra de jóvenes se detecta por tanto un comportamiento cíclico en la tasa de abandono del desempleo, que se materializa en un efecto positivo en la segunda mitad de la década de los noventa, consecuencia de la recuperación que durante dichos años tiene lugar en la economía española.

Tabla 4. Estimación del modelo de riesgo proporcional de Cox^a por sexo. Inserción a los 12 meses

<i>Características personales</i>	<i>Toda la muestra</i>		<i>Varones</i>		<i>Mujeres</i>	
	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>
Varón	0,331 (0,043)	1,393				
Estudios secundarios	0,249 (0,136)	1,282	0,116* (0,153)	1,123	0,723 (0,313)	2,06
Formación Profesional I grado	0,547 (0,143)	1,728	0,378 (0,166)	1,459	1,047 (0,317)	2,85
Bachillerato	0,448 (0,146)	1,565	0,370 (0,168)	1,448	0,837 (0,322)	2,309
Formación Profesional II grado	0,702 (0,137)	2,018	0,583 (0,156)	1,792	1,129 (0,312)	3,093
Universitarios de ciclo corto	0,659 (0,142)	1,933	0,498 (0,168)	1,646	1,122 (0,314)	3,07
Universitarios de ciclo largo	0,681 (0,141)	1,976	0,499 (0,163)	1,646	1,184 (0,314)	3,268
Formación Profesional ocupacional	0,622 (0,201)	1,862	0,424* (0,240)	1,528	1,219 (0,400)	3,383

continúa

Tabla 4. Estimación del modelo de riesgo proporcional de Cox^a por sexo. Inserción a los 12 meses (continuación)

<i>Características familiares</i>	<i>Toda la muestra</i>		<i>Varones</i>		<i>Mujeres</i>	
	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>	<i>Coef.</i>	<i>Exp (β)^b</i>
Padre con estudios secundarios	0,006*	1,006	0,078*	1,081	-0,085*	0,918
	(0,066)		(0,087)		(0,100)	
Padre con estudios superiores	0,155	1,167	0,251	1,285	0,066*	1,068
	(0,073)		(0,100)		(0,111)	
Madre con estudios secundarios	0,196	1,216	0,215	1,24	0,147*	1,158
	(0,074)		(0,101)		(0,112)	
Madre con estudios superiores	0,312	1,367	0,302	1,353	0,282	1,326
	(0,079)		(0,120)		(0,113)	
Padre parado	-0,278	0,757	-0,182*	0,833	-0,411	0,663
	(0,122)		(0,158)		(0,194)	
Padre inactivo	-0,113	0,893	-0,203	0,816	0,007*	1,007
	(0,058)		(0,080)		(0,083)	
Madre parada	-0,388	0,679	-0,326	0,722	-0,466	0,627
	(0,096)		(0,128)		(0,146)	
Madre inactiva	-0,113	0,893	-0,089*	0,915	-0,143	0,867
	(0,046)		(0,061)		(0,072)	
<i>Región de residencia</i>						
Noroeste	0,200	1,222	0,190*	1,21	0,219*	1,245
	(0,084)		(0,114)		(0,126)	
Noreste	0,574	1,775	0,668	1,95	0,441	1,554
	(0,072)		(0,093)		(0,112)	
Madrid	0,241	1,273	0,116*	1,123	0,355	1,427
	(0,099)		(0,139)		(0,142)	
Centro	0,380	1,463	0,388	1,474	0,381	1,464
	(0,069)		(0,091)		(0,106)	
Este	0,586	1,797	0,55	1,733	0,638	1,893
	(0,066)		(0,090)		(0,099)	
Canarias	0,255	1,291	0,180*	1,197	0,350	1,419
	(0,107)		(0,150)		(0,154)	
<i>Salida del sistema educativo</i>						
1992	-0,169*	0,844	0,065*	1,067	-0,433	0,649
	(0,119)		(0,166)		(0,175)	
1993	-0,282	0,754	-0,092*	0,913	-0,486	0,615
	(0,123)		(0,172)		(0,176)	
1994	-0,098*	0,907	0,043*	1,044	-0,244*	0,783
	(0,115)		(0,164)		(0,162)	
1995	0,147*	1,158	0,349*	1,418	-0,085*	0,918
	(0,110)		(0,156)		(0,157)	
1996	0,433	1,542	0,649	1,913	0,183*	1,2
	(0,106)		(0,151)		(0,151)	
1997	0,74	2,095	0,979	2,661	0,451	1,57
	(0,102)		(0,146)		(0,145)	
1998	1,117	3,054	1,402	4,063	0,765	2,15
	(0,099)		(0,143)		(0,139)	
1999	1,843	6,315	2,288	9,859	1,318	3,734
	(0,095)		(0,136)		(0,134)	
<i>Razón de verosimilitudes (gl=30)</i>	1.603,18					
<i>Razón de verosimilitudes (gl=29)</i>			1.113,54		545,12	
<i>Numero de observaciones</i>	12.300		6.546		5.754	

(a) El individuo de referencia es una mujer que posee estudios primarios o no tiene estudios, cuyos padres están ocupados, e igualmente no tienen estudios o sólo cuentan con estudios primarios, reside en una comunidad autónoma de la zona sur y abandonó el sistema educativo en 1991.

(b) Exp(β) recoge el efecto proporcional sobre la tasa de salida del desempleo de cada variable explicativa sobre la categoría de referencia.

Todos los coeficientes son significativos al 5% excepto los que aparecen con (*)

La desviación estándar aparece entre paréntesis.

Por otra parte, comparando los coeficientes asociados al resto de variables explicativas de dicha tabla con los obtenidos sin realizar ningún tipo de censura artificial (tabla 3), se pueden observar algunos hechos importantes. En primer lugar, únicamente se detectan grandes diferencias en los coeficientes relativos a la educación, mientras que el resto de coeficientes se mantienen en torno a los valores anteriores. De hecho, los resultados indican que la educación no sólo es un factor clave en el proceso de incorporación de los jóvenes hacia el empleo, sino que es aún más importante para que esta incorporación se produzca de forma rápida durante los doce primeros meses desde su salida del sistema educativo. En segundo lugar, destaca el hecho de que el título educativo que facilita el acceso más rápido al empleo sea el correspondiente a los estudios de formación profesional de segundo grado, seguido a continuación de las diplomaturas y de las licenciaturas. Después se sitúan los estudios de formación ocupacional y de formación profesional de primer grado. Finalmente, el acceso al empleo más lento corresponde a aquéllos que dejaron el sistema educativo con el título de bachiller o con estudios inferiores a dicho nivel. Por tanto, las diferencias por sexo indican, que para los varones se repiten las diferencias detectadas para toda la muestra y los órdenes de magnitud de los efectos, en cambio, en el caso de las mujeres, el efecto marginal de los títulos educativos sobre la probabilidad condicionada de conseguir un empleo durante el primer año es significativamente superior a la media, y así, al registrado por los varones. Además, tanto las mujeres con formación ocupacional como quienes poseen un título universitario de ciclo largo, presentan las tasas de salida del desempleo más elevadas durante el primer año de inserción. A continuación se encuentran las que han realizado estudios universitarios de ciclo corto o formación profesional de segundo grado. Las jóvenes con estudios secundarios se caracterizan por tasas de salida del paro más bajas, seguidas de quienes poseen estudios de bachiller o de FPI.

La región de residencia tiene también efectos diferenciadores respecto a los hallados en la tabla 3. Así, son los jóvenes residentes en la región Noreste, Centro y Este los que encuentran un trabajo más rápidamente, lo que indica sin duda la prosperidad de estas regiones. En lo que respecta a las mujeres el comportamiento de estas variables es muy similar al anterior, pero se añade, además, el caso de Canarias.

Por último, en cuanto al efecto cíclico por sexo, puede observarse que mientras que para los varones no se detecta ninguna diferencia por año de salida del sistema educativo hasta 1996, momento en que se inicia el aumento en las tasas de abandono del desempleo asociado al ciclo de recuperación económica, para las mujeres se obtiene un perfil cíclico netamente distinto y con tres subperiodos marcadamente diferenciados. En primer lugar, durante los años 1992-93 la tasa de salida del desempleo se redujo en torno al 40% respecto a la registrada en 1991. A continuación, entre los años 1994 y 1996 se recupera aproximadamente el nivel de 1991, y a partir de 1997 se incrementa significativamente la probabilidad condicionada de hallar un empleo, aunque esta recuperación es de menor cuantía que la registrada para los varones. A la vista de estos resultados, el desempleo femenino parece ser más vulnerable a la fase cíclica de la economía que el masculino, puesto que le afecta de forma negativa la recesión, y en los años de expansión la salida hacia el empleo se produce en menor magnitud que entre el colectivo masculino.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha analizado empíricamente el proceso de inserción de los jóvenes españoles que salen del sistema educativo en la década de los noventa. Para ello se utiliza el Módulo *ad hoc* de la EPA (INE, 2001) que evita los problemas que presentan las fuentes de estadísticas con las que hasta ahora se había abordado el estudio de este tema. En base a ella, se estiman función de supervivencia y riesgo por sexo, así como el modelo de Cox para cualquier duración de paro y censurado para duraciones superiores al año.

El análisis econométrico de la duración del primer desempleo permite concluir que sólo dos de cada diez individuos encuentran un empleo transcurrido un año desde su salida del sistema educativo. Además, y respondiendo a las predicciones de la teoría de la búsqueda, existe dependencia de la duración negativa hasta los tres años de desempleo, es decir, hasta esa fecha, la probabilidad de abandonar el desempleo disminuye conforme aumenta la duración del mismo. Esta situación es más acentuada en los varones que en las mujeres. Para duraciones superiores a los tres años, se observa un cambio en la tendencia de la función de riesgo, por lo que gráficamente ésta presenta forma de U.

A su vez, el análisis causal de las distintas especificaciones del modelo de riesgo proporcional de Cox, viene a confirmar la mayoría de los resultados obtenidos en el análisis no paramétrico. Así, por ejemplo, según el nivel educativo se observa que la entrada más rápida al empleo se produce para los varones licenciados seguidos de los diplomados y los titulados en formación profesional de segundo grado. Por su parte, los jóvenes con formación profesional de primer grado, también se hallan en una mejor posición relativa que quienes poseen el título de bachiller. En general, las mujeres obtienen más rentabilidad que los varones de un mayor nivel educativo.

Entre las características familiares se destaca que si el padre tiene estudios superiores o la madre estudios medios, el varón presenta una mayor tasa de salida del desempleo, al igual que le acelera la salida del paro el que ambos progenitores se encuentren ocupados frente a que estén desempleados o en la inactividad. En cambio, en el caso de las mujeres, el nivel educativo de su madre siempre ejerce un efecto positivo para su empleo, así como el hecho de que aquella esté ocupada.

La región de residencia determina la permanencia en el desempleo. De hecho, los jóvenes de Andalucía, Murcia, Ceuta y Melilla, se caracterizan por periodos de desempleo más prolongados, mientras que los que viven en el País Vasco, Navarra, La Rioja y Aragón, seguidos de los residentes en Cataluña, Comunidad Valenciana, Baleares y Canarias presentan una mejor posición relativa.

En cuanto al proceso de inserción rápida se detecta un cierto comportamiento cíclico en la tasa de abandono del desempleo. En concreto, quienes dejan el sistema educativo a partir del año 1996 poseen mayor probabilidad de encontrar trabajo que los demás. Además, al comparar los resultados para las muestras completa y censurada se observa que, en este último caso, la educación es un determinante más decisivo a la hora de alcanzar un empleo, y aún más para los titulados en formación profesional de segundo grado. Estos efectos se acentúan en el caso de las mujeres, quienes también aparecen más vulnerables a la fase cíclica de la economía.

Referencias bibliográficas:

1. Anh, N. y Ugidos, A. (1995): “Desempleo juvenil en España: qué determina su duración”. *Ekonomiaz* n° 31-32, pp. 247-265.
2. Aguilar, M^a. I. (2005): *La inserción laboral de los jóvenes en España. Un enfoque microeconómico*, Editorial Thomson-Civitas, Estudios y Monografías de Economía, Navarra.
3. Albert, C., Juárez, J., Sánchez, R. y Toharia, L. (1998): “Las transiciones de los jóvenes de la escuela al mercado de trabajo: un análisis de flujos”. *Documento de trabajo* WP-EC-98-24. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Valencia.
4. Albert, C., Davia, M. A. y Toharia, L. (2003). “The process of finding the first “good” job: The case of Spain”, *XII Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación*, Madrid, pp. 251-261.
5. Bover, O., Arellano, M. y Bentolila, S. (1996): “Duración del desempleo, duración de las prestaciones y ciclo económico”, *Estudios Económicos* n° 57, Servicio de Estudios del Banco de España, Madrid.
6. Congregado, E. y García, J. I. (2002): “El problema del desempleo en la economía andaluza (1990-2001): análisis de la transición desde la educación al mercado laboral”. *Documento de Trabajo* E2002/17, Serie Economía. Fundación Centro de Estudios Andaluces (CENTRA), Sevilla.
7. Corrales, H, y Rodríguez, B. (2003): “La transición del sistema educativo al mercado laboral. Análisis de los factores determinantes del primer desempleo”, *Comunicación presentada en las XII Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación*, Madrid, pp. 262-276.
8. Cox, D. (1972): “Regression models and life-tables (with discussion)”, *Journal Royal Statistic Society*, B.34, pp. 187-220.
9. Hodrick, R. y Prescott, E. (1997): “Post-War U.S. business cycles: an empirical investigation”, *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 29, pp.1-16.

10. Ianello, C. (2002): *Evaluation and analyses of the LFS 2000 ad hoc module data on school-to-work transitions. Report on data quality and cross-country comparability*, Centre for Educational Sociology, University of Edinburgh.
11. INE (2001): *Encuesta de Población Activa. Módulo de transición de la educación al mercado laboral*. Instituto Nacional de Estadística, Segundo trimestre de 2000. Madrid.
12. Kaplan, E. y Meier, P. (1958): "Nonparametric estimation from incomplete observations", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 53, pp. 457-481.
13. Lassibille, G., Navarro, M^a. L., Aguilar, M. I. y De La O, C. (2001): "Youth transition from school to work in Spain", *Economics of Education Review*, vol. 20, n^o 2, pp.139-149.
14. Mortensen, D. (1977): "Unemployment insurance and job search decision", *Industrial and Labor Relations Review*, 30, pp. 505-517.
15. Stigler, G. J. (1962): "Information in the labour market", *Journal of Political Economy*, vol. 70, pp.94-105.

COMUNICACIÓN

LA UNIÓN EUROPEA: ANÁLISIS DE LA CONVERGENCIA ENTRE SUS MIEMBROS

Octavio Maroto Santana

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: omaroto@defc.ulpgc.es

Rosa María Cáceres Apolinario

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: rcaceres@defc.ulpgc.es

Alejandro Rodríguez Caro

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: arcaro@dmc.ulpgc.es

Santiago Rodríguez Feijoo

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: srodriguez@dmc.ulpgc.es

Resumen

La última integración de países en la Unión Europea, efectuada en mayo de 2004, ha posibilitado que la misma sea hoy en día uno de los mayores mercados unificados del mundo. Este gran mercado

unificado ha repercutido en un aumento considerable de los flujos internacionales de capitales entre los distintos estados miembros. No obstante, a pesar de ser evidente esta creciente internacionalización de las distintas economías, se ha de tener en cuenta que las oportunidades de inversión en mercados internacionales dependerán del grado de integrabilidad o segmentación que tengan dichos mercados entre sí. En este sentido, el hecho de que los estados miembros de la Unión Europea posean características tan heterogéneas, ha puesto de manifiesto la posibilidad de la existencia de asimetrías regionales entre los diferentes países que integran dicha Unión, debido, entre otros factores, a las diferencias económicas que existen entre ellos. Por tanto, el objetivo del presente trabajo se centra en analizar el grado de integración de los mercados financieros de 21 naciones europeas utilizando rentabilidades instantáneas diarias comprendidas entre el 3 de abril de 2000 y el 28 de febrero de 2005. La metodología utilizada ha sido el estudio de los movimientos de la distribución de rentabilidades a lo largo del tiempo estimando para ello la cadena de Markov y relativizando estos valores con respecto a la media de la Unión Europea.

Palabras clave: Unión Europea, convergencia, cadena de Markov.

Area temática: Economía Española y Europea.

1. Introducción.

La integración en la Unión Europea de nuevos Estados miembros en mayo de 2004, ha constituido unos de los acontecimientos más importantes que dicha Unión ha experimentado desde su creación siendo hoy en día uno de los mayores mercados unificados del mundo, lo cual se refleja en un considerable aumento del volumen de negocio y de renta.

No obstante, el hecho de poseer 25 estados miembros de características tan heterogéneas, ha puesto de manifiesto las posibles diferencias económicas entre sus miembros, dando lugar a asimetrías regionales entre los diferentes países que integran hoy en día la Unión Europea.

La Teoría Neoclásica del Crecimiento se basa en que distintas economías convergen a un mismo nivel de estado estacionario una vez que se ha controlado por las tasas de ahorro, depreciación y crecimiento de la población. Si se controla por otras variables, la convergencia que se haya encontrado sería condicional, no absoluta. No obstante, si las economías estudiadas son de diferentes regiones pertenecientes a un área económica, las variables anteriormente mencionadas han de ser similares entre regiones, sobre todo si partimos del supuesto de libre movilidad de los factores de producción, tal y como sucede en el ámbito de la Unión Europea. En este sentido, es de destacar que una de las variables que juega un papel fundamental en la convergencia de las distintas naciones dentro de la Unión Europea es la propia economía de las citadas naciones que conforman dicha Unión.

Es por ello que el objetivo del presente trabajo se centra en analizar la convergencia de las principales naciones del continente europeo tomando como variable indicadora el nivel económico de dichas naciones con respecto a la media europea.

El trabajo se ha estructurado de la siguiente forma. En la sección 2 se analiza la muestra seleccionada, así como la metodología utilizada. En la sección 3 se recoge un análisis empírico para el conjunto de países que forma la muestra. Finalmente, la

sección 4 es dedicada a presentar las principales conclusiones que se derivan del presente trabajo.

2. Datos y metodología.

2.1. Datos.

Para la realización de la presente investigación, hemos seleccionado un conjunto de carteras representativas de los distintos mercados nacionales incluidos en el trabajo. De cada nación, hemos elegido una cartera de valores constituida por el conjunto de activos que en el país correspondiente son utilizados a efectos del cálculo del índice oficial publicado por Morgan and Stanley Capital International (MSCI).

La metodología seguida para la confección de los índices MSCI¹ tiene como resultado un conjunto de índices compuestos por el valor de mercado de las acciones de las empresas que actúan en dicha nación, ajustadas por dividendos, y que pueden ser vendidas y compradas sin restricción alguna por inversores de cualquier nacionalidad, sea ésta o no la misma que la correspondiente al mercado en el que cotizan dichas acciones. Estas características nos permiten asociar los índices publicados por MSCI a carteras de valores representativas de cada mercado nacional, cuyas rentabilidades serán utilizadas en el presente trabajo.

Numerosos autores han utilizado también distintas carteras nacionales para sus respectivos trabajos de investigación. Así, Stehle (1977) incorpora en su muestra índices nacionales de nueve países; Cambell y Hamao (1992) utilizan las rentabilidades del mercado estadounidense y japonés; Harvey (1991) incluye las rentabilidades de 17 países; Bekaert y Hodrick (1992) y Chang, Pinegar y Ravichandran (1991) incorporan en su muestra la rentabilidad de los países que conforman el G-7; Harvey, Solnik y Zhou (1994) utilizan la rentabilidad de las carteras nacionales de 19 países; Gómez-Bezares y Larrinaga (1998) incluyen 18

¹ Las normas de construcción de estos índices vienen recogidas en MSCI Enhanced Methodology (2001).

naciones en su muestra; y Fama y French (1998) confeccionan una muestra formada por Estados Unidos más doce países integrantes de la EAFE (Europa, Australia y los países asiáticos más desarrollados).

Otro factor a tener en cuenta es la alta correlación existente entre los índices publicados por MSCI y los distintos índices nacionales representativos de los principales mercados de valores. Según Harvey (1991), la correlación existente entre el exceso de rentabilidad del índice MSCI representativo de Estados Unidos con respecto al activo libre de riesgo de dicho país y el índice correspondiente a New York Stock Exchange, calculado por el Center for Research in Security Prices (CRSP)², es del 99,1%. De igual forma, la correlación entre la rentabilidad del índice MSCI perteneciente a Japón y la del índice Nikkei 225, es del 95%.

En definitiva, la muestra está compuesta 1281 rentabilidades instantáneas diarias comprendidas entre el 3 de abril de 2000 y el 28 de febrero de 2005 para cada uno de los 21 países europeos incorporados al estudio: Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, España, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido.

Como cartera representativa del mercado europeo se ha seleccionado la cartera AC Europe, la cual recoge el valor medio compuesto por las carteras de todos los países integrantes de la muestra, ponderadas éstas en función de la importancia relativa que cada nación tiene con respecto al resto de los países que forman parte de dicha cartera de mercado europea.

2.2. Metodología.

Una forma de estudiar los movimientos de una distribución a lo largo del tiempo es la estimación de kernel estocásticos de Markov. En este sentido, Quah (1996a,

² Una diferencia importante entre los índices calculados por MSCI y otros índices nacionales, como por ejemplo los calculados por CRSP, radica en la exclusión por parte de MSCI de las sociedades de inversión mobiliaria, fondos de inversión y activos derivados, así como las compañías domiciliadas en el extranjero.

1996b, 1996c y 1997) presenta la dinámica de la distribución como instrumento para medir la convergencia de economías regionales. En esta primera aproximación utiliza el punto de vista discreto, centrado en la utilización de cadenas de Markov de primer orden. Los estocásticos de Markov son las estimaciones de las probabilidades de transición de un estado a otro cuando el número de estados tiende a infinito.

En este sentido, el elemento fundamental es la matriz de probabilidades de transición en un periodo P , compuesta por los elementos p_{ij} que representan la probabilidad de pasar del estado i al j en un periodo de tiempo, para un conjunto total de M estados. De esta forma, las filas representan los estados de partida y las columnas los estados de llegada. La estimación de estas probabilidades se realiza por máxima verosimilitud, a través del cociente entre el número de elementos que, partiendo de estado i en el instante t , llegan al estado j en el instante $t+k$, representado por $n_{ij}(t)$, dividido por $n_i(t)$, el número total de elementos en el estado i :

$$n_i(t) = \sum_{j=1}^M n_{ij}(t)$$

La propiedad markoviana nos indica que la probabilidad de que un elemento se encuentre en un determinado estado $j \in M$ en el periodo $t+k$, viene determinada únicamente por el estado de partida en el instante t . La evolución del número de elementos en cada uno de los M estados para cada instante del tiempo $N(t) = [n_1(t), n_2(t), \dots, n_M(t)]$ se puede obtener mediante la expresión:

$$N(t+q) = PN(t+q-1) = P^2N(t+q-2) = \dots = P^qN(t)$$

Cuando q tiende a infinito, y la cadena de Markov es ergódica³, podemos obtener el vector de estado estable. Éste estima el número (o proporción) de elementos en cada estado a largo plazo, el cual es independiente de la situación de partida.

³ Una cadena de Markov se dice que es ergódica si es irreductible, esto es, si todos los estados de la cadena se comunican. Es decir, partiendo de un estado i , existe una probabilidad no nula de llegar al estado j en algún instante del tiempo.

3. Aplicación para el mercado europeo.

Tras la selección de la muestra a utilizar, hemos decidido utilizar la metodología de cadenas de Markov desde un punto de vista discreto. En este sentido, hemos partido de las rentabilidades diarias derivadas de las cotizaciones de las principales compañías de los países analizados como medidoras de sus respectivas economías. Al existir rentabilidades negativas a lo largo del período analizado y con el objetivo de que dichas rentabilidades no interfieran en el análisis de la cadena de Markov, hemos sumado a todas las rentabilidades calculadas una constante de tal forma que como resultado se tenga una muestra formada únicamente por valores positivos.

Al tener que retardar las series de rentabilidades en un cierto período para poder calcular las cadenas de Markov, en una primera aproximación hemos decidido utilizar una diferencia temporal de una semana. En este sentido, hemos comparado el nivel de rentabilidad en el que se encuentran una de las rentabilidades en el momento t con el nivel en el que sitúan en el momento $t+1$. El objetivo de esta comparación es calcular la probabilidad de que una observación que esté en un determinado nivel permanezca en el mismo o cambie hacia otro nivel en la semana siguiente. Para la elección de los distintos niveles, en el presente trabajo nos hemos inclinado por ordenar las rentabilidades de cada uno de los países analizados en quintiles, por lo que el número de observaciones recogidas en cada nivel es de 256.

Para una mayor claridad en el desarrollo del trabajo, hemos dividido la muestra en tres partes. En primer lugar, se recogen los principales países de la Unión Europea. Posteriormente, se realiza el análisis de convergencia para el resto de los países integrantes de la Unión Europea y que han sido integrados en la muestra. Finalmente, el análisis se ha efectuado para otros países europeos que, si bien no pertenecen a la Unión Europea en la mayor parte del período temporal analizado, si que pueden tener una clara influencia en dicha Unión.

Además, se ha realizado un contraste de estabilidad con el objetivo de comprobar que cada país se presenta un comportamiento significativamente distinto al reflejado en el resto de países que pertenecen al grupo en el que se ha dividido la muestra.

3.1. Principales mercados.

En primer lugar hemos realizado un análisis de convergencia para las naciones de mayor peso económico de Europa, incluyendo únicamente a Alemania, Francia, Italia y Reino Unido. La tabla 1 muestra el resultado matricial derivado de las cadenas de Markov.

Tabla 1.- Probabilidades de paso iniciales

	E1	E2	E3	E4	E5
Francia					
E1	19,4553%	12,0623%	21,0117%	22,5681%	24,9027%
E2	16,1417%	22,0472%	23,2283%	20,0787%	18,5039%
E3	17,3913%	24,9012%	20,5534%	22,5296%	14,6245%
E4	21,0938%	19,9219%	19,9219%	19,9219%	19,1406%
E5	25,7813%	21,4844%	15,6250%	14,8438%	22,2656%
Alemania					
E1	22,2656%	16,0156%	14,8438%	17,1875%	29,6875%
E2	15,7480%	23,2283%	21,6535%	20,8661%	18,5039%
E3	14,9606%	24,4094%	26,3780%	17,7165%	16,5354%
E4	22,1790%	19,8444%	20,6226%	26,0700%	11,2840%
E5	24,7059%	16,8627%	16,8627%	17,6471%	23,9216%
Italia					
E1	19,1406%	19,5313%	16,4063%	17,5781%	27,3438%
E2	18,0392%	18,8235%	24,3137%	21,1765%	17,6471%
E3	14,5098%	24,3137%	24,3137%	21,1765%	15,6863%
E4	20,4724%	19,6850%	18,5039%	24,4094%	16,9291%
E5	27,7344%	17,9688%	16,4063%	15,6250%	22,2656%
Reino Unido					
E1	25,8824%	20,7843%	15,2941%	18,0392%	20,0000%
E2	21,5686%	21,9608%	21,9608%	17,2549%	17,2549%
E3	16,8627%	20,7843%	23,9216%	24,3137%	14,1176%
E4	20,0000%	19,6078%	18,4314%	18,8235%	23,1373%
E5	16,4063%	16,7969%	20,3125%	21,0938%	25,3906%

De la citada tabla se puede comprobar que la mayoría de probabilidades de paso iniciales correspondientes a estos cuatro países se encuentran entre el 18 y el 25%. En concreto, las probabilidades iniciales presentadas por Francia muestran valores más elevados en las dos esquinas de la matriz, es decir, que las probabilidades más altas son las referentes a estar en el último quintil y pasar a la siguiente semana al primero y viceversa. En cuanto a Alemania e Italia, este comportamiento es aún, si

cabe, más acentuado, existiendo una probabilidad inicial superior al 27% de estar en el primer quintil y pasar a la semana siguiente al último quintil. En referencia al Reino Unido, se puede observar que la matriz de paso inicial difiere sensiblemente de las anteriores, ya que las mayores probabilidades se encuentran cerca de la diagonal principal, lo cual indicaría que los cambios de rentabilidad de una semana a otra son menos acusados que los correspondientes a los tres países anteriores.

Tras el análisis efectuado a la matriz de paso inicial de los principales países europeos incluidos en la muestra, para analizar la existencia o no de convergencia a largo plazo a través de la cadena de Markov, hemos de multiplicar la matriz anterior por sí misma hasta llegar a unos niveles donde no se encuentren diferencias entre los valores de la matriz k y la matriz $k+1$. Una de las características mostradas por la citadas matrices es que los datos arrojados por columnas coinciden por país, es decir, que las probabilidades de estar en cualquiera de los estados mencionados anteriormente y a la semana siguiente estar en el nivel i es a largo plazo la misma independientemente del estado de partida. Es por ello que la tabla 2 refleja los valores correspondientes a los países citados anteriormente.

Tabla 2.- Cadena de Markov

	E1	E2	E3	E4	E5
Francia	19,9603%	20,0903%	20,0764%	19,9957%	19,8773%
Alemania	19,9605%	20,0804%	20,0803%	19,8911%	19,9877%
Italia	19,9763%	20,0641%	19,9932%	19,9954%	19,9709%
Reino Unido	20,1544%	19,9887%	19,9771%	19,9022%	19,9775%

De la citada tabla se puede comprobar que todas las probabilidades calculadas están en torno al 20%, lo cual nos indicaría que, en líneas generales el proceso de generación de rentabilidades se asemeja bastante a un paseo aleatorio, es decir, que la probabilidad de estar en un determinado nivel de rentabilidad y permanecer en el mismo es la misma que la probabilidad de haber pasado a cualquier otro nivel. Para poder concluir que exista convergencia de estos países en torno a la media europea, los valores obtenidos en la anterior matriz no tendrían que estar tan distribuidos, sino que presentarían mayores probabilidades en torno a los estados de rentabilidad centrales. No obstante, los valores más altos se encuentran siempre en los quintiles 2

y 3, no existiendo ninguna probabilidad que supere el 20% en los dos últimos quintiles.

En cuanto al contraste de estabilidad realizado, se ha comprobado que cada uno de estos países presenta un comportamiento diferenciado al que tendrían de forma conjunta. Este contraste se efectúa mediante una distribución chi-cuadrado la cual arroja un valor de 67,14 con una probabilidad asociada del 0%, lo cual no permite aceptar la hipótesis nula de igualdad de comportamiento entre países.

3.2. Resto de mercados Unión Europea.

Hemos realizado este análisis para el resto de economías integrantes de la muestra y pertenecientes a la Unión Europea. De forma similar al estudio anterior, es de esperar que se presente una cierta convergencia hacia los valores medios de las distintas bolsas. La tabla 3 muestra la cadena de Markov a largo plazo para estos países.

Tabla 3.- Cadena de Markov

	E1	E2	E3	E4	E5
Austria	20,0668%	19,8977%	19,9795%	19,9825%	20,0734%
Bélgica	20,0461%	19,9986%	20,0810%	19,9899%	19,8843%
Dinamarca	19,9830%	19,9908%	19,9844%	20,0676%	19,9742%
Finlandia	19,9488%	19,9948%	20,1044%	20,0815%	19,8704%
Grecia	20,0593%	19,9818%	19,9107%	20,0603%	19,9879%
Irlanda	20,1345%	19,9855%	19,9905%	19,9816%	19,9079%
Holanda	20,0441%	19,9943%	20,0764%	20,0008%	19,8844%
Portugal	19,9692%	20,0759%	19,9893%	19,9854%	19,9803%
España	20,0696%	20,0623%	19,8917%	19,9904%	19,9860%
Suecia	19,9572%	19,9311%	20,0853%	20,1603%	19,8661%

De la citada tabla podemos apreciar que la mayor parte de las probabilidades a largo plazo reflejadas en la cadena de Markov están en torno al 20%, lo cual indicaría que las distribuciones analizadas se asemejarían a un paseo aleatorio. No obstante, a pesar de lo comentado, es de destacar que las mayores probabilidades se encuentran en el primer quintil, es decir, que la probabilidad de en una semana tener una rentabilidad por debajo de la media y que la semana siguiente también se tenga una

rentabilidad por debajo e la media es mayor que cualquier otra posibilidad. Esto nos daría ciertos indicios de que a largo plazo las economías de los países analizados no presentan una convergencia clara hacia los valores medios de la distribución, sino que distan ligeramente de este comportamiento deseado.

De forma similar al primer grupo de países, el contraste de estabilidad realizado no permite aceptar la hipótesis nula, por lo que cada uno de estos países tiene un comportamiento significativamente distinto al resto. En este sentido, el estadístico chi-cuadrado ofrece un valor de 178,54 con una probabilidad asociada del 0%.

3.3. Resto de mercados europeos.

Tras analizar la convergencia de los países integrantes de la Unión Europea, hemos realizado el análisis de convergencia a largo plazo de un conjunto de economías que, si bien no pertenecen a la Unión Europea a finales de 2004, son mercados de cierta consideración⁴. La tabla 4 muestra de forma resumida la cadena de markov para este grupo de países.

Tabla 4.- Cadena de Markov

	E1	E2	E3	E4	E5
Rep. Checa	19,9869%	19,9821%	20,0638%	19,9124%	20,0549%
Hungría	19,9839%	19,9837%	19,9814%	19,9860%	20,0650%
Noruega	19,9870%	19,9843%	19,9806%	19,9885%	20,0596%
Polonia	19,9751%	19,9850%	19,9837%	20,0675%	19,9888%
Rusia	19,8891%	20,0610%	19,9997%	19,9844%	20,0658%
Suiza	19,9600%	20,0821%	20,0032%	20,0540%	19,9007%
Turquía	20,0519%	19,9903%	19,9153%	20,1403%	19,9022%

De la citada tabla se puede resaltar que tampoco se aprecia una convergencia clara en torno a la media de los países analizados en la muestra total, sino que las mayores probabilidades se encuentran en los últimos quintiles. En efecto, las rentabilidades derivadas de las bolsas estudiadas en este grupo, a pesar de no distanciarse en exceso

del 20%, presentan probabilidades superior de estar en una semana en los últimos quintiles y a la semana siguiente seguir en esas posiciones. Este hecho no señalaría signos de convergencia hacia los valores medios pero, en cambio, sí que indicaría que las bolsas analizadas presentan mayores índices de crecimiento que las ya consolidadas en la Unión Europea. Este hecho puede verse en las bolsas correspondientes a República Checa, Hungría, Noruega y Polonia. Por otro lado, el país que presenta una mayor convergencia en torno a los valores medios es Suiza.

De forma similar a los conjuntos de países anteriores, no se acepta la hipótesis nula de comportamiento similar en la generación de rentabilidades para este grupo de países, ya que el valor del estadístico es de 84,97 siendo su probabilidad asociada del 0%.

4. Conclusiones.

El objetivo del presente trabajo ha sido el análisis de la convergencia de 21 países del continente europeo a través de la cadena de Markov, tomando como variable indicadora el nivel económico de dichas naciones con respecto a la media europea, estando la muestra compuesta por rentabilidades diarias comprendidas entre el 3 de abril de 2000 y el 28 de febrero de 2005.

Con respecto a los países con mayor peso económico, las probabilidades calculadas están en torno al 20%, lo cual nos indicaría que, en líneas generales el proceso de generación de rentabilidades se asemeja bastante a un paseo aleatorio. No obstante, los valores más altos se encuentran siempre en los quintiles 2 y 3, no existiendo ninguna probabilidad que supere el 20% en los dos últimos quintiles.

En referencia al resto de países que integran la Unión Europea, a pesar de que las probabilidades se encuentran cercanas al 20%, la probabilidad de en una semana tener una rentabilidad por debajo de la media y que la semana siguiente también se

⁴ En este sentido, es de destacar que algunos de los países analizados en esta parte pertenecen hoy en día a la Unión Europea

tenga una rentabilidad por debajo e la media es mayor que cualquier otra posibilidad, por lo que a largo plazo las economías de estos países no presentan una convergencia clara hacia los valores medios de la distribución.

Con respecto al grupo de países no integrantes de la Unión Europea, tampoco se aprecia una convergencia clara en torno a la media de los países analizados en la muestra total, sino que las mayores probabilidades se encuentran en los últimos quintiles, sin distanciarse sustancialmente del 20%. Este hecho indicaría que las bolsas analizadas presentan mayores índices de crecimiento que las ya consolidadas en la Unión Europea.

En definitiva, hemos realizado este análisis con el propósito de encontrar evidencia empírica sobre la convergencia a largo plazo de las principales bolsas europeas hacia la media de dichas bolsas, no encontrando claros indicios sobre la existencia de la misma en el período analizado. No obstante, sí que es de resaltar que los países con menores niveles económicos dentro del continente europeo son los que tienen mayores niveles de crecimiento en sus respectivas bolsas.

Bibliografía.

Bekaert, G. y Hodrick, R. (1992): "Characterizing predictable components in excess returns on equity and foreign exchange markets". *The Journal of Finance*, vol. 47, pp. 467-509.

Bulli, S. (2001). "Distribution Dynamics and Cross-Country Convergence: A New Approach" *Scottish Journal of Political Economy* 48(2), 226-243.

Campbell, J. y Hamao, Y. (1992): "Predictable bond and stock returns in the United States and Japan: A study of long-term capital market integration". *The Journal of Finance*, vol. 44, pp. 231-262.

Chang, E., Pinegar, M. y Ravichandran (1991): "Latent variables test of the integration of European Equity Markets". *Documento de trabajo de la Universidad de Maryland*.

Fama, E. y French, K. (1998): "Value versus Growth: The International Evidence". *The Journal of Finance*, vol. 53, nº 6, pp. 1975-2000.

Gómez-Bezares, F y Larrinaga M. (1998): "Modelos Internacionales de Valoración de Activos: Contrastación Empírica". *VI Foro de Finanzas (Jaén)*, pp. 439-456.

Harvey, C. (1991): "The World price of Covariance Risk". *The Journal of Finance*, vol. 46, nº 1, pp.111-157.

Harvey, C., Solnik, B. y Zhou, G. (1994): "What Determines Expected International Asset Returns?". *Documento de trabajo nº 4660 de National Bureau of Economic Research*. Cambridge.

Hites, G.E. (2002). "Fuzzifying the Cross-Country income Convergente Debate". In progress

Magrini, S. (1999). "The Evolution of Income Disparities Among the Regions of the European Union". *Regional Science and Urban Economics* 29, pp 257-281.

MSCI Enhanced Methodology (2001). MSCI Methodology Book.

Quah, D.T. (1996). "Regional Convergence clusters across Europe". *European Economic Review* 40, 951-958.

Quah, D.T. (1996). "Empirics for Economic growth and convergence". *European Economic Review* 40, 1353-1375.

Quah, D.T. (1996). "Convergence Empirics across economies with (some) capital mobility". *Journal of Economic Growth* 1, 95-124.

Quah, D.T. (1997). "Empirics for growth and distribution: stratification, polarization, and convergence clubs". *Journal of Economic Growth* 2, pp. 27-59.

Stehle, R. (1977): "An empirical test of the alternative hypotheses of national and international pricing of risk assets". *The Journal of Finance*, vol. 32, pp. 493-502.

**El "home bias" en España: Una explicación basada en la información asimétrica.
Aplicación de un "cross sectional time series model" al caso de España**

Autores:

Dr. Ricardo Úbeda Sales
Profesor Asociado
Facultat d' Economia IQS
Universitat Ramon LLull
ricardo.ubeda@iqs.edu

Dr. Carlos Moslares García
Profesor Catedrático
Facultat d' Economia IQS
Universitat Ramon LLull
moslares@iqs.edu

Abstract

El "home bias" es la desviación de las inversiones hacia los mercados domésticos en detrimento de una mayor diversificación internacional de las inversiones en cartera que debería permitir una mayor rentabilidad así como una mejor y más eficiente gestión del riesgo.

Durante los últimos años, se ha asistido a una caída de las barreras internacionales a la libre circulación de capitales. Es cierto que esta mayor facilidad a la realización de inversiones internacionales se ha traducido en aumentos de los flujos de inversiones directas y en cartera. Sin embargo, una de las principales ventajas que dicha facilidad puede aportar, la diversificación internacional de las inversiones en cartera, no está siendo aprovechada tal y como predice la teoría.

Ante la posibilidad que actualmente tienen la mayor parte de los inversores institucionales o particulares de invertir en mercados diferentes al doméstico, tan sólo una reducida parte de éstos decide aprovecharla. Es un hecho que, en los países desarrollados estudiados, más de un 90% de las inversiones en cartera se mantienen en los mercados domésticos, es decir, en el mercado de origen del inversor.

Siguiendo las teorías existentes acerca de diversificación debería existir una mayor proporción de las inversiones en cartera en el exterior como modo para mejorar tanto la rentabilidad como el riesgo.

Las explicaciones a este fenómeno son diversas: la posibilidad de invertir en acciones de empresas multinacionales, la aversión al riesgo de tipo de cambio, riesgos políticos y la protección ante bienes no comercializables, etc. Sin embargo en los últimos años la información asimétrica parece ser la explicación que mejor se ajusta y predice este fenómeno. El presente trabajo se apoya en esta explicación y utiliza un "panel data" como método empírico para explicar el "home bias" en España en la última década.

Palabras clave: Home bias, inversiones cartera, flujos inversión, diversificación internacional

Área temática: Economía Española y Europea

1.- Introducción. El "home bias"

El concepto de diversificación parte de la idea de no concentrar toda la riqueza en un mismo activo, si no invertir en diferentes activos cuyos comportamientos en términos de rendimientos sean diferentes, de modo que se pueda diversificar el riesgo. Estos planteamientos sobre diversificación de inversiones en cartera, se iniciaron con el trabajo de Markowitz (1.952), y fueron ampliados con las aportaciones de Tobin (1.958) y Sharpe (1.963).

Posteriormente, y en base a una evolución de los trabajos anteriores, la gestión de las inversiones en cartera se apoyó en el modelo CAPM, (*Capital Asset Pricing Model*). Los trabajos de Black, Jensen, Scholes (1972) y los de Fama y MacBeth (1973) mostraron la validez de este modelo como herramienta explicativa de la evolución de los mercados financieros. El APT (*Arbitrage Pricing Theory*) de Ross (1.976), fue la última evolución del modelo CAPM, donde incluía nuevas variables.

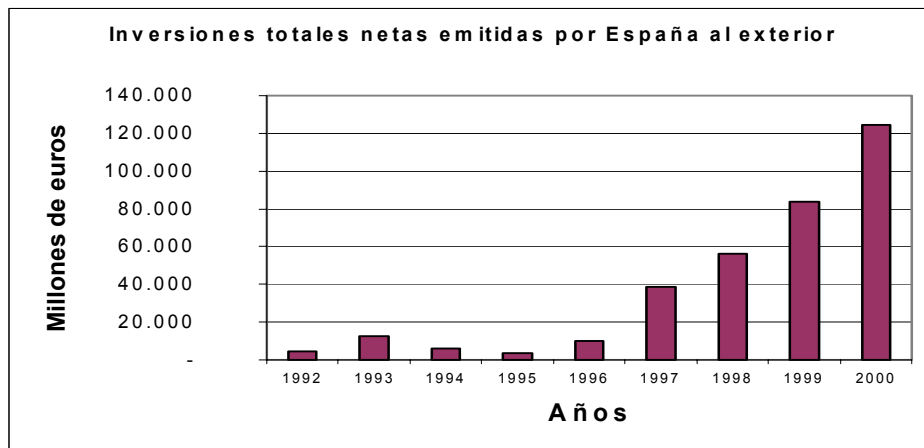
La finalidad última de los modelos anteriores era la predicción del comportamiento de los mercados financieros, concretamente de los precios de sus activos y de los flujos de capitales. La base conceptual de todos ellos era la aversión al riesgo de los inversores y, por lo tanto, la relación inversamente proporcional entre precio y riesgo.

Sin embargo, las predicciones de los modelos y la realidad chocaban fundamentalmente en un punto, la baja diversificación internacional de las inversiones en cartera. De ser ciertas las asunciones básicas de aversión al riesgo por parte de los inversores y de su preferencia por diversificar, éstos deberían mantener una proporción mayor de sus activos en mercados fuera del doméstico de las que realmente mantenían.

En esta línea, Haim Levy y Marshall Sarnat (1970), French y Poterba (1.989) Tesar y Werner (1992), J. Koo Kang y R. Stulz (1995), y Karen K. Lewis (1994) principalmente, comenzaron a investigar y constatar la baja diversificación internacional de inversiones en cartera.

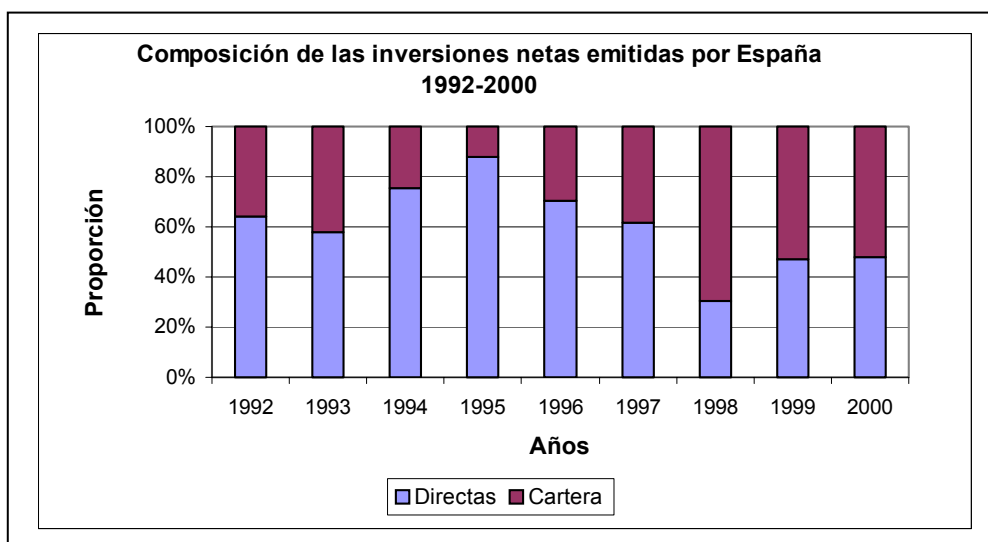
El "home bias" se define como la insuficiente diversificación internacional de las inversiones en cartera. La creciente liberalización de los países desarrollados y en vías de desarrollo ha traído consigo un aumento de los flujos internacionales de inversiones en cartera y directas.

A esta corriente de inversiones internacionales, tanto en cartera como directas, se ha sumado España como receptor y emisor de los mismos. De este modo, a finales de los '80 y muy especialmente durante los '90 España creció considerablemente como país emisor de inversiones internacionales.



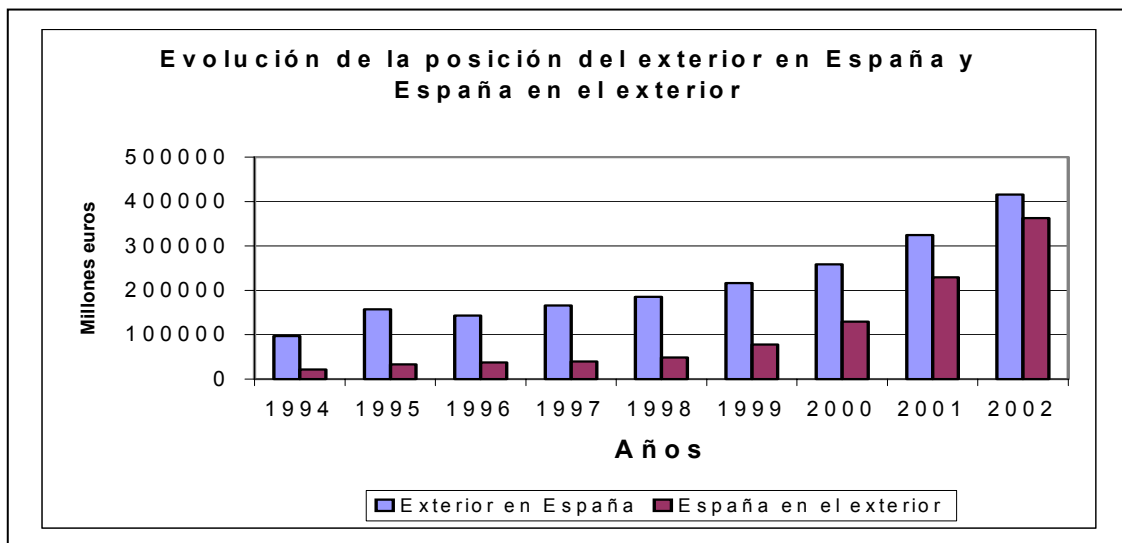
Fuente: Boletín estadístico Banco de España 1995 y 2001

De estas inversiones realizadas al exterior en el periodo cabe destacar como las inversiones en cartera han ido tomando cada vez un mayor protagonismo.

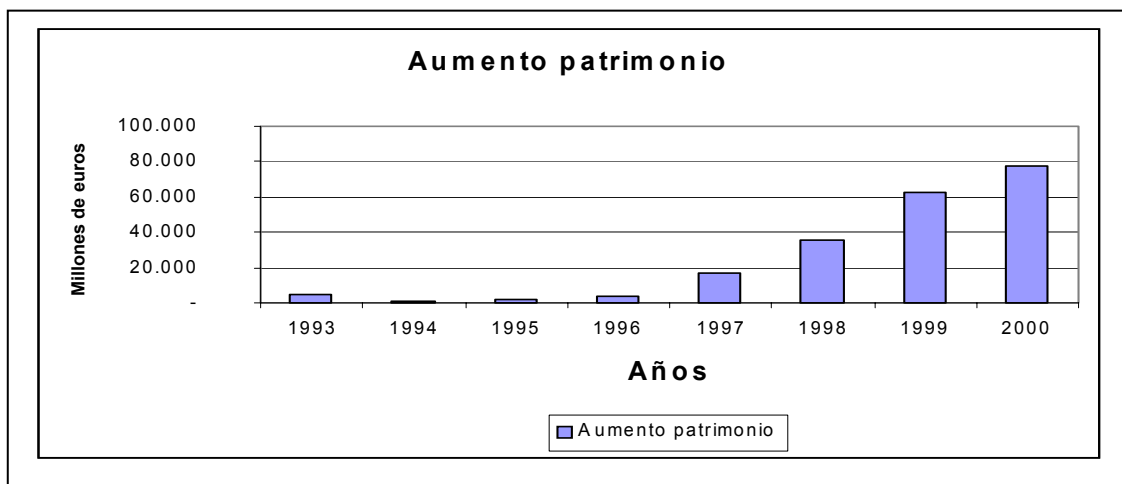


Fuente: Boletín estadístico Banco de España 1995 y 2001

Este hecho ha motivado que la posición de inversión neta en el exterior por parte de los inversores españoles haya ido en aumento, es decir, el stock que en un momento determinado poseen los inversores españoles en el exterior es mayor con el paso del tiempo.



Este aumento de la posición en la inversión internacional se ha traducido en una mayor diversificación de las inversiones en cartera, ya que el patrimonio de los inversores españoles en forma de inversiones en cartera ha ido aumentando progresivamente.



Fuente: Dirección General de Inversiones y Comercio Exterior

Este patrimonio en inversiones internacionales en cartera no ha sido suficiente a la hora de poder afirmar que las inversiones españolas están diversificadas internacionalmente de modo suficiente, puesto que si atendemos a la proporción que éstas representan sobre el total de inversiones en cartera que mantienen los inversores españoles es mucho más bajo de lo que predice cualquiera de las teorías existentes acerca de diversificación.

“home bias” observado				
	1985	1990	1995	2002
Alemania	92,23%	86,40%	75,21%	79,80%
Reino Unido	78,70%	79,66%	77,90%	76,50%
Estados Unidos	98,16%	96,28%	93,57%	89,73%
España	98,40%	98,38%	97,34%	75,50%

Fuente: Datos de la OCDE, Banco de España, IMF, FSE

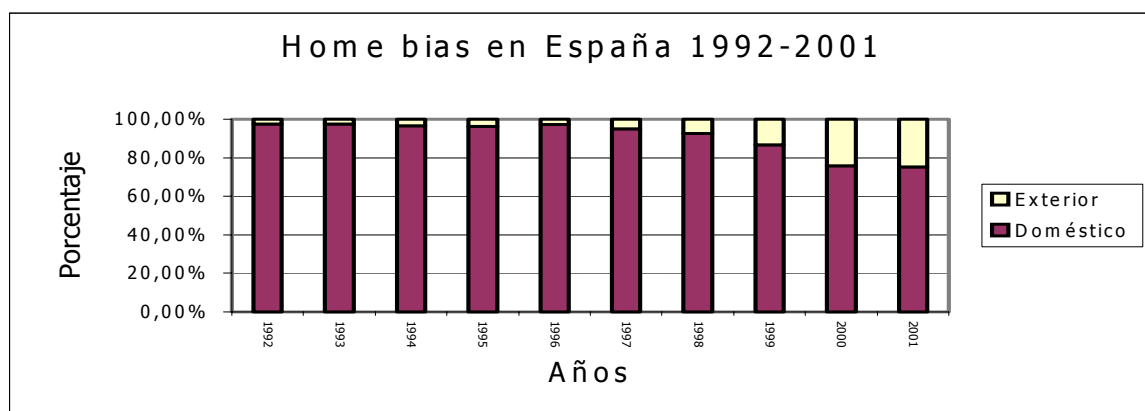
Como se observa en la tabla, la mayor parte de las inversiones en cartera se mantienen dentro de los países de origen del inversor, es decir, la proporción mantenida en inversiones domésticas es mucho mayor que lo que las teorías sobre diversificación internacional aconsejarían.

El “home bias” se ha venido observando desde la década de los ‘70.. Haim Levy y Marshall Sarnat (1970) fueron dos de los primeros autores en señalar esta situación de insuficiente diversificación internacional, ya que en sus trabajos ambos pusieron de manifiesto que la práctica totalidad de la riqueza financiera mantenida por cualquier inversor se mantenía en el país del inversor.

A pesar de haberse descrito el fenómeno en la década de los ‘70, cuando las restricciones a la circulación de los capitales podían suponer una explicación lógica, el estudio “home bias” se destacó en la literatura académica a partir de la década de los ‘90 a partir de un artículo de K. French y J. Poterba (1989).

Las dos décadas anteriores, marcadas por las liberalizaciones de los mercados financieros en prácticamente todo el mundo, debería haber supuesto un descenso en el “home bias” de la mayoría de países, sin embargo, a pesar de dichas liberalizaciones, el “home bias” se mantuvo en niveles similares a los habidos en tiempos anteriores.

Evolución del “home bias” en España:



2.- Ventajas de la diversificación internacional

Afirmar que la diversificación internacional de las inversiones en cartera es insuficiente exige mostrar las ventajas que puede aportar dicha diversificación. Para que un inversor español pueda diversificar internacionalmente, la primera condición que debe darse es que las bolsas donde puede invertir su dinero presenten rendimientos no correlacionados o correlacionados negativamente. Las correlaciones que se han dado entre los rendimientos mensuales de las diferentes bolsas, -1992-2000-, estudiadas con la española son las que se presentan a continuación:

	ESPAÑA
ESTADOS UNIDOS	0,0856
AUSTRALIA	0,0479
BELGICA	- 0,0299
FRANCIA	0,0571
ALEMANIA	0,0352
ITALIA	0,0145
HONG KONG	0,1278
JAPON	- 0,0704
HOLANDA	- 0,0296
SINGAPUR	0,0499
SUECIA	0,0186
REINO UNIDO	0,1307
AUSTRIA	0,0357
PORTUGAL	- 0,0286

Correlaciones de los rendimientos bursátiles medios mensuales, 1992-2000.
Fuente: MSCI y elaboración propia.

Con los datos anteriores y aplicando la teoría de Markowitz (1952) sobre diversificación de inversiones en cartera se obtiene una curva eficiente en términos de riesgo y rendimiento, es decir, cual es el rendimiento máximo obtener para un riesgo determinado (medido como la varianza de los rendimientos) o el riesgo mínimo a tolerar para un rendimiento dado, teniendo en cuenta que un inversor puede invertir en todas las bolsas anteriores.

El cuadro muestra los rendimientos máximos a obtener por un inversor español con el riesgo mínimo a soportar y la cantidad de inversión que debería destinar al exterior.

Comparación entre el riesgo obtenido en España y el óptimo posible a obtener:

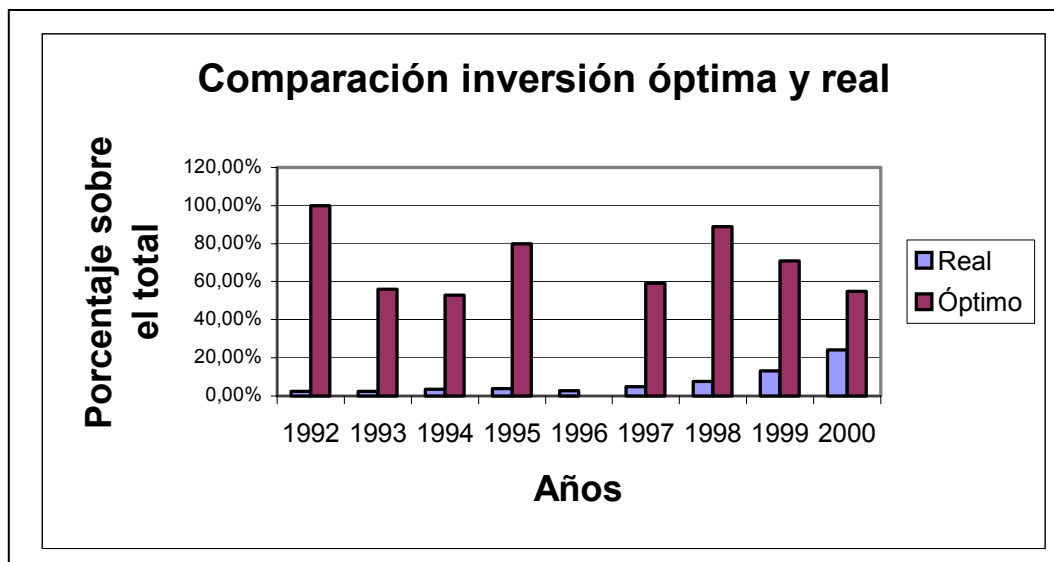
Año	Rentabilidad España	Varianza	Varianza optima	% Exterior
1992	-0,41%	0,507%	0,013%	100%
1993	4,15%	0,335%	0,063%	56%
1994	-2,13%	0,177%	0,058%	53%
1995	1,73%	0,150%	0,012%	80%
1996	3,37%	0,224%	0,206%	0%
1997	3,74%	0,490%	0,042%	59%
1998	2,55%	1,085%	0,158%	89%
1999	1,14%	0,303%	0,036%	71%
2000	0,45%	0,348%	0,100%	55%

Fuente: Datos MSCI y elaboración propia

Como se aprecia en la tabla en todos los años exceptuando el '96 (donde los cambios en la política monetaria y fiscal afectaron de modo notable a España) las inversiones en el exterior deberían ser mayores que las mostradas en el punto anterior, lo que justifica la existencia de "home bias".

Año	Varianza	Rentabilidad España	Rentabilidad óptima
1992	0,507%	-0,410%	2,231%
1993	0,335%	4,150%	5,820%
1994	0,177%	-2,130%	0,710%
1995	0,150%	1,730%	2,530%
1996	0,224%	3,370%	3,370%
1997	0,490%	3,740%	4,740%
1998	1,085%	2,550%	3,760%
1999	0,303%	1,140%	5,761%
2000	0,348%	0,450%	0,463%

Fuente: Datos MSCI y elaboración propia



Fuente: Datos MSCI y elaboración propia

3.- Explicaciones aportadas al "home bias"

La anomalía en el funcionamiento racional de los mercados financieros que representa el "home bias" ha sido objeto durante años de varias tentativas de explicación a cargo de diferentes autores, aunque hasta el momento ninguna parece ser definitiva. Las explicaciones propuestas, que a través de los años han cambiado sustancialmente, pueden agruparse en dos tipos.

- 1) Autores que niegan la existencia del "home bias" como anomalía en el funcionamiento de los mercados. Las razones que en su día argumentaron fueron:
 - a) Posibilidad de inversión en empresas multinacionales -Agmon y D. Lessard (1977)-
 - b) Protección frente a las variaciones que puedan existir en la riqueza de un país mediante la tenencia mayoritaria de valores domésticos - Eldor, Pines y Schwartz (1988)-

- 2) Autores que consideran el "home bias" como una anomalía en el funcionamiento de los mercados. Dentro de este grupo, las explicaciones aportadas se basan en causas basadas en barreras de índole política y/o económica, y en causas basadas en el comportamiento de los inversores:
 - a) Las explicaciones basadas en las barreras políticas y económicas son:
 - i) Barreras institucionales a la inversión internacional, -Errunza y Losq (1985)- Padmanabhan (1992)-
 - ii) Inestabilidad de los tipos de cambio,
 - iii) Protección contra la inflación - Solnik(1983)-
 - iv) Riesgos políticos
 - v) Costes de transacción -Uppal y Dumas(1998)-
 - vi) Tamaño de los mercados y riesgo de iliquidez

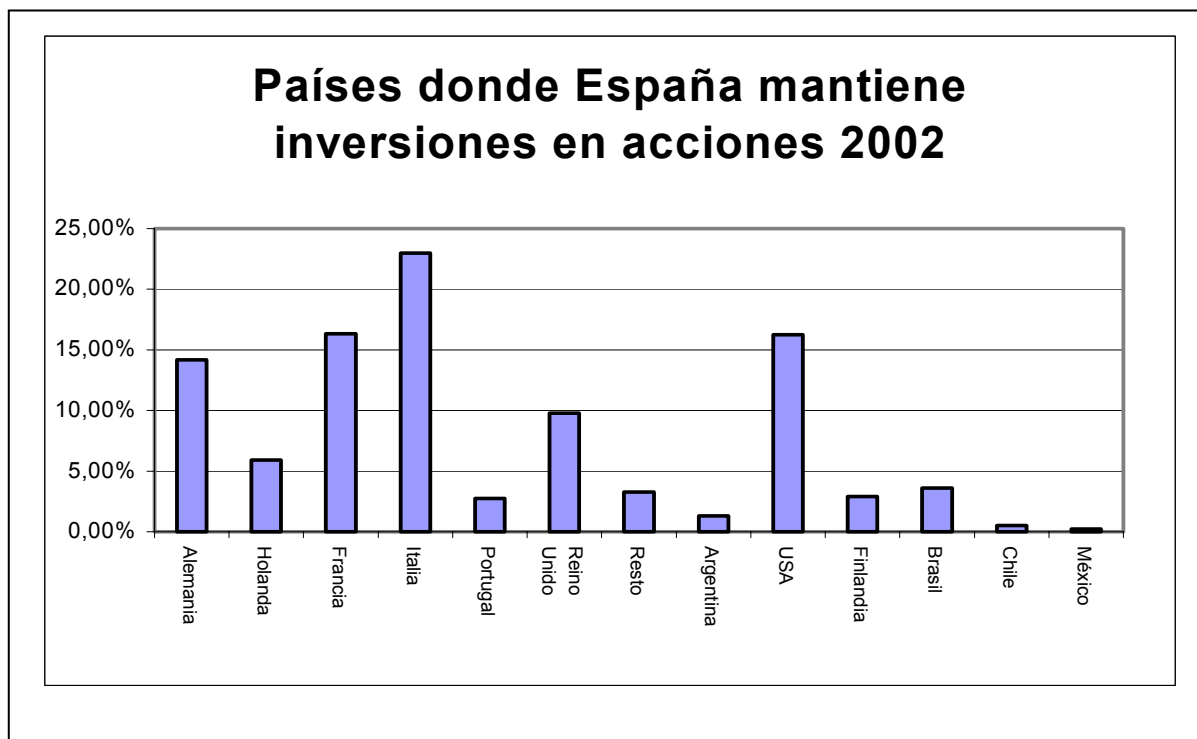
b) Las explicaciones basadas en el comportamiento de los inversores cuenta como argumentos:

- i) La información asimétrica entre inversores domésticos y extranjeros - Shiller, Kon-Ya y Tsutsui (1996)-, - Coval y Moskowitz (1996), - Frankel y Schmuckler (1996)-, - Strong y Xu (2001)-.
- ii) La incertidumbre que genera la reducida familiaridad de otros países, recogido en modelos gravitacionales, - Bravo Ortega (2003)- Gehring (1997)-, - Razin A. Yuen S. (2003)- Huberman (2001)-.

De las anteriores explicaciones a día de hoy tan sólo las basadas en el comportamiento del inversor parecen tener una validez contrastada. El resto de explicaciones se han ido refutando en diferentes investigaciones.

La información asimétrica puede entenderse como la mayor familiaridad que un inversor tiene sobre su propio mercado. Es lógico pensar que los inversores españoles conocen mejor su propio mercado que los mercados internacionales, y esta falta de información o esta información asimétrica respecto a otros mercados induce a invertir o a "sobreinvertir" en el mercado doméstico.

Llevado un poco más allá el argumento, estos inversores, en el momento que deciden invertir en el exterior no lo hacen aplicando los preceptos del racionalismo económico de Von Neumann (1944) en los cuales se basaron las finanzas actuales, si no que sigue del mismo modo el criterio de invertir en aquello que le es más conocido o de lo cual tienen mayor información (o al menos creen tenerla).



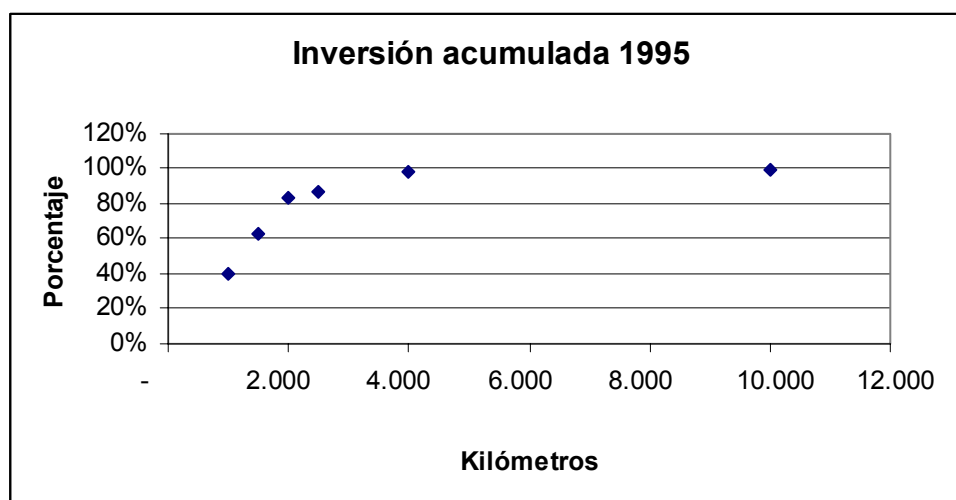
Se puede apreciar como los inversores españoles a la hora de invertir en el exterior prefieren los países cercanos geográficamente en primer lugar, los que tienen mayores mercados bursátiles (mayor información disponible) y finalmente los que tienen el mismo idioma. En ningún momento invierten de modo óptimo según las teorías de diversificación planteadas por Markowitz o por posteriores trabajos. Se aprecia como las inversiones siguen el patrón de los modelos gravitacionales aplicados en comercio internacional, basados en la proximidad y no el estricto criterio racional.

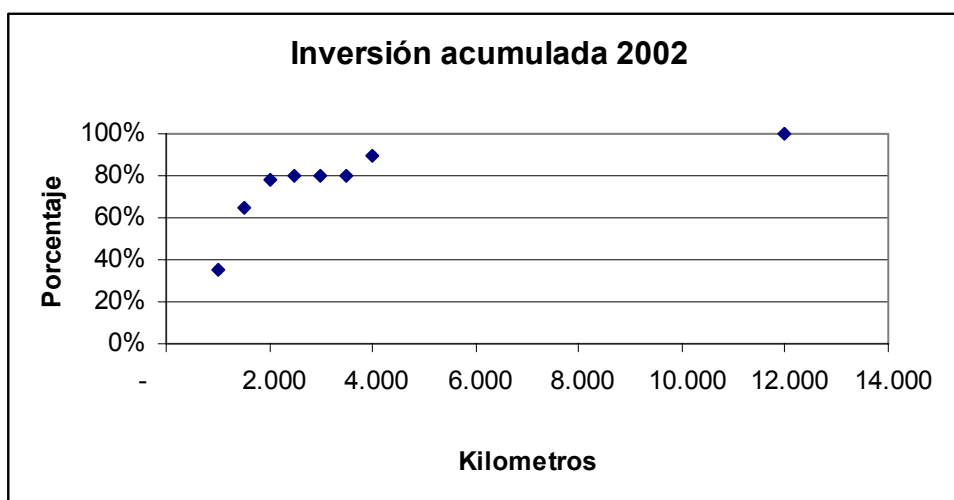
4.- Aplicación empírica.

Siguiendo los modelos gravitacionales de Anderson (1979), Bergstrand (1985), Feenstra (1998), Anderson y Van Wincoop (2001), el presente trabajo pretende mostrar como la proximidad geográfica o psicológica entre dos mercados bursátiles es el principal motor a la hora de invertir en el exterior, lo que en suma, muestra como la información asimétrica existe entre los mercados domésticos e internacionales.

Para ello se han consultado los modelos de Heliwell (1997), Frankel y Rose (2000), Portes y Rey (2000). Estos modelos sugieren que la proximidad geográfica, cultural, política o comercial genera el flujo de inversiones entre los países.

Viendo donde los españoles invierten internacionalmente se deduce que la proximidad es un factor decisivo. Así si se observa a que distancia geográfica están las inversiones españolas obtenemos los siguientes cuadros:





La acumulación de inversiones en cartera en un ámbito geográfico cercano a España induce a pensar que un modelo gravitacional puede dar una explicación sobre como la información asimétrica influye en las decisiones de los inversores.

Para ello se plantea un modelo que tiene en cuenta la posición de la inversión internacional en diferentes países por parte de España en el periodo 1992-2002 y se correlaciona mediante un "panel data" con las siguientes variables elegidas en base a la consulta de diferentes modelos ya citados:

- Distancia geográfica
- Tamaño del mercado receptor
- Comercio entre ambos países
- Minutos de teléfono de entrada y salida entre ambos países
- Producto interior bruto ppp per cápita
- Índice desarrollo
- Correlación entre los mercados bursátiles entre ambos mercados
- Riesgo bursátil del mercado de destino
- Inversiones directas en el mercado destino
- Variable "dummy" países de habla española
- Variable "dummy" si el país pertenece a la U.E.
- Variable "dummy" si el país pertenece a la zona euro

Los países en los cuales España ha mantenido inversiones en cartera en el periodo indicado son los siguientes:

Reino Unido	Argentina
Francia	Venezuela
Alemania	Brasil
Italia	Chile
Portugal	Colombia
Países Bajos	Perú
Luxemburgo	Estados Unidos
Finlandia	Japón
México	Suiza

El estudio espera obtener los siguientes resultados, dado que individualmente cada variable ha dado los resultados que se indican a continuación:

- Distancia geográfica, correlación negativa
- Tamaño del mercado receptor, correlación positiva
- Comercio entre ambos países, correlación positiva
- Minutos de teléfono de entrada y salida entre ambos países, correlación positiva
- Producto interior bruto ppp per cápita, correlación positiva
- Índice desarrollo, correlación positiva
- Correlación entre los mercados bursátiles entre ambos mercados, correlación negativa
- Riesgo bursátil del mercado de destino, correlación negativa
- Inversiones directas en el mercado destino, correlación positiva
- Variable "dummy" países de habla española, correlación positiva
- Variable "dummy" si el país pertenece a la U.E., correlación positiva
- Variable "dummy" si el país pertenece a la zona euro, correlación positiva

El modelo matemático se ha aplicado a 18 países en un periodo de 10 años, presentados en forma de "panel data" y aplicando el análisis basado en el "cross-sectional time series model". Para ello se ha utilizado el software STATA 8.0 y la instrucción *xtpcse*.

El resultado se ha obtenido mediante el método "stepwise", es decir, se han introducido todas las variables y se han ido eliminando aquellas que ofrecen un p-valor superior a 0.06. El resultado es el siguiente:

Grupo variables: País	Nº observaciones: 180		
Variable tiempo: Años	Nº grupos: 18		
Autocorrelación: NO autocorrelación			
Coeficientes estimados: 8			
		R-squared: 0,7591	
<i>Variables elegidas</i>	<i>Coeficientes</i>	<i>t</i>	<i>Nivel significación</i>
Trafico telefónico	0,0174169	5,87	0,000
PIB pc ppp	28,17817	5,74	0,000
In capitalización bursátil	3,04E-07	5,49	0,000
Correlación entre bolsas	428.455	1,99	0,047
Países euro	1.260.496	6,11	0,000
Países UE	1.006.510	2,67	0,008
Idioma español	374.986	1,98	0,048
Constante	- 1.358.010	-7,21	0,000

Cabe destacar como la variable correlación entre las bolsas muestra un signo positivo, lo que indica que los inversores no parecen seguir la teoría de diversificación, ya que invierten más en la bolsa con comportamientos similares a la bolsa propia.

Existen en el modelo algunas variables descartadas como son la distancia geográfica, el comercio entre los países, el índice de desarrollo, las inversiones directas y el riesgo de mercado del país receptor.

La explicación a estas variables se basa en lo siguiente; las variables distancia, comercio e inversiones directas quedan incluidas o explicadas por la variable euro y la variable UE. Sin embargo sobre la variable riesgo de mercado no se han encontrado explicaciones o sustituciones basadas en otras variables.

En resumen, las variables aceptadas y el signo que han tenido en el trabajo han sido las siguientes:

Variables	Signo esperado	Aceptada en el modelo	Signo en el modelo
Tráfico telefónico	Positivo	SI	Positivo
PIB ppp pc	Positivo	SI	Positivo
In capitalización bursátil	Positivo	SI	Positivo
Correlación entre bolsas	Negativo	SI	Positivo
Países euro	Positivo	SI	Positivo
Países Europa	Positivo	SI	Positivo
Idioma español	Positivo	SI	Positivo
Distancia	Negativo	NO	
Comercio bilateral	Positivo	NO	
Inversiones directas	Positivo	NO	
Riesgo bolsa receptora	Negativo	NO	

Conclusiones

En el artículo se muestra como la posibilidad de diversificar internacionalmente es evidente a lo largo de la última década aproximadamente, aunque los inversores españoles muestran una diversificación insuficiente, fenómeno denominado en la literatura como "home bias". Esta insuficiencia en la diversificación que se ha dado en los últimos años -a pesar de la creciente inversión española en el exterior y el incremento notable de los flujos recibidos y emitidos- puede ser explicada en base a la información asimétrica, es decir, a que los inversores sienten aversión hacia los mercados sobre los cuales no conocen o creen no tener suficiente información.

A través de un modelo gravitacional se ha mostrado como los inversores españoles invierten en aquellos mercados que les resultan más familiares y sobre los que poseen mayor cantidad de información, dado que las variables elegidas en el modelo han mostrado de modo significativo como esta característica se refleja en el comportamiento a lo largo de diez años y en 18 países.

- Agmond, L. (1997), "Investor recognition of corporate international diversification", *Journal of Finance* 32 pp 1049-55
- Anderson, (1979), "A theoretical foundation for the gravity equation" *American economic Review*, 69, pp 106-116
- Anderson, J. Van Wincop, E. (2001), "Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle". NBER 8079
- Bergstrand (1985), "The gravity equation in international Trade: Some microeconomic foundation and empirical test" *Review of Economics and Statistics*, 67, pp 474-481
- Black, Jensen, Scholes, (1972), "The CAPM: Some empirical test", *Studies in the theory of capital markets*. Praeger N. York 1972
- Bravo-Ortega, C. (2003), "Does Asymmetric information cause home bias?" *Journal Economics*
- Coval T., Moskowitz D. (1996), "Home Bias at Home: Local Equity Preference in Domestic Portfolios", *Journal of Finance* 54 (1), pp. 1-39
- Eldor R., D. Pines, A. Schwartz (1998), "Home asset preferences and productivity shocks", *Journal of International Economics* vol 25 pp 165-176
- Errunza V., E. Losq (1985), "International Asset Pricing under Mild Segmentation: Theory and test" *The Journal of Finance* 40, 105-124
- Feenstra R. (1998), "Understanding the home market effect and the gravity equation: The role of differentiating goods" NBER 6804
- Frankel, J.A., Rose A. K. (2000), "Estimating the effect of currency unions on trade and output", NBER 7857
- Frankel, Schmuckler (1996), "Country's funds discounts and the mexican crisis 1994" Mimeo University Berkeley California
- French, K. y J. Poterba (1989), "Investor diversification and international equity markets", *American economic Review* 222-226
- Gehring T. (1993), "An information based of the domestic bias explanation in international equity markets" *The Scandinavian Journal Economics* vol 21 pp 70-109
- Heliwell, J. (1997), "Comparing capital mobility across provincial and national border", NBER
- Huberman (2001), "Familiarity breeds investment", *Review of Financial Studies*, 14 659-680

- Kang y Sulz R. (1995), "Why is there home bias?: An analysis of foreign portfolio in Japan", NBER 5166
- Levy, H. Sarnat, M. (1970), "Capital investment and Financial Decision" Prentice Hall 1970
- Lewis K. (1994), "Puzzles in international financial markets", NBER working paper 4951
- Markowitz H., (1952), "Portfolio selection", Journal of Finance 6 77-91 Marzo
- Padmanabhan (1992), "Investment barriers and international asset pricing", Review of Quantitative Finance and Accounting
- Portes R, Rey H. (2000), "The determinants of cross border equity flows: The geography and information revised" CEPR discussion paper
- Razin, A., Sadka, E., Yuen C. (1999), "An analytical reexamination of the home bias hypothesis"
- Ross S. (1976), "The arbitrage of capital asset pricing model", Journal of Economic Theory, vol. 13, pp. 341-360
- Sharpe W. (1976), "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk", Journal of Finance, n° 19, pp 425-442
- Shiller, R. et al.(1996), "Human behavior and the efficiency of the financial system", NBER 6375
- Solnik H. (1983), "The relation between stocks prices and inflationary expectations" The journal of Finance vol 38 pp 35-48
- Strong, Xu H. (2001), "Have individual stocks become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk", Journal of Finance 56, pp 1-43
- Tesar L. Y Werner I. (1992), "Home bias and the globalization of securities markets", NBER Working Paper 4218 Noviembre
- Tobin J., (1958), "Liquidity Preference as Behavior towards risk", Review of Economics Studies, 26,
- Uppal, Dumas (1998), "Deviations from purchasing power parity and capital flows" Journal of International Money and Finance 11, pp 126-44

III.2. Economía Internacional y Desarrollo

TESTING FOR LONG-RUN PURCHASING POWER PARITY IN THE POST BRETTON WOODS ERA: EVIDENCE FROM OLD AND NEW TESTS

Julián Ramajo Hernández

Departamento de Economía Aplicada y Org. Empresas

Universidad de Extremadura

e-mail: ramajo@unex.es

Montserrat Ferré Carracedo

Departamento de Economía

Universidad Rovira i Virgili

e-mail: Montserrat.Ferre@urv.net

Resumen

The objective of this article is to study long-run PPP for 21 OECD countries from the end of the Bretton Woods era by applying a wide range of the econometric techniques available. This will allow us to present a comprehensive review of PPP, covering the weak and strong versions of PPP; individual and panel analysis, including the absence or presence of cross-dependency; the linear or non-linear behaviour of the real exchange rates, and the degree of persistence. Overall, the results provide evidence in favour of PPP.

Palabras clave: Purchasing Power Parity, Exchange Rates, OECD

Area temática: Economía Internacional y Desarrollo.

1. Introduction

Purchasing Power Parity (PPP) is one of the most thoroughly studied propositions, but even though it has received such attention by the literature, there is not yet clear agreement between the scholars about its empirical validity. In particular, the debate on the validity of long-run PPP for the floating period that followed the collapse of the Bretton Woods system in 1973 has not been concluded. In this article we will carry out a comprehensive study of long-run PPP in the post-Bretton Woods era by applying the most recent tests available.

The validity of long-run PPP has been assessed by analysing whether the real exchange rate is stationary. The real exchange rate (q_t) is defined as the nominal exchange rate (s_t) minus the difference between the domestic price index (p_t) and the foreign price index (p_t^*) as follows:

$$q_t \equiv s_t - p_t + p_t^* \quad (1)$$

where s_t is defined as units of domestic currency per foreign currency and all variables are in logs. If PPP holds in the long-run, then the log of the real exchange rate, q_t , should be zero, that is, the log of the nominal exchange rate, s_t , should be equal to the difference in the price levels (in logs). Therefore, a necessary condition for PPP to hold in the long run is that the real exchange rate is mean reverting or, in the terminology of time series analysis, that it does not contain a unit root.

The literature that has analysed long-run PPP has adopted different approaches. A first approach to analysing long-run PPP has been through the examination of the temporal behaviour of the real exchange rate as defined in (1). At the end of the 80s, following on from the development of techniques specifically designed to test for unit roots, a substantial number of studies tested –and failed to reject- whether q_t contained a unit root.¹ However, as shown by Lothian and Taylor (1997), Sarno and Taylor (2002) and Shiller and Perron (1985), the power of these tests when using a reduced number of years was low, and so authors started to look at other avenues of analysis of the long-run behaviour of the real exchange rate.

One such avenue has complemented the univariate analysis of unit roots with panel data tests given that Banerjee (1999) and Baltagi and Kao (2000), among others, show that unit root tests based on panel data are more powerful than those based on individual data. Initially, many of the studies that applied panel unit root tests to a number of real exchange rates series over the recent float rejected the unit root hypothesis. Nonetheless, as pointed by Taylor and Sarno (1998), the null hypothesis of these tests is generally that all the series are generated by unit-root processes, and therefore the probability of rejection of the null hypothesis may be quite high, as one only needs that one of the series is stationary to reject the null. Recently, taking into account this criticism, Sarno and Taylor (1998) and Coakley and Fuertes (2000), for instance, using panel unit root tests find support for the long-run PPP.

Another avenue of study of PPP has been to examine whether the real exchange rate does in fact present mean reversion, but in a non-linear way or with high persistence. For instance, Taylor et al. (2001) and Kapetanios et al. (2003) apply the smooth transition autoregressive (STAR) model to real bilateral dollar exchange rates and show that they are well characterized by nonlinearly mean reverting processes. On the other hand, Cheung and Lai (1993a) and Gil-Alana and Toro (2002) show that real exchange rates are mean reverting but they exhibit significant persistence in the short run.

Finally, long-run PPP has also been analysed by looking at the presence of a cointegrating relationship between the nominal exchange rate and the prices. By using the panel cointegration methods that allow to test the null of no cointegration without imposing homogeneity of the cointegrating vector, Canzoneri et al. (1999) and Pedroni (2004) find support for the weak version of PPP. On the other hand, Pedroni (2001) tests directly that the cointegrating vector is homogeneous and equal to one (strong version of PPP) and it is clearly rejected.

The objective of this article is to study long-run PPP for 21 OECD countries from the end of the Bretton Woods era by applying a wide range of the econometric techniques available. This will allow us to present a comprehensive review of PPP, covering the weak and strong versions of PPP; individual and panel analysis, including the absence or presence of cross-dependency; the linear or non-linear behaviour of the real exchange rates, and the degree of persistence. To this end, we will benefit from the

¹ These studies applied the augmented Dickey-Fuller (1979) test, the non parametric test of Cochrane (1988) and the techniques of fractional integration from Diebold *et al.* (1991) and Cheung and Lai (1993a). For a survey, see Taylor (2003).

latest developments in the analysis of unit roots by applying a variety of panel tests, such as those developed by Levin-Lin-Chu (2002), Breitung (2000), Hadri (2000), Im-Pesaran-Shin (2003), Maddala-Wu (1999) and Pesaran (2005).

We will also complement the non-stationary analysis by considering, first, if there is non-linearity and second, if there is persistence in the real exchange rates' behaviour. To that end, we will first use non-linear techniques like the smooth transition regressions (STR), where we will consider a logistic transition function. Taylor et al. (2001) and Kapetanios et al. (2003) have applied an exponential transition function justified in the fact that the adjustment of exchange rates towards the equilibrium should be symmetric. In order to provide a complementary analysis, and also to take advantage of the fact that the test will, according to the data, choose whether there is a symmetric or an asymmetric behaviour, we will choose a logistic LSTR model. Second, we will also analyse the persistence of the series by applying ARFIMA models.

Finally, we will use the tests recently developed by Pedroni (1999, 2004), McCoskey-Kao (1998), Westerlund (2005a,b,c) and Larsson-Lyhagen-Löthgren (2001) to look for the presence of cointegration among the nominal exchange rate and the prices. When there is cointegration, then there is evidence in favour of the weak version of PPP. In the case that there is cointegration, we will also test for the fulfilment of the strong version of PPP.

The article is structured as follows. In section 2 we report the unit root analysis through univariate and multivariate tests. Section 3 presents the non-linearity and persistence analysis of real exchange rates. In section 4 the panel cointegration tests are discussed and, finally, section 5 concludes.

2. Unit root analysis

In this section we will test the stationarity of the real exchange rates considered in our sample. To calculate the real exchange rate as in (1), we will use quarterly nominal exchange rates (end of period and expressed as domestic currency per US dollar) and consumer price indexes for 21 industrialised OECD countries and the United States. The period of analysis will be the 31 post-Bretton Woods years since 1973Q1 to 2004Q4.² All data is available from the International Financial Statistics Online Service of the International Monetary Fund.

² Given that Belgium and Luxembourg shared a common currency during this period (before and after the introduction of the Euro), Luxembourg has been omitted from the analysis.

In Table 1a we present the results of different individual unit root tests. Columns 1 and 2 of Table 1a report the standard augmented Dickey-Fuller (1979) ADF test, whose null hypothesis is the existence of a unit root, and the Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) KPSS test, whose null hypothesis is the stationarity of the variable analysed. The reason for using both tests lies, as pointed by Maddala and Kim (1998), in the well-known low power of the ADF test in small samples and in the tendency of the KPSS test for over-rejection in this type of samples. Columns 3 to 5 of Table 1a show the results from three types of tests that, according to the literature (Elliott et al., 1996; Ng and Perron, 2001), are more powerful than the ADF in the analysis of non-stationarity: the augmented Dickey-Fuller (DFGLS), the modified Sargan-Bhargava (MSBGLS) and the modified Elliot-Rothenberg-Stock (MPTGLS) tests under GLS detrending.³ It can be seen that, even though the ADF test only rejects the presence of a unit root in 4 cases (and only at the 90% significance level in 3 of them), all the other tests point towards the stationarity of the majority of the real exchange rates. Thus, the KPSS indicates the presence of only 5 non-stationary variables, the DFGLS test rejects the presence of unit roots in 12 variables, and for the MSBGLS and MPTGLS tests the rejection of the unit root hypothesis is fairly generalised (in 18 of the 21 variables).

In order to complement the univariate study, we have also carried out a panel analysis of the real exchange rate series. The extension to panel analysis is justified by the results from recent studies (see Banerjee (1999) or Baltagi and Kao (2000), among others), which suggest that unit root tests based on panel data are more powerful than those based on individual data. Further, Karlsson and Löthgren (2000) analyse, through a Monte Carlo simulation, the power of some of the unit root tests for panel data used here and conclude that for panels with a considerable temporal dimension ($T > 100$) there is a risk of over-rejecting non-stationarity, whereas the opposite is true for panels with a small temporal dimension. To minimise this risk, they propose a simultaneous analysis, as the one carried out in this article, of the individual and panel tests. Before we present the results in Table 1b, we would like to point out a few methodological notes about these tests.

All panel tests to be used are based on the null hypothesis of the presence of a unit root in the series, with the exception of Hadri's (2000) test, whose hypothesis is that the

³ The optimal lag length has been selected with the modified Akaike information criterion (MAIC), starting with a maximum length of $K = 12$ quarters. For technical details and properties of this criterion of lag selection see Ng and Perron (2001).

series are stationary. The tests differ from each other on the restrictions imposed on the autoregressive process of each of the panel series. Thus, the tests of Levin-Lin-Chu (2002), Breitung (2000) and Hadri impose a common persistence parameter to all the series –therefore, if the null is rejected, the alternative would be that all the series are simultaneously stationary for the first two tests and non-stationary for the latter. On the other hand, the tests of Im-Pesaran-Shin (2003), the Fisher-type tests suggested by Maddala and Wu (1999), and the Pesaran's (2005) CADF test allow for the autoregressive parameter to change freely among the different cross-sectional variables under consideration. Therefore, the alternative hypothesis in these cases is the presence of a non-null proportion of stationary series of the total.⁴ The latter set of tests seem more adequate from an empirical point of view as they impose less restrictions on the data generating process.

All above mentioned panel tests, with the exception of Pesaran's, assume that there are no short-run or long-run cross-correlations among the autoregressive processes that govern the behaviour of each time series. In particular, all these tests are based in the absence of cross-correlation or cointegration among the variables of the panel. However, O'Connell (1998) and Banerjee et al. (2003, 2005) have demonstrated that all tests are affected when this property is missing. This will lead to less reliability as the null hypothesis will be rejected more often than it should be according to the confidence level prefixed. Nevertheless, it is most likely that in practice there are significant cross dependencies among the real exchange rates of the different countries given the presence of common components. For example, when using the US dollar as the base currency, not only independent changes in the dollar value and in the US price index will be included in the real exchange rate, but also any other type of variable or global shock that is common to all or some of the countries from the sample. For the 21 real exchange rates of our sample, the cross-correlations oscillate from a minimum value of -0.317 to a maximum of 0.996, which reveals the relevance of the cross-dependency problem. This fact brings about a potentially important bias in the standard tests, which we have tried to lessen in two ways.

In the first place, we have extracted a specific time effect which would collect all the contemporaneous factors that are common to all exchange rates. In practice this

⁴ For an extensive theoretical discussion of the tests see Banerjee (1999) or Baltagi and Kao (2000). For a more detailed and recent review of the literature on unit roots and cointegration in panels see Breitung and Pesaran (2005).

implies working with the time-demeaned real exchange rates, which, as shown by Luintel (2001), does not eliminate all the present correlation, but it does reduce it considerably. Second, we have dealt with the cross-dependency problem through the implementation of one test that take into account the presence of cross-correlation: the cross-dependence modified ADF test (CADF) suggested by Pesaran (2005).⁵

Table 1b reports the panel tests results. With the exception of the Pesaran test, under each standard panel test we report the corresponding version time demeaned, which will be less affected by the cross-dependency problem. The tests reported in Table 1b present, on balance, evidence in favour of PPP. The null hypothesis of non-stationarity is rejected in all tests with the exception of those of Levin-Lin-Chu and Hadri. Nonetheless, Levin-Lin-Chu and Hadri's tests both have some limitations. Levin-Lin-Chu imposes strong parametric restrictions which imply that under the alternative hypothesis all series must be stationary and have the same autoregressive parameter. Hadri's test, on the other hand, has a tendency to over-reject the null hypothesis as it is based on KPSS tests and, as shown by Caner and Kilian (2001), the KPSS statistics tend to reject the stationarity hypothesis more often than they should at the specified significance level. Therefore, we can conclude that there is evidence that at least a significant proportion of the 21 real exchange rates are stationary.

The set of individual and panel tests carried out in this section provide, taken as a whole, evidence in favour of the stationarity of (at least) some of the 21 real exchange rates analysed, and thus they are indicating that the long-run PPP proposition is verified.

3. Non-linearity and persistence analysis

To complement the analysis of individual and panel stationarity, we have also studied the non-linearity, time-dependence and persistence properties of the real exchange rates, which have recently appeared as alternative or complementary ways of analysing long-run PPP in the literature.

In the first place, we have used non-linear techniques to assess the validity of the conclusions from recent theoretical models which predict a non-linear adjustment of the real exchange rates towards their long-run equilibrium values (see, for instance, the

⁵ The most recent literature labels the panel tests that take into account the cross-dependency problem as "second generation tests" (see the surveys of, among others, Hurlin and Mignon (2004) and Breitung and Pesaran (2005)). Among the second generation tests, we have decided to use those suggested by Pesaran based on the results of Gengenbach *et al.* (2004), Baltagi *et al.* (2005), Gutierrez (2005) and Moon and

discussions of Taylor et al. (2001), Sarno and Taylor (2002) and Taylor (2003)). In other words, these studies point towards the presence of non-linear stationary autoregressive processes for real exchange rates. In contrast with non-linear stationary models, the maintained hypothesis of linear stationary models is that the adjustment towards equilibrium in exchange rates happens continuously and at constant speed, not taking into account the deviations from equilibrium at each point in time.

Non-linear behaviour can be characterised through Smooth Transition Regression (STR) models.⁶ In particular, we have used a general class of models of the type $q_t = \phi'w_t + \theta'w_t G(\gamma, c, s_t) + u_t$, where $w_t' = (1, q_{t-1}, \dots, q_{t-p})'$ is the autoregressive component of the model and $G(\gamma, c, s_t)$ is the transition function, which in our case is

given by a general logistic function of the type $G(\gamma, c, s_t) = \left(1 + \exp\left(-\gamma \prod_{k=1}^K (s_t - c_k)\right)\right)^{-1}$.

In this function, $\gamma > 0$ is the parameter that controls the slope of the function, $c = (c_1, c_2, \dots, c_K)'$ is the vector of location parameters (with $c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_K$) and s_t is the transition variable, which in our case is given by y_{t-d} , where d is the lag parameter of the transition function. The most common choices for K are $K=1$ and $K=2$, which generate the so-called LSTR1 and LSTR2 models. In the LSTR1 model, the parameters $\phi + G(\gamma, c, s_t)$ change monotonously (and asymmetrically) from the initial values ϕ to the final values $\phi + \theta$, whereas in the LSTR2 model, those parameters change symmetrically around the average point $(c_1 + c_2)/2$, where the function G has its minimum value. When $\gamma = 0$, in both models the transition function is constant and thus both models become a linear autoregressive specification.

The results from the non-linearity tests of the 21 real exchange rates analysed are reported in column 6 of Table 1a. As suggested by Teräsvirta (2004), in the STR modelling process we have followed a successive application of the specification, estimation and evaluation stages and concluded afterwards whether to apply a linear

Perron (2005) who, through Monte Carlo simulations, have shown that this test keep good size and power properties under different specifications of the underlying model.

⁶ For a general revision of these models see, among others, Granger and Teräsvirta (1993), van Dijk *et al.* (2002) or Teräsvirta (1998, 2004). There are also alternative models suggested by the literature. One of them, the Self-Exciting Threshold Autoregressive (SETAR) model, and specially, the 3-regime SETAR put forward by Bec *et al.* (2004) are particularly interesting because of its consistency with PPP theories in presence of trading costs in international goods market [see also Bec *et al.* (2002)]

model or one of the two non-linear models LSTR1 or LSTR2.⁷ There is evidence in favour of the non-linear adjustment towards equilibrium hypothesis for more than a third of the sample, in particular for 8 of the 21 real exchange rates analysed, and in two of them (Finland and New Zealand) the adjustment is asymmetric (LSTR1). This result raises two interesting issues. First, it demonstrates the difficulty for conventional unit root tests to detect mean reversion in exchange rates, as these tests are based on linear processes for the variables which, as shown, are not always linear. Second, it shows the importance of recent theories of the PPP which predict different behaviours for the exchange rates depending on the size of the deviation from their long-run equilibrium positions.

Another approach proposed by the literature to analyse whether real exchange rates have a unit root or are mean reverting has been the extension of the standard linear autoregressive models (ARIMA) to include more general specifications. For instance, the ARFIMA models are used for fractionally integrated variables, whose highly persistent behaviour make standard ARIMA models –and the stationarity tests based on them– inadequate. For our analysis, these models allow for a higher degree of persistence in the temporal dynamics of exchange rates and thus, for less restrictive processes of mean reversion.

ARFIMA models take the form $\Phi(L)(1-L)^d q_t = \Theta(L)\varepsilon_t$, where L is the lag operator, $\Phi(L)$ and $\Theta(L)$ are p and q order polynomials in L , and d is the fractional integration parameter. For $d = 0$ the ARFIMA model becomes a stationary ARMA model, and for $d = 1$ the process is non-stationary and it will not be mean reverting. The values of d determine the stochastic properties of the series q_t : for the series to be stationary it is required that $d < 0.5$, whereas the behaviour of the series will be non-stationary when $d \geq 0.5$ even though, as long as $d < 1$, there will be long-run mean reversion. Therefore, in testing for PPP, we will have to identify and estimate the corresponding ARFIMA model for each real exchange rate series and test, in the first place, whether the fractional estimated parameter \hat{d} is statistically different from zero and, in the second place, whether it is smaller than one. If \hat{d} was smaller than one, this would indicate that there is a long-run mean reverting process toward the parity value,

⁷ The complete estimations of each model can be obtained from the corresponding author upon request.

and the speed of adjustment would be higher or lower depending on whether the estimated value is smaller or bigger than 0.5.

We have estimated the 21 ARFIMA(p,d,q) models for the real exchange rate series by using the maximum likelihood method (Sowell, 1992), and we report the estimates of the parameter d in column 7 of Table 1a.⁸ It can be seen that the estimated parameter \hat{d} is statistically different from zero at a 90% significance level in only four cases (Sweden, Canada, Finland and Spain), but in all four cases the value is significantly lower than 0.5.⁹ This would imply that all the series analysed are stationary: 17 of them would follow stationary ARMA processes and 4 of them would (marginally) follow stationary ARFIMA processes. To complete the analysis, the last 2 columns of Table 1a present the estimations of the autoregressive and moving average parameters of the ARMA(1,1) models of the 17 series for which the hypothesis $d = 0$ could not be rejected, and the estimations of the ARFIMA(1, d ,0) models for the remaining 4 series.¹⁰ In all cases the estimated parameter of the autoregressive component of the model is statistically significant and has a high value. This would indicate a high degree of temporal dependence in the evolution of exchange rates, and further, would prove the difficulty of standard unit root tests to detect the non-stationarity of the series, given the low power of these tests when the autoregressive parameter is near unity.

To summarise, the results obtained from the analysis of stationarity of the real exchange rates through a variety of techniques applied in section II and III indicate that there is strong evidence that the 21 real exchange rates considered in this article are stationary and therefore this provides support for the existence of PPP in its strong version.

4. Panel cointegration tests

In this section we will study the weak version of long-run PPP, which relaxes the hypotheses of symmetry and proportionality that underlie the analysis of real exchange

⁸ We started with a maximum value of 2 for p and q and we chose the final model according to the Akaike (AIC) and Schwarz (SBC) information criteria. In all cases we obtained models of the type ARFIMA(1, d ,1) or inferior, which justifies that in columns 8 and 9 we only present the results of the estimation of the first order model for the exchange rates. All estimations are available from the authors upon request.

⁹ For the four cases, the null hypothesis of a value above 0.5 was rejected through a Wald statistic $(\hat{d} - d) / \hat{\sigma}_{\hat{d}}$.

¹⁰ A substantial number of the ARMA(1,1) models for the 17 series are over parameterised. However, we have preferred to present the general model in order to show the magnitudes of the corresponding autoregressive and moving average parameters.

rates. In particular, we will look at expressions of the type $s_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i}p_t^{USA} + \beta_{2,i}p_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$, that do not impose the restrictions $\beta_{1,i} = -1$ and $\beta_{2,i} = 1$ implicit in the strong version of PPP. This type of equations must be interpreted as long-run equilibrium relationships and, for this, it is required that there is cointegration among the variables. If cointegration is present, we will test for the strong version of PPP (i.e., whether $\beta_{1,i} = -1$ and $\beta_{2,i} = 1$).

The analysis to be developed next will be based on testing for the cointegration hypothesis and we will apply the econometric techniques developed in the recent literature. These techniques exploit the panel dimension of the data, considerably improving the statistical properties of standard cointegration tests used in the analysis of individual time series and allow for a higher degree of heterogeneity in the parameters and in the time dynamics of the series.

Before we proceed with the cointegration analysis, we will look at whether the nominal exchange rates and the domestic and foreign prices are unit root processes. Table 2 shows the results from two standard unit-root tests: the augmented Dickey-Fuller (1979) ADF test and the Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) KPSS test. The ADF test (first column of Table 3) does not reject the unit root hypothesis for any of the nominal exchange rates, whereas the KPSS test (second column) accepts the unit root hypothesis for only 12 of the 21 cases analysed. On the other hand, the ADF test accepts the stationarity of 5 of the price indexes considered (Denmark, the Netherlands, Japan, Finland and Ireland), whereas the KPSS test rejects in all cases the stationarity hypothesis. From these results we can conclude that there is general evidence in favour of the presence of a unit root both in the nominal exchange rates and in the consumer price indexes considered.¹¹

We will apply four groups of tests that have been proposed, respectively, by Pedroni (1999, 2004), McCoskey-Kao (1998), Westerlund (2005a,b,c) and Larsson-Lyhagen-Löthgren (2001).¹² The tests of Pedroni, McCoskey-Kao and Westerlund are based on the residual estimates of the individual cointegration relationships, whereas the Larsson-Lyhagen-Löthgren test is based on the analysis of multiple cointegrating vectors.

¹¹ We also investigated the presence of a second unit root in the series and in all cases it was rejected. Further, we also applied alternative tests, such as those of Table 1a for real exchange rates, and in all cases the conclusions were similar to those of the ADF and KPSS. These complementary results are available from the authors upon request.

¹² See Gutierrez (2003) for a Monte Carlo analysis of the statistical properties of some of the cointegration tests proposed in the literature.

All these tests allow for a high degree of individual heterogeneity, so that the coefficients of each cointegrating relationship can vary freely for each exchange rate. It is interesting to note that the tests of Pedroni, Larsson-Lyhagen-Löthgren and two of the tests proposed by Westerlund have a null hypothesis of absence of cointegration among the variables of each equation whereas in the LM tests of McCoskey-Kao and the CUSUM tests of Westerlund the null hypothesis is stationarity of the residuals –and so the presence of cointegration among the variables. Finally, of all these tests, only the Durbin-Hausman-type tests proposed by Westerlund allow explicitly for the presence of dependency among the panel data.

Pedroni has developed seven different cointegration statistics, all of them based on the least squares residuals of long-run equations of the type $s_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i}p_t^{USA} + \beta_{2,i}p_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$ and on the null hypothesis of no cointegration. Four of these tests have the panel test feature (within dimension), as they are constructed adding separately the numerator and the denominator over the cross-sectional dimension of the panel. At the same time, each of these 4 tests can be constructed weighted -using an estimation of the long-run variances as weights- or non-weighted, so that actually there are 8 different tests. The remaining 3 tests are group average tests (between dimension), constructed dividing first each numerator and denominator and afterwards adding to the number of panel units. In any case, the standardised distributions of the panel and group statistics are given by $(\chi_k - \mu_k \sqrt{N})/\sigma_k \Rightarrow N(0,1)$, where χ_k is the corresponding statistic, and μ_k is their expected mean and σ_k^2 is their expected variance, which are tabulated in Pedroni (1999).

Table 3 reports the estimations of the cointegration tests proposed by Pedroni. We present the results for the original series and also for the time-demeaned series, with the aim to address the cross-dependency problem mentioned above. For the original series, the panel statistics *v-stat* and *ADF-stat* clearly reject the null hypothesis of non-cointegration, both in the weighted and non-weighted versions; of the group tests, only the *ADF-stat* rejects the null hypothesis. Further, the cross-dependency corrected series all strongly reject the absence of cointegration, for any type and version of the tests applied. These results clearly point towards the presence of a cointegration relationship among the nominal exchange rate and price variables where there could be a long-run

equilibrium relationship of the type $s_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i}p_t^{USA} + \beta_{2,i}p_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$ for a non-null proportion of the exchange rates analysed.

McCoskey-Kao's test is a panel version of the Lagrange multipliers test proposed by Harris and Inder (1994) and Shin (1994) for the individual analysis of cointegration.

The expression for this test is $\overline{LM} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[\left(\frac{1}{T^2} \sum_{t=1}^T S_{it}^{+2} \right) / s^{+2} \right]$, where S_{it}^{+2} represents the

partial sums of the residuals ($S_{it}^{+2} = \sum_{j=1}^t \hat{\varepsilon}_{ij}$), s^{+2} is a consistent estimation of the residual

variance given by $s^{+2} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2$, and $\hat{\varepsilon}_{it}$ represents the estimated residuals. The

\overline{LM} test is the weighted mean of the individual Lagrange tests of each equation, and McCoskey and Kao (1998) have shown that the standardised version of such average statistic is given by $\overline{LM}^* = \left(\sqrt{N} (\overline{LM} - \mu_v) \right) / \sigma_v \Rightarrow N(0,1)$, where μ_v and σ_v^2 are, respectively, the expected mean and variance of the \overline{LM} statistic.

The estimated residuals can be obtained by the dynamic OLS (DOLS) method –as proposed by Harris and Inder (1994)– or by the fully modified OLS (FMOLS) method – as proposed by Shin (1994). Kao and Chiang (2000) have demonstrated that the DOLS estimator has better properties than the FMOLS both in homogeneous panels and in heterogeneous panels as the one used in our analysis. Therefore, we have applied the generalised DOLS method in the estimation of each one of the relations $s_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i}p_t^{USA} + \beta_{2,i}p_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$.

Table 4 reports the individual statistics and the (standardised and non-standardised) panel statistics proposed by McCoskey and Kao, obtained from the dynamic generalised least squares (DGLS) method suggested by Stock and Watson (1993) applied to the nominal exchange rates regressions. This DGLS method generalises the DOLS approach suggested by Saikkonen (1991) as it includes not only the lead and lagged explanatory variables to correct for their endogeneity, but it also includes an autoregressive process for the errors of the model in order to obtain autocorrelation-free residuals. In our case, we started with a general model for each equation with 4 lags and 4 leads of the variables p^{USA} and p_i and an AR(2) process for the errors ε_i , and have simplified according to the statistical significance of the parameters. It can be seen from Table 4 that, at the individual level, the null hypothesis is only marginally rejected in two

cases (Belgium and the Netherlands), whereas the panel statistic \overline{LM}^* lies clearly in the non-rejection area of the null hypothesis of cointegration. Therefore, these results give further support to the conclusion obtained with Pedroni's tests, in the sense that there are stable long-run equilibrium relationships between the nominal exchange rate and the domestic and foreign (US) prices for each country.

The cointegration tests put forward by Westerlund are all applied to the estimated residuals of the potential equilibrium relationship, even though the null and the alternative hypotheses differ according to the version of the test. Thus, the CUSUM test for panel data tests the null of cointegration, whereas the variance ratio tests –VR– and the Durbin-Hausman tests have the null of absence of cointegration amongst the variables.

The CUSUM test is an extension for panel data of the test proposed by Xiao (1999) and Xiao and Phillips (2002) for time series. This test tries to measure the extent of the fluctuations in the estimated residuals $\hat{\varepsilon}_{it}$ through the statistic

$$PC = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[\max_{s=1, \dots, T} \left(\sqrt{\frac{1}{\hat{\omega}_{i,2}^2 T}} \left| \sum_{t=1}^s \hat{\varepsilon}_{it} \right| \right) \right], \text{ where } \hat{\omega}_{i,2}^2 \text{ is a consistent estimation of the long-}$$

run variance of ε_{it} . Similarly to McCoskey and Kao's test, the $\hat{\varepsilon}_{it}$ residuals can be obtained by the DOLS or the FMOLS methods. In any case the statistic is asymptotically free of nuisance parameters, so that it verifies asymptotically (and sequentially, that is, when $T \rightarrow \infty$ followed by $N \rightarrow \infty$) that $(\sqrt{N}(PC - \mu)) / \sigma \Rightarrow N(0,1)$, where μ and σ^2 are the first and second order moments of the PC statistic, which have been tabulated by Westerlund (2005a).

Amongst the non-cointegration tests, Westerlund (2005b) proposes two non-parametric tests that do not require any hypothesis about the time dynamics of the errors ε_{it} (although they assume cross-independency of the errors). These two variance ratio

tests are the within group –panel type– VR_p , with $VR_p = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{E}_{it}^2 \left(\sum_{i=1}^N \hat{R}_i \right)^{-1}$ and the

between group –group average– VR_G , with $VR_G = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{E}_{it}^2 \hat{R}_i^{-1}$, where $\hat{E}_{it} = \sum_{j=1}^t \hat{\varepsilon}_{ij}$ and

$\hat{R}_i = \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2$. Westerlund shows that both statistics have an asymptotic normal standard

distribution.

Finally, Westerlund (2005c) proposes two cointegration tests for panel data that do not impose cross-independence among the units of the panel. To model the cross-dependencies, a factorial approach like that of Bai and Ng (2004a,b) is considered, but it is applied to the long-run regressions' errors ε_{it} . In particular, the tests proposed in our case are given by the following system of equations:

$$\begin{aligned} s_{i,t} &= \beta_{0,i} + \beta_{1,i} p_t^{USA} + \beta_{2,i} p_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \\ \varepsilon_{it} &= \lambda_i' F_t + e_{it} \\ (I - \gamma L) F_t &= C(L) w_t \\ (I - \rho_i L) e_{it} &= D_i(L) v_t \end{aligned}$$

where F is a K -vector of common factors, e_i are vectors of idiosyncratic errors and $C(L)$ and $D(L)$ are, respectively, matrices and polynomials in the lag operator L . Once all the elements of this system have been estimated, the two statistics are constructed following the Durbin-Hausman principle, obtaining a panel test $DH_P = \hat{\sigma}^2 \hat{\gamma}_0^{-2} (\tilde{\rho} - \hat{\rho})^2 E_{22}$ and a group average test $DH_G = \sum_{i=1}^N \hat{\sigma}_i^2 \hat{\gamma}_{i0}^2 (\tilde{\rho}_i - \hat{\rho}_i)^2 E_{i22}$, which, when normalised, have normal standard limit distributions.

Table 5 shows the estimations of the 3 groups of tests put forward by Westerlund. Interestingly, they all indicate that there is heterogeneous cointegration between nominal exchange rates and domestic and foreign (US) prices, which provides further evidence in favour of PPP in the weak sense.

The tests of Pedroni, McCoskey and Kao and Westerlund all share a weakness due to the fact that they all assume that there is only one cointegrating vector among the variables (s, p^{USA}, p) . To avoid this problem, Larsson et al. (2001) have developed a panel statistic based in the multivariate approach of Johansen (1988, 1991), which allows for the presence of multiple cointegration relationships amongst the variables.¹³ Larsson-Lyhagen-Löthgren's test is given by the expression

$$\overline{LR}_{NT}[H(r)/H(p)] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [LR_{iT}[H(r)/H(p)]],$$

where LR_{iT} represents the trace statistic

proposed by Johansen to test the hypothesis $H_0 : rank(\Pi_i) = r_i \leq r$ against the

¹³ Recently, Breitung (2005) has extended the approach of Larsson *et al.* (2001) to more general cases. In particular, deterministic components in the underlying VAR model are allowed (this is why in our empirical analysis we use the tabulated critical values given in Breitung's article), and a new estimator for the cointegrating vector(s) is proposed, which can be modified in case of contemporaneous cross-correlation.

alternative $H_1 : rank(\Pi_i) = p$ for each country, and where p is the number of variables in the model (3 in our case). The null hypothesis of the test is that all countries of the panel have a maximum common rank of r cointegrating vectors, even though it is allowed that each country has its own r_i number of stable equilibrium relationships. Larsson et al. demonstrate that the asymptotic distributions of the standardised version of

$$\overline{LR}_{NT} \text{ is given by } \Psi_{LR}[H(r)/H(p)] = \frac{\sqrt{N}(\overline{LR}_{NT}[H(r)/H(p)] - E(Z_k))}{\sqrt{Var(Z_k)}} \Rightarrow N(0,1),$$

where $E(Z_k)$ and $Var(Z_k)$ are, respectively, the mean and variance of the asymptotic distribution to which the trace statistic $LR_{iT}[H(r)/H(p)]$ converges, with $k = p-r$.

The estimations of the individual statistics LR_{iT} , and of the average and standardised Larsson-Lyhagen-Löthgren ones are reported in Table 6.¹⁴ At the individual level, the trace tests reject in all cases (at least at the 95% confidence level) the null hypothesis of absence of cointegration ($r=0$), and this conclusion is further reinforced by the panel statistic $\Psi_{LR}[H(0)/H(3)]$. On the other hand, some of the individual trace statistics and the panel statistics Ψ_{LR} reject the hypothesis of one and even two cointegrating vectors. It is worth pointing out that a similar result has been obtained in other studies, like those of Coakley and Fuertes (2000), Cerrato and Sarantis (2002) or Caporale and Cerrato (2004). Nonetheless, this last result should be taken with caution as the Larsson-Lyhagen-Löthgren test is based on the individual Johansen statistics and it is well-known that they tend to overestimate the number of cointegrating vectors and, further, they are very sensitive to the inclusion of different deterministic components, to the error distribution, to the number of lags chosen and to the size of the time series used (Maddala and Kim, 1998).¹⁵

The evidence from all the range of individual and panel cointegration tests applied in this section clearly points towards the presence of a long-run equilibrium relationship between nominal exchange rates and domestic and foreign prices according to the equation $s_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i}P_t^{USA} + \beta_{2,i}P_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$. Therefore, the next stage in our

¹⁴ The optimal lag length of the VAR model for each country has been chosen according to the Akaike (AIC) and Schwarz (SBC) information criteria, and for the individual trace tests we have used the probabilities of McKinnon *et al.* (1999).

¹⁵ In particular, it is shown in Maddala and Kim (1998, p. 173-220) that the Johansen statistics for testing the second and subsequent cointegrating vectors suffer from size distortions and tend to show multiple cointegrating vectors when the proportion between the number of time observations and the number of parameters is relatively low.

analysis is the estimation of the parameters of each of these relationships, and of the parameters of an average function for the complete panel of 21 exchange rates.

We have taken into account two issues when deciding the estimator to be used. A first issue, already mentioned before, refers to the problems that arise from the Johansen method, whose estimators are generally not very robust to changes in the initial VAR model used.¹⁶ Second, the study of Maddala and Kim (1998) reveals that amongst the alternative methods proposed by the literature for the estimation of cointegration equations, the DOLS/DGLS methods of Saikkonen (1991) and Stock and Watson (1993) offer the best results in finite samples with respect to other estimators asymptotically more efficient.

Thus, our estimation of the long-run relations for the nominal exchange rates is based on these estimators and the results for our sample of 21 countries are reported in Table 7. It can be seen that there is a high variability in the significance and in the coefficients' estimates, both for the foreign price (p^{USA}) and for the domestic price (p). Thus, the foreign price is significant in the UK, Belgium, the Netherlands, Japan, Iceland, Ireland and Portugal (a third of the total panel), with the correct expected sign in all cases except for Japan. The domestic price, on the other hand, is significant in 14 out of the 21 countries (the UK, Austria, Belgium, Denmark, France, Italy, the Netherlands, Finland, Greece, Iceland, Ireland, Portugal, Australia and New Zealand), presenting the correct expected sign in all these cases. In the last column we present the Wald statistics to test the validity for each country of the joint symmetry and proportionality restrictions, $\beta_{1,i} = -1$ and $\beta_{2,i} = 1$. We reject the null for 5 countries (Austria, Denmark, France, Canada and Australia) at the 5% level and for 2 countries (United Kingdom and Japan) at the 1% level, and thus, for the remaining 14 countries we do not reject the null and so we cannot reject the strong version of PPP for them. Hence, the evidence on the rejection of the symmetry and proportionality conditions at the individual country-level is in line with similar results obtained by other studies (see, for example, Cheung and Lai (1993b) or Cerrato and Sarantis (2002)).

The last row of Table 7 presents a pooled estimation for the complete panel to establish a basis for comparison, using a fixed effects model for each country but

¹⁶ Further, some works have pointed out the weaknesses of the statistical properties of the maximum likelihood estimators for small samples (Phillips, 1994; Hansen *et al.*, 1998; Brüggemann y Lütkepohl, 2004).

assuming homogeneity in the slopes of the exchange rate equation, that is, a specification of the type $s_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_1 p_t^{USA} + \beta_2 p_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$.¹⁷ We have used a DGLS type estimator, similar to the one used for the individual regressions, adding four leads and lags of the explanatory variables (p^{USA} and p) and an AR(2) model for the errors of the model. It can be seen that in this specification the two parameters are highly significant and their values are statistically indistinguishable ($\chi_{WALD}^2 = 0.52$, $Prob = 0.77$) from the theoretical values needed for the PPP to hold in its strong version ($\beta_1 = -1$ and $\beta_2 = 1$).¹⁸

5. Conclusions

This article has carried out a detailed empirical study of long-run PPP in the post-Bretton Woods period. In doing so, we have reviewed the current status quo of the empirical analysis of PPP. We have analysed the statistical properties of the real exchange rates, which is equivalent to testing for PPP in its strong version. We have also examined the relationship between nominal exchange rates and domestic and foreign prices for each country, which implies the analysis of PPP in its weak version.

Overall, the results obtained through the analysis implemented in this article point in favour of the validity of PPP. Thus, when analysing real exchange rates, through individual and panel unit root tests, through non-linear stationarity models and through high persistence ARFIMA models, evidence indicates that a considerable number of the 21 real exchange rates examined are stationary. Further, the group of cointegration tests proposed by Pedroni (1999, 2004), McCoskey-Kao (1998), Westerlund (2005a,b,c) and Larsson-Lyhagen-Löthgren (2001), clearly indicate the presence of a long-run equilibrium relationship between nominal exchange rates and domestic and foreign prices for each country, which gives support to the validity of the weak version of PPP.

¹⁷ It might seem very restrictive to impose homogeneity of the effect of the domestic and foreign prices amongst all the members of the panel, but for our data, both the individual likelihood ratio tests for the domestic and foreign prices ($\chi_{LR}^2 = 14.44$ and $\chi_{LR}^2 = 20.60$) and the joint hypothesis of homogeneity of the price effect among countries ($\chi_{LR}^2 = 29.91$) do not reject the corresponding null hypothesis. However, the generality of the model is still limited as it restricts the dynamics of the variables –leads and lags– and the autoregressive process for the errors.

¹⁸ We obtain similar results using the dynamic GLS estimation procedure for SUR cointegration regression models proposed in Moon and Perron (2004). On the other hand, our estimates under the homogeneity hypothesis are very similar to those obtained by Breitung (2005) using the FM-OLS method and the new two-stage estimator proposed in his work. Further, his Wald statistics do not reject in both cases the null hypothesis of $\beta_1 = -1$ and $\beta_2 = 1$.

References

- Bai, J., Ng S., 2002. Determining the number of factors in approximate factor models. *Econometrica* 70 (1), 191-221.
- Bai, J., Ng S., 2004. A new look at panel testing of stationarity and the PPP hypothesis. In: Andrews, D., Stock, J. (Eds.), *Identification and Inference in Econometric Models*. New York, Cambridge University Press.
- Bai, J., Ng S., 2004. A PANIC attack on unit roots and cointegration. *Econometrica* 72 (4), 1127-1177.
- Baltagi, B.H., Kao C., 2000. Nonstationary panels, cointegration in panels and dynamic panels: A survey. Working Paper No. 16, Center for Policy Research, Maxwell School of Citizenship and Public Affairs, Syracuse University, USA.
- Baltagi, B.H., Bresson G., Pirotte A., 2005. Panel Unit Root Tests and Spatial Dependence. Department of Economics, Texas A&M University, USA.
- Banerjee, A., 1999. Panel Data Unit Roots and Cointegration: an Overview. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 61 (4), 607-629.
- Banerjee, A., Marcellino M., Osbat C., 2003. Some cautions on the use of panel methods for integrated series of macro-economic data. Working Paper, European University Institute, Italy.
- Banerjee, A., Marcellino M. Osbat C., 2005. Testing for PPP: Should we use panel methods?. *Empirical Economics* 30, 77-91.
- Bec, F., Ben Salem M., McDonald R., 2002. Real Exchange Rates and Real Interest Rates: A Nonlinear Perspective. Working Paper, CREST-ENSAE (France), CRIEF (France), University of Strathclyde (UK).
- Bec, F., Ben Salem M., Carrasco M., 2004. Tests for unit-root versus threshold specification with an application to the purchasing power parity relationship. *Journal of Business & Economic Statistics* 22 (4), 382-395.
- Breitung, J., 2000. The local power of some unit roots tests for panel data. In: Baltagi, B., (Ed.), *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels*. Amsterdam: Elsevier Science, pp. 161-178.
- Breitung, J., 2005. A parametric approach to the estimation of cointegration vectors in panel data. *Econometric Reviews* 24 (2), 151-173.
- Breitung, J., Pesaran M.H., 2005. Unit roots and cointegration in panels. Cambridge Working Papers in Economics, University of Cambridge, UK.
- Brüggemann, R., Lütkepohl H., 2004. Practical problems with reduced rank ML estimators for cointegration parameters and a simple alternative. Working Paper ECO No. 20, European University Institute, Italy.
- Caner, M., Kilian L., 2001. Size distortions of tests of the null hypothesis of stationarity: Evidence and implications for the PPP debate. *Journal of International Money and Finance* 20 (2), 639-657.
- Canzoneri, B.M., Cumby R., Diba B., 1999. Relative labour productivity and the real exchange rate in the long-run: Evidence for a panel of OECD countries. *Journal of International Economics* 47 (2), 245-266.
- Caporale, G.M., Cerrato M., 2004. Panel data tests of PPP. A critical overview. *Economic Series* No. 159, Institute for Advanced Studies, Austria.
- Cerrato, M., Sarantis N., 2002. Symmetry, proportionality and the purchasing power parity: Evidence from panel cointegration tests. Centre for International Capital Markets, London Metropolitan University, UK.
- Cheung, Y., Lai K., 1993a. A fractional cointegration analysis of purchasing power parity. *Journal of Business and Economic Statistics* 11, 103-112.

- Cheung, Y., Lai K., 1993b. Long-run purchasing power parity during the recent float. *Journal of International Economics* 34, (1-2), 181-192.
- Coakley, J.A., Fuertes A.M., 2000. Is there a base currency effect in long run PPP?. *International Journal of Finance and Economics* 5 (4), 253-263.
- Dickey, D.A., Fuller W.A., 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association* 74, 427-431.
- Elliott, G., Rothenberg T.J., Stock J.H., 1996. Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica* 64, 813-836.
- Gengenbach, C., Palm F.C., Urbain J.P., 2004. Panel unit root tests in the presence of cross-sectional dependences: Comparison and implication for modelling. Department of Quantitative Economics, University of Maastricht, The Netherlands.
- Gil-Alana, L.A., Toro J., 2002. Estimation and testing of ARFIMA models in the real exchange rate. *International Journal of Finance & Economics* 7 (4), 279-292.
- Granger, C., Teräsvirta T., 1993. *Modelling Nonlinear Economic Relationships*. New York: Oxford University Press.
- Gutierrez, L., 2003. On the power of panel cointegration tests: a Monte Carlo comparison. *Economic Letters* 80, 105-111.
- Gutierrez, L., 2005. Panel unit root tests for cross-sectionally correlated panels: a Monte Carlo comparison. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* (forthcoming).
- Hadri, K., 2000. Testing for stationarity in heterogeneous panel data. *Econometric Journal* 3, 148-161.
- Hansen, G., Kim J.R., Mittnik S., 1998. Testing cointegrating coefficients in vector autoregressive error correction models. *Economic Letters* 58, 1-5.
- Harris, R.D.F., Inder B., 1994. A test of the null hypothesis of cointegration. In: Hargreaves, C., (Ed.), *Non-stationary Time Series Analysis and Cointegration*. New York: Oxford University Press, pp. 133-152.
- Hurlin, C., Mignon V., 2004. Second generation panel unit root tests. THEMA-CNRS, University of Paris X. France.
- Im, K.S., Pesaran M.H., Shin Y., 2003. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics* 115, 53-74.
- Johansen, S., 1988. Statistical analysis of cointegrating vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control* 12 (1), 231-254.
- Johansen, S., 1991. Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica* 59, 1551-1580.
- Kapetanios, G., Shin Y., Snell A., 2003. Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of Econometrics* 112, 359-379.
- Karlsson, S., Löthgren M., 2000. On the power and interpretation of panel unit root tests. *Economic Letters* 66, 249-255.
- Kwiatkowski, D., Phillips P.C.B., Schmidt P., Shin Y., 1992. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. *Journal of Econometrics* 54, 159-178.
- Larsson, R., Lyhagen J., Löthgren M., 2001. Likelihood-based cointegration tests in heterogeneous panels. *Econometrics Journal* 4, 109-142.
- Levin, A., Lin C.F., Chu C., 2002. Unit roots tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics* 108, 1-24.
- Lothian, J., Taylor M.P., 1997. Real Exchange Rate Behaviour: the Problem of Power and Sample Size. *Journal of International Money and Finance* 16, 945-954.
- Luintel, K.B., 2001. Heterogeneous panel unit root tests and purchasing power parity. *The Manchester School* 69, 42-56.

- Maddala, G.S., Kim I.M., 1998. *Unit Roots, Cointegration, and Structural Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maddala, G.S., Wu S., 1999. A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 61, 631-652.
- McCoskey, S., Kao C., 1998. A residual-based test of the null of cointegration in panel data. *Econometric Reviews* 17, 57-84.
- McKinnon, J.G., Haug A. and Michelis L., 1999. Numerical distribution functions of likelihood ratio tests for cointegration. *Journal of Applied Econometrics* 14, 563-577.
- Moon, H.R., Perron B., 2004. Efficient Estimation of the Seemingly Unrelated Regression Cointegration Model and Testing for Purchasing Power Parity. *Econometric Reviews* 23 (4), 293-323.
- Moon, H.R., Perron B., 2005. An empirical analysis of nonstationarity in panels of exchange rates and interest rates with factors. Département de Sciences Économiques, CIREQ-CIRANO, Université de Montréal, Canada.
- Ng S., Perron P., 2001. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica* 69 (6), 1519-1554.
- O'Connell, P.G.J., 1998. The overvaluation of purchasing power parity. *Journal of International Economics* 44, 1-19.
- Pedroni, P., 1999. Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 61, 631-652.
- Pedroni, P., 2001. Purchasing power parity tests in cointegrated panels. *The Review of Economics and Statistics* 83 (4), 727-731.
- Pedroni, P., 2004. Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory* 20, 597-625.
- Pesaran, M.H., 2005. A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence. Cambridge Working Papers in Economics No. 0346 (revised version), University of Cambridge, UK.
- Phillips, P.C.B., 1994. Some exact distribution theory for maximum likelihood estimators of cointegrating coefficients in error correction models. *Econometrica* 62, 73-93.
- Saikkonen, P., 1991. Asymptotically efficient estimation of cointegrating regressions. *Econometric Theory* 58, 1-21.
- Sarno, L., Taylor M.P., 1998. Real Exchange Rates under the Recent Float: Unequivocal Evidence of Mean Reversion. *Economics Letters* 60 (2), 131-137.
- Sarno, L., Taylor M.P., 2002. Purchasing Power Parity and the Real Exchange Rate. *IMF Staff Papers* 49 (1), 65-105.
- Shiller, R., Perron P., 1985. Testing the Random Walk Hypothesis: Power Versus Frequency of Observation. *Economics Letters* 18, 381-386.
- Shin, Y., 1994. A residual based test of the null of cointegration against the alternative of no cointegration. *Econometric Theory* 10, 91-115.
- Sowell, F., 1992. Maximum likelihood estimation of stationary univariate fractionally integrated time series models. *Journal of Econometrics* 53, 165-188.
- Stock, J., Watson M., 1993. A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica* 61, 783-820.
- Taylor, M.P., 2003. Purchasing Power Parity. *Review of International Economics* 11 (3), 436-452.
- Taylor, M.P., Sarno, L., 1998. The behaviour of real exchange rates during the post-Bretton Woods period. *Journal of International Economics* 46, 281-312.

- Taylor, M.P., Peel, D.A., Sarno L., 2001. Nonlinear mean-reversion in real exchange rates: Towards a solution to the purchasing power parity puzzles. *International Economic Review* 42, 1015-1042.
- Teräsvirta, T., 1998. Modelling economic relationships with smooth transition regressions. In: Ullah, A., Giles, D.A. (Eds.), *Handbook of Applied Economic Statistics*. New York: Marcel Dekker, pp. 507-552.
- Teräsvirta, T., 2004. Smooth transition regression modelling. In: Lütkepohl, H., Krätzig, M., (Eds.), *Applied Time Series Econometrics*. New York: Cambridge University Press, pp. 222-242.
- van Dijk, D., Teräsvirta, T., Franses, P.H., 2002. Smooth transition autoregressive models. A survey of recent developments. *Econometric Reviews* 21, 1-47.
- Westerlund, J., 2005a. A panel CUSUM test of the null of cointegration. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 62, 231-262.
- Westerlund, J., 2005b. New simple tests for panel cointegration. *Econometric Reviews* (forthcoming).
- Westerlund, J., 2005c. Panel cointegration tests of the Fisher hypothesis. Department of Economics, Lund University, Sweden.
- Xiao, Z., 1999. A residual test for the null hypothesis of cointegration. *Economic Letters* 64, 133-141.
- Xiao, Z., Phillips, P.C.B., 2002. A CUSUM test for cointegration using regression residuals. *Journal of Econometrics* 108, 43-61.

Table 1a: Individual unit root tests for the log-level of the real exchange rates, 1973:1-2004:4

	<i>ADF</i>	<i>KPSS</i>	<i>DF^{GLS}</i>	<i>MSB^{GLS}</i>	<i>MP_T^{GLS}</i>	<i>STR</i>	<i>ARFIMA</i>	<i>ARMA ROOTS</i>
United Kingdom	-2.02 (2)	0.36*	-0.88 (9)	0.14***	1.60***	LSTR2, <i>d</i> =2	-0.08 (0.15)	0.89*** -0.25***
Austria	-2.28 (0)	0.12	-1.33 (4)	0.17***	1.91**	LINEAR	0.07 (0.10)	0.91*** -0.14
Belgium	-2.36 (3)	0.19	-2.11 (3)**	0.19**	1.88**	LINEAR	0.11 (0.09)	0.93*** -0.19**
Denmark	-2.58 (3)*	0.09	-1.50 (3)	0.19**	2.18**	LSTR2, <i>d</i> =4	0.10 (0.10)	0.90*** -0.22**
France	-2.01 (0)	0.17	-1.84 (0)*	0.26*	3.41*	LSTR2, <i>d</i> =4	0.11 (0.10)	0.91*** -0.18**
Germany	-2.05 (0)	0.15	-2.09 (3)**	0.19**	1.84**	LINEAR	0.07 (0.10)	0.92*** -0.15
Italy	-1.96 (0)	0.11	-1.98 (0)**	0.24**	3.37*	LINEAR	0.14 (0.11)	0.92*** -0.15
Netherlands	-2.14 (0)	0.14	-1.82 (3)*	0.18**	1.98**	LINEAR	0.08 (0.10)	0.90*** -0.18*
Norway	-2.36 (0)	0.18	-1.52 (0)	0.23**	3.10**	LSTR2, <i>d</i> =2	0.04 (0.10)	0.89*** -0.15
Sweden	-2.28 (3)	0.49**	-2.24 (3)**	0.22**	2.53**	LSTR2, <i>d</i> =1	0.17 (0.10)*	0.92*** ---
Switzerland	-2.86 (0)**	0.22	-0.83 (0)	0.30	6.00	LINEAR	0.04 (0.10)	0.88*** -0.10
Canada	-2.19 (6)	0.86***	-1.78 (6)*	0.29	4.17*	LINEAR	0.14 (0.08)*	0.96*** ---
Japan	-2.38 (0)	0.73**	-0.56 (5)	0.38	7.91	LINEAR	0.13 (0.12)	0.92*** -0.19**
Finland	-2.67 (3)*	0.29	-1.58 (5)	0.20**	2.07**	LSTR1, <i>d</i> =4	0.17 (0.10)*	0.90*** ---
Greece	-1.75 (0)	0.15	-1.95 (5)**	0.16***	2.08**	LINEAR	0.02 (0.09)	0.95*** 0.05
Iceland	-2.63 (0)*	0.15	-1.68 (0)*	0.24*	3.92*	LINEAR	0.07 (0.12)	0.89*** -0.04
Ireland	-1.98 (2)	0.20	-2.10 (3)**	0.18**	2.55**	LSTR2, <i>d</i> =4	0.06 (0.11)	0.89*** -0.15
Portugal	-1.54 (0)	0.26	-1.43 (4)	0.18**	2.47**	LINEAR	0.05 (0.09)	0.95*** -0.05
Spain	-1.80 (0)	0.13	-1.27 (3)	0.20**	2.80**	LINEAR	0.17 (0.09)*	0.91*** ---
Australia	-1.71 (0)	0.83***	-1.64 (0)*	0.38**	7.21	LINEAR	0.06 (0.09)	0.95*** -0.01
New Zealand	-1.88 (0)	0.07	-1.79 (0)*	0.26*	3.80*	LSTR1, <i>d</i> =4	0.15 (0.09)	0.93*** -0.08

NOTES: 1) The logarithm of the real exchange rate was computed as $q = s + p^{USA} - p$, where p^{USA} is the US aggregate log-price level; 2) *ADF* is the augmented Dickey-Fuller unit root t test (only with intercept) and the number between parenthesis is the lag order of the corresponding regression (based on *MAIC* criterion using a step-down procedure starting from $K=12$); 3) *KPSS* is the Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin unit root test; the computed bandwidth was 9 (using the Newey-West approach and a Barlett kernel as spectral estimation method); 4) *DF^{GLS}*, *MSB^{GLS}* and *MP_T^{GLS}* are the augmented Dickey-Fuller, modified Sargan-Bhargava and modified Elliot-Rothenberg-Stock tests under GLS detrending (based on *MAIC* criterion using a step-down procedure starting from $K=12$); 5) *STR* is the Smooth Transition Regression model (with a Logistic transition function) estimated for each variable to analyze nonlinear real exchange rate behaviour; 6) *ARFIMA* is the estimate of the d parameter (and of the standard error between parentheses) of a Fractionally Integrated ARMA model estimated for each variable to analyze long-run dependence in real exchange rate behaviour; 7) *ARMA ROOTS* are the estimated AR and MA parameters of an ARMA/ARFIMA adjusted for each series; 8) An * (**) [***] indicates rejection of the null hypothesis at the 10% (5%) [1%] significance level based on the appropriate critical values.

Table 1b: Panel unit root tests for the log-level of the real exchange rates, 1973:1-2004:4

	Statistic	Prob.
<i>Null: Unit root (assumes common unit root process)</i>		
Levin-Lin-Chu		
Standard:	0.37	0.64
Time demeaned:	-0.10	0.46
Breitung		
Standard:	-4.92	0.00***
Time demeaned:	-3.19	0.00***
<i>Null: Unit root (assumes individual unit root process)</i>		
Im-Pesaran-Shin		
Standard:	-3.39	0.00***
Time demeaned:	-3.84	0.00***
Maddala-Wu ADF-Fisher		
Standard:	66.01	0.01***
Time demeaned:	84.03	0.00***
Maddala-Wu PP-Fisher		
Standard:	82.38	0.00***
Time demeaned:	98.90	0.00***
<i>Null: No unit root (assumes common unit root process)</i>		
Hadri		
Standard:	4.19	0.00***
Time demeaned:	18.24	0.00***
Pesaran <i>Null: Unit root (assumes individual unit root process)</i>		
[Allows for cross-sectional dependence]		
CADF:	-2.51	(1% Critical value: -2.36)***

NOTES: 1) The probabilities for the Fisher tests have been computed using an asymptotic Chi-square distribution (all the other tests assume asymptotic normality); 2) Time-demeaned statistics have been demeaned with respect to common time effects to accommodate for some forms of cross-sectional dependency; 3) An * (**) [***] indicates rejection of the null hypothesis at the 10% (5%) [1%] significance level.

Table 2: Unit root tests for the log-level of the original variables, 1973:1-2004:4

	<i>s</i>		<i>p</i>	
	<i>ADF</i>	<i>KPSS</i>	<i>ADF</i>	<i>KPSS</i>
United Kingdom	-1.83 (0)	0.15**	-2.81 (5)	0.32***
Austria	-2.42 (0)	0.11	-2.89 (4)	0.32***
Belgium	-2.43 (0)	0.09	-3.00 (2)	0.33***
Denmark	-1.60 (0)	0.12*	-3.33 (0)*	0.34***
France	-1.45 (0)	0.14*	-2.33 (3)	0.34***
Germany	-2.41 (0)	0.11	-2.07 (4)	0.27***
Italy	-1.21 (0)	0.17**	-1.81 (1)	0.34***
Netherlands	-2.23 (0)	0.10	-3.54 (4)**	0.25***
Norway	-2.14 (0)	0.09	-1.11 (4)	0.35***
Sweden	-2.45 (3)	0.10	0.05 (1)	0.35***
Switzerland	-2.99 (0)	0.13	-2.50 (4)	0.29***
Canada	-0.67 (0)	0.10	-2.36 (1)	0.34***
Japan	-2.03 (0)	0.17**	-6.39 (5)***	0.30***
Finland	-2.76 (3)	0.07	-3.80 (6)**	0.34***
Greece	0.56 (0)	0.25***	1.06 (9)	0.33***
Iceland	-0.09 (2)	0.33***	-1.02 (4)	0.35***
Ireland	-1.53 (0)	0.15**	-3.19 (4)*	0.33***

Portugal	0.01 (0)	0.30***	-0.31 (1)	0.35***
Spain	-0.90 (0)	0.16**	-3.11 (4)	0.34***
Australia	-1.33 (0)	0.17**	-2.68 (2)	0.35***
New Zealand	-0.72 (0)	0.23***	-1.25 (2)	0.35***
United States (numeraire country)	---	---	-3.01 (3)	0.32***

NOTES: 1) s is the logarithm of the nominal exchange rate (relative to the US dollar) and p is the logarithm of the aggregate price level (CPI); 2) ADF is the augmented Dickey-Fuller unit root t test (with intercept and time trend) and the number between parentheses is the lag order of the corresponding regression (based on $MAIC$ criterion using a step-down procedure starting from $K=12$); 3) $KPSS$ is the Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin unit root test; the computed bandwidth was 9 (using the Newey-West approach and a Barlett kernel as spectral estimation method); 4) An * (**) [***] indicates rejection of the null hypothesis at the 10% (5%) [1%] significance level based on the appropriate critical values.

Table 3: Pedroni's panel and group cointegration tests for the process (s, p^{USA}, p) , 1973:1-2004:4

	$\nu - stat$	$\rho - stat$	$PP - stat$	$ADF - stat$
<u>Weighted Panel</u>				
<u>stats</u>				
Standard:	5.27***	-1.27	-0.69	-4.12***
Time demeaned:	5.86***	-4.37***	-3.88***	-2.28**
<u>Unweighted</u>				
<u>Panel stats</u>				
Standard:	5.27***	-1.37*	-0.87	-4.11***
Time demeaned:	7.07***	-4.91***	-4.18***	-2.58***
<u>Group-mean stats</u>				
Standard:	---	0.59	0.57	-4.15***
Time demeaned:	---	-4.60***	-4.52**	-2.86***

NOTES: 1) All of the panel and group statistics have been standardized by the means and variances given in Pedroni (1999) so that all reported values are distributed as $N(0,1)$ under the **null hypothesis of no cointegration**; 2) The panel-stats weighted statistics are weighted by long run variances (Pedroni, 1999, 2004). 3) An * (**) [***] indicates rejection of the null hypothesis at the 10% (5%) [1%] significance level based on the appropriate critical values (1.28, 1.64 and 2.33, respectively). 3) For the semiparametric PP tests we have used the Newey-West (1994) rule for truncating the lag length for the kernel bandwidth, and for the parametric ADF tests we have used a step-down procedure starting from $K=12$; 4) Panel and group mean time-demeaned statistics have been demeaned with respect to common time effects to accommodate for some forms of cross-sectional dependency.; 5) The residuals have been estimated using the least squares estimator.

Table 4: McKoskey-Kao's panel cointegration test for the process (s, p^{USA}, p) , 1973:1-2004:4

	LM_i statistics
United Kingdom	0.046
Austria	0.098
Belgium	0.173*
Denmark	0.063
France	0.080
Germany	0.123
Italy	0.087
Netherlands	0.208*

Norway	0.114
Sweden	0.088
Switzerland	0.114
Canada	0.029
Japan	0.052
Finland	0.081
Greece	0.108
Iceland	0.079
Ireland	0.064
Portugal	0.163
Spain	0.083
Australia	0.054
New Zealand	0.100
\overline{LM}	0.096
μ	0.1219
σ^2	0.0099
\overline{LM}^* panel test	-1.21

NOTES: 1) The panel test \overline{LM}^* is \sqrt{N} times the standardized version of the \overline{LM} statistic (using the mean and variance given in McCoskey and Kao, 1998), so the reported value is distributed as $N(0,1)$ under the **null hypothesis of cointegration**; 2) An * (**) [***] indicates rejection of the null hypothesis at the 10% (5%) [1%] significance level based on the appropriate critical values (for the \overline{LM} statistic these values are 1.28, 1.64 and 2.33, respectively; for the LM_i statistics they are 0.16, 0.22 and 0.38, respectively). 3) The residuals have been estimated using the generalized dynamic least squares estimator proposed by Stock and Watson (1993).

Table 5: Westerlund's tests for panel cointegration of the process (s, p^{USA}, p) , 1973:1-2004:4

	Statistic	Prob.
<u>Null: No unit root in residuals (cointegration)</u>		
<i>CUSUM</i>	0.607	0.27
<u>Null: Unit root in residuals (no cointegration)</u>		
<i>VR_G</i>	-4.073***	0.00
<i>VR_P</i>	-2.984***	0.00
<i>DH_G</i>	1.846**	0.03
<i>DH_P</i>	2.608***	0.01

NOTES: 1) All of the statistics have been standardized by the means and variances given in Westerlund (2005a,b,c) so that all reported values are distributed as $N(0,1)$ under the **null hypothesis of cointegration or no cointegration**; 2) An * (**) [***] indicates rejection of the null hypothesis at the 10% (5%) [1%] significance level based on the appropriate critical values (1.28, 1.64 and 2.33, respectively); 3) The residuals for the *CUSUM* test have been estimated using the fully modified least squares estimator (FM-OLS) [the *CUSUM* test based on DOLS estimates was 0.996, with p-value of 0.16]; 4) The residuals for the *VR* tests have been estimated using the least squares estimator; 4) For the *DH* tests the number of factors have been estimated using the $IC_i(K)$ criterion with the maximum number of factors set equal to five.

Table 6: Individual (Johansen) and panel (Larsson-Lyhagen-Löthgren) trace cointegration tests for the process (s, p^{USA}, p) , 1973:1-2004:4

	Lag (k_i)	$LR(r=0)/\text{Prob}^1$	$LR(r=1)/\text{Prob}^1$	$LR(r=2)/\text{Prob}^1$
United Kingdom	5	60.06 (0.00)	24.75 (0.00)	5.77 (0.02)
Austria	5	45.26 (0.00)	20.08 (0.01)	6.17 (0.02)
Belgium	5	57.44 (0.00)	21.56 (0.01)	4.85 (0.03)
Denmark	2	64.29 (0.00)	20.39 (0.01)	0.85 (0.36)
France	2	46.55 (0.00)	18.98 (0.01)	0.13 (0.71)
Germany	5	30.88 (0.04)	15.83 (0.04)	4.76 (0.03)
Italy	4	36.09 (0.01)	8.54 (0.41)	0.30 (0.59)
Netherlands	5	47.53 (0.00)	18.51 (0.02)	6.43 (0.01)
Norway	4	45.59 (0.00)	13.18 (0.11)	3.67 (0.06)
Sweden	4	32.07 (0.03)	13.39 (0.10)	0.88 (0.35)
Switzerland	5	42.82 (0.00)	23.20 (0.00)	9.32 (0.00)
Canada	2	34.54 (0.01)	3.51 (0.94)	0.39 (0.53)
Japan	4	72.78 (0.00)	15.82 (0.05)	4.94 (0.03)
Finland	5	60.10 (0.00)	18.73 (0.02)	7.12 (0.01)
Greece	5	32.34 (0.02)	12.60 (0.13)	3.80 (0.05)
Iceland	4	41.64 (0.00)	12.87 (0.12)	0.12 (0.73)
Ireland	4	49.98 (0.00)	14.41 (0.07)	2.56 (0.11)
Portugal	2	63.27 (0.00)	21.81 (0.01)	5.14 (0.02)
Spain	5	35.45 (0.01)	10.15 (0.27)	3.71 (0.05)
Australia	2	64.13 (0.00)	18.10 (0.02)	3.46 (0.06)
New Zealand	4	32.87 (0.02)	10.32 (0.26)	0.62 (0.43)
$\overline{LR}_{NT}[H(r)/H(3)]$		47.41	16.03	3.57
$E[Z_k]$		19.35	8.27	0.98
$Var[Z_k]$		31.84	14.28	1.91
$\Psi_{LR}[H(r)/H(3)]$ panel test		22.79	9.42	8.59

NOTES: 1) The panel test $\Psi_{LR}[H(r)/H(3)]$ is \sqrt{N} times the standardized version of the $\overline{LR}_{NT}[H(r)/H(3)]$ statistic (using the mean and variance given in Breitung, 2005, Table B.1/Case 3) so the reported value is distributed as $N(0,1)$ under the **null hypothesis of no cointegration**; 2) Prob denotes McKinnon-Haug-Michelis (1999) p -values.

Table 7: Long-run equilibrium nominal exchange rates functions (Stock-Watson DGLS estimates)

	p^*	p	$AR(p)$	$LL(q)$	χ^2_{WALD}
United Kingdom	-1.26* (-1.89)	0.96** (1.91)	2	3	13.11*** (0.00)
Austria	0.63 (0.54)	3.68** (2.26)	1	2	7.25** (0.03)
Belgium	-2.20** (-2.35)	2.87** (2.35)	1	3	2.74 (0.25)
Denmark	-0.09 (-0.07)	3.15*** (2.65)	1	2	6.80** (0.03)
France	-1.21 (-1.19)	3.25*** (3.45)	1	0	7.21** (0.03)
Germany	-1.10 (-1.17)	1.18 (0.78)	1	3	0.02 (0.99)
Italy	-1.85	2.65***	1	3	3.88

	(-1.40)	(3.06)			(0.14)
Netherlands	-1.65**	2.33**	1	2	2.29
	(-2.41)	(2.25)			(0.32)
Norway	-0.38	0.62	1	0	2.46
	(-0.72)	(1.45)			(0.29)
Sweden	-0.31	0.71	2	0	3.35
	(-0.52)	(1.53)			(0.19)
Switzerland	-0.50	0.13	1	2	0.83
	(-0.82)	(0.13)			(0.66)
Canada	-0.18	-0.22	1	0	7.05**
	(-0.38)	(-0.47)			(0.03)
Japan	2.57**	0.75	1	1	12.09***
	(2.45)	(0.90)			(0.00)
Finland	-0.86	1.16**	2	0	1.59
	(-1.47)	(2.01)			(0.45)
Greece	0.50	0.52**	1	1	5.08*
	(0.69)	(2.45)			(0.08)
Iceland	-0.88**	1.00***	1	3	0.75
	(-2.04)	(9.72)			(0.69)
Ireland	-1.52***	1.37***	1	2	0.85
	(-2.66)	(3.14)			(0.65)
Portugal	-1.29*	1.18***	1	2	0.46
	(-1.67)	(4.14)			(0.79)
Spain	-0.82	0.87	2	3	0.05
	(-0.81)	(1.42)			(0.97)
Australia	-0.47	0.80*	1	1	5.92**
	(-0.85)	(1.86)			(0.05)
New Zealand	-0.39	0.60*	1	1	1.17
	(-0.66)	(1.64)			(0.56)
Pool 21 OECD	-1.00***	1.02***	2	4	0.52
(homogeneous)	(-12.95)	(22.17)			(0.77)

NOTES: 1) The numbers within parentheses (below coefficients) are t values; 2) $AR(p)$ denotes the order of the autoregressive model used in the estimation (we have used a step-down procedure starting from $p=2$); 3) $LL(q)$ denotes the order of the leads-lags terms used in the estimation (we have used a step-down procedure starting from $Q=4$); 4) χ^2_{WALD} denotes the Wald test of joint symmetry-proportionality restriction and the number within parentheses (below Wald statistics) are p -values; 5) An * (**) [***] indicates statistical significance at the 10% (5%) [1%] level; 5) The model that we have used to pool time-series and cross-sectional data involves the assumptions of varying intercepts and homogeneous slope coefficients.

LA POBREZA ECONÓMICA EN LOS PAÍSES DEL SUR DE LA UNIÓN EUROPEA ENTRE LOS AÑOS 1993 Y 2000 A PARTIR DE CURVAS I.I.D¹.

Juana Domínguez Domínguez

Departamento de Estadística, Estructura Económica y O.E.I.

Universidad de Alcalá.

e-mail: juana.dominguez@uah.es

José Javier Núñez Velázquez

Departamento de Estadística, Estructura Económica y O.E.I.

Universidad de Alcalá.

e-mail: josej.nunez@uah.es

Resumen

En este trabajo, se hace un estudio de la evolución de la pobreza en los países del Sur de Unión Europea, ya sea a través de su incidencia como de su intensidad a partir de las curvas IID (TIP's), utilizando además el efecto de las escalas de equivalencia que determinan las economías de escalas en el seno de los hogares.

Además, en relación con el problema de la selección del umbral de pobreza, en este estudio se utilizan dos líneas de pobreza con distintos grados de relatividad para, de esta forma, poder comparar la tendencia seguida por la incidencia, la intensidad y la desigualdad entre los pobres, a partir de curvas de pobreza IID/TIP, así como su sensibilidad frente a distintas escalas de equivalencia, desde perspectivas diferentes pero complementarias.

Se han utilizado los datos de España, Portugal, Italia y Grecia, procedentes del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE), para el período 1993-2000.

Palabras clave: Pobreza Económica, Unión europea, desigualdad entre los pobres, escalas de equivalencia.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

¹ Los autores agradecen el apoyo recibido por el Proyecto de Investigación PBI-05-004, concedido por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el Fondo Social Europeo. El PHOGUE se ha utilizado bajo el permiso de EUROSTAT contrato ECHP/15/00, que mantiene con la Universidad de Alcalá.

1. Introducción.

En la literatura económica, siempre ha sido un problema muy habitual el de la identificación y la cuantificación de la pobreza, dadas sus consecuencias y su amplia repercusión, ya sea en su vertiente económica, en la social ó en otras. No obstante, en las últimas décadas, ha vuelto a recibir un gran impulso, cuyo origen podría situarse en la publicación, en 1976, en la revista *Econometrica*, del artículo de Amartya Sen en el que se sientan las bases para el estudio de lo que ha venido en denominarse *pobreza económica*, en el sentido de utilizar un indicador de la posición económica de los hogares, como la renta, el ingreso ó el gasto familiares, como punto de partida para el diseño y la construcción de medidas de pobreza.

Sin embargo, como se ha argumentado repetidamente, la pobreza podría considerarse como un fenómeno multidimensional, en el que confluyen elementos monetarios y no monetarios, que podrían identificarse a través de diversos indicadores sociales. Esta crítica tiene su fundamentación en la aproximación derivada de la consideración de las necesidades básicas que precisa satisfacer un hogar que no se considere pobre (Ravallion, 1996)² No obstante, los problemas que genera esta alternativa son de gran envergadura, entre los que no resulta despreciable la disponibilidad de los datos adecuados (Laderchi, 1997), han dado como resultado la adopción mayoritaria de alguna variable que identifique la posición económica del hogar como indicador que sirva de resumen para medir el impacto de la pobreza en el seno de una sociedad. Por consiguiente, en virtud de estas consideraciones, ésta será la aproximación adoptada en el presente trabajo donde, sin embargo, se matizará esta elección utilizando las *escalas de equivalencia* como indicadores de las economías de escala presentes en el seno de los hogares, en el sentido de que cuantifican las necesidades de éste en atención a su composición (Duclos y Mercader-Prats, 1999)³.

La propuesta expuesta en Sen (1976) para medir pobreza incluye una serie de propiedades, que denomina *axiomas*, básicas y la presentación de la llamada *medida de Sen* como indicador de pobreza, que resultó de gran repercusión posterior por cuanto ha servido para el diseño y comparación de gran cantidad de medidas alternativas de pobreza (Foster y Sen, 1997, Cap. A.6, entre otros). La medida de Sen ya incluye en su formulación las que pueden considerarse como las tres dimensiones subyacentes al concepto de pobreza económica, que son su *incidencia* a través de la proporción de pobres en la sociedad, su *intensidad* mediante la utilización del déficit promedio de

² Ravallion (1996), entre otros, ofrece una amplia discusión sobre esta problemática.

³ Una aproximación que podría considerarse intermedia es la propuesta por Pannuzi y Quaranta (1995), mediante la utilización de conjuntos difusos, aunque ha sido poco empleada posteriormente.

pobreza, y su *desigualdad*, a través de la inclusión del índice de Gini calculado sobre la población pobre. De hecho, las dos primeras dimensiones mencionadas se corresponden con las fases que Sen (1976) delimita que deben considerarse para la construcción de un indicador ó medida de pobreza, que se pueden exponer expresando que primero deben identificarse qué hogares son pobres (*identificación*) y, posteriormente, deberá acumularse la cuantificación del nivel de pobreza encontrado en cada hogar, para poder llegar a evaluar la magnitud global que este fenómeno presenta en la población (*agregación*).

De esta manera, la fase de identificación, que permitirá evaluar la incidencia de la pobreza en la sociedad, requiere inexorablemente definir el concepto de pobreza, es decir, cuando un hogar puede considerarse pobre, siendo éste un problema que ha generado una intensa polémica, de la que algunos aspectos ya se han mencionado a lo largo de esta Introducción. Sin embargo, una vez que se ha optado por medir pobreza económica, mediante la utilización de un indicador de la posición económica del hogar, el problema queda reducido a la determinación de un nivel económico mínimo cuya no superación indicará que el hogar que lo ostente será considerado *pobre*. Dicho nivel mínimo se denomina *umbral ó línea de pobreza*.

Las líneas de pobreza relativas son las más utilizadas y se basan en la idea de que la situación de pobreza de un hogar ha de entenderse siempre en el contexto de la población de la que el hogar forma parte, de manera que lo que debe objetivarse es cuándo éste no puede participar del nivel de vida de la sociedad; por ello, estas líneas de pobreza relativas suelen construirse a partir de una medida de localización, siendo las más habituales la media aritmética y la mediana, tomando como variable aquella que identifica la posición económica de los hogares.

En este trabajo se utilizará, como ya es habitual, el 60% del ingreso mediano, aunque tomando como marcos de referencia dos situaciones diferentes. La primera será el 60% del ingreso mediano en cada país y en cada instante temporal. La segunda es el 60% del ingreso mediano del primer año del panel de hogares en cada país. De esta manera, tenemos dos líneas de pobreza, la primera que será relativa, mientras que la segunda será un poco más absoluta al dejarla fijada en el año 1993.

La fase de agregación, que identifica la dimensión relacionada con la intensidad de la pobreza, conduce de manera natural a la selección de una medida de pobreza que sea capaz de poner de manifiesto la magnitud de la pobreza presente en la sociedad. En este aspecto, tampoco puede

hablarse de la existencia de una formulación que resulte superior al resto, pese a la gran cantidad de propiedades ó axiomas propuestos (Foster, 1984; Ruíz-Castillo, 1987). El consenso se puede encontrar, más bien, en la determinación de una batería de indicadores de pobreza que satisfacen una serie de axiomas, que pueden considerarse de obligado cumplimiento (Núñez, 1990; Domínguez, 2003). En este punto, adquiere especial relevancia la línea de investigación dedicada a la ordenación en pobreza de distribuciones de renta, iniciada por trabajos como los de Atkinson (1987) y Foster y Shorrocks (1988a y b), en los que también se trata de restar cierta importancia a la selección de la línea de pobreza, permitiendo que ésta pueda variar aunque no de manera general, obviamente. Sin embargo, la metodología que se adoptará en el presente trabajo no exige la selección de tales medidas de pobreza, aunque sí debe reconocerse la compatibilidad con una clase bastante amplia de ellas, como se mostrará posteriormente.

Finalmente, la dimensión de la pobreza identificada por la desigualdad existente en la población pobre contribuye agravando el problema cuando su presencia se incrementa (Sen, 1976). De esta manera, aunque su influencia queda integrada en la fase de agregación, ya que está implícita en la expresión que adopte la medida de pobreza correspondiente, la relación existente entre pobreza y desigualdad es muy estrecha, cuando se utilizan umbrales relativos, y condiciona, por tanto, el tipo de transferencias que sería preciso realizar para disminuir los niveles observados de pobreza (Takayama, 1979; Foster y Sen, 1997, entre otros).

En relación con lo expuesto, Jenkins y Lambert (1997) proponen un sistema gráfico que permite integrar las tres dimensiones destacadas que inciden en la pobreza. La propuesta es denominada por los autores la curva TIP (*Three I's of Poverty: Incidence, Intensity and Inequality*), que en este trabajo nominaremos como curvas IID, en consideración de la traducción literal de las tres componentes comentadas. Precisamente, será esta la herramienta utilizada en este trabajo para la comparación en pobreza de las distribuciones involucradas y se describirá en un epígrafe subsiguiente.

Así pues, se llevará a cabo un análisis comparativo de la pobreza en España, Grecia, Italia y Portugal, tanto de manera longitudinal en el periodo 1993-2000, como en relación con la situación con respecto a la primera oleada, utilizando las curvas IID y, además, se analizará la influencia que ejerce en el análisis la introducción de la otra fuente de variación apuntada, a través del estudio de la sensibilidad frente a la escala de equivalencia utilizada. En este sentido, debe citarse como precedente el trabajo de Del Río y Ruiz Castillo (2001), realizado para el periodo 1980-1991, y

cuyas diferencias esenciales con el trabajo aquí expuesto se centran en la variedad de escalas de equivalencia aquí utilizadas, en el período de referencia al que se refiere el análisis, así como en la fuente de datos utilizada, entre otros aspectos. También debe citarse el trabajo de Domínguez, García y Núñez (2002) en relación con la pobreza en España durante el período 1973-1991, así como el de Domínguez, García, Herrerías y Núñez (2002), que estudia la pobreza en la Comunidad de Murcia durante el mismo período. En ambos casos, a diferencia del presente trabajo, se utiliza la renta disponible como indicador de la posición económica de los hogares, siendo la fuente de datos la determinada por las Encuestas Básicas de Presupuestos Familiares (E.B.P.F.), además de corresponder a períodos temporales diferentes.

La organización del trabajo será la siguiente. A continuación, se describen las curvas IID que se utilizarán para el análisis, En el siguiente epígrafe, se presentan los datos utilizados del Panel Hogares de la Unión Europea (PHOGUE.), así como las escalas de equivalencia que se van a utilizar. Posteriormente, se efectúa un estudio de la incidencia de la pobreza en España, Grecia, Italia y Portugal, durante el período 1993-2000, para pasar, en el siguiente punto, al estudio transversal de la pobreza, teniendo en cuenta la sensibilidad con respecto a la escala de equivalencia escogida, con las dos líneas de pobreza ya descritas. El siguiente epígrafe se dedica al estudio longitudinal de la pobreza en los cuatro países, durante el citado período, tomando como referencia los dos umbrales de pobreza, analizando su sensibilidad frente a la escala de equivalencia. Terminará el trabajo estableciendo las principales conclusiones.

2. Análisis de la pobreza mediante curvas I.I.D.

Comenzaremos describiendo el conjunto de referencia de distribuciones de gasto (D). Para ello, sea D_N el conjunto de vectores de gasto sobre una población compuesta por N hogares, donde supondremos, como es habitual, que los gastos son no negativos:

$$D_N = \{ (x_1, x_2, \dots, x_N) : x_i \geq 0, i=1, \dots, N; \sum_{i=1}^N x_i > 0 \}.$$

Por lo tanto, el conjunto de distribuciones de gasto (D) es:

$$D = \bigcup_{N=2}^{\infty} D_N$$

Sobre este conjunto, se elegirá el subconjunto $D^* \subset D$, determinado por los vectores de ingresos ordenados de menor a mayor, lo que supone trabajar con los representantes canónicos de los elementos del conjunto cociente determinado por la relación de equivalencia definida por las diferentes permutaciones de los hogares que componen cada vector⁴. Así pues:

$$(x_1, x_2, \dots, x_N) \in D^* \Rightarrow 0 < x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$$

A continuación, sea z el umbral de pobreza seleccionado, de manera que el subconjunto de pobres de una población quedará definido mediante:

$$T(x,z) = \{ i: x_i < z \} \quad , x \in D^* , z > 0$$

y, puesto que son pobres por no alcanzar el umbral de pobreza, tiene sentido contabilizar el ingreso que les falta para salir de la situación de pobreza, que denominaremos *déficits* ó *desniveles de pobreza*:

$$g(x_i) = \text{Máx} \{ z - x_i , 0 \}$$

que, obviamente serán positivos si y sólo si el hogar correspondiente es pobre.

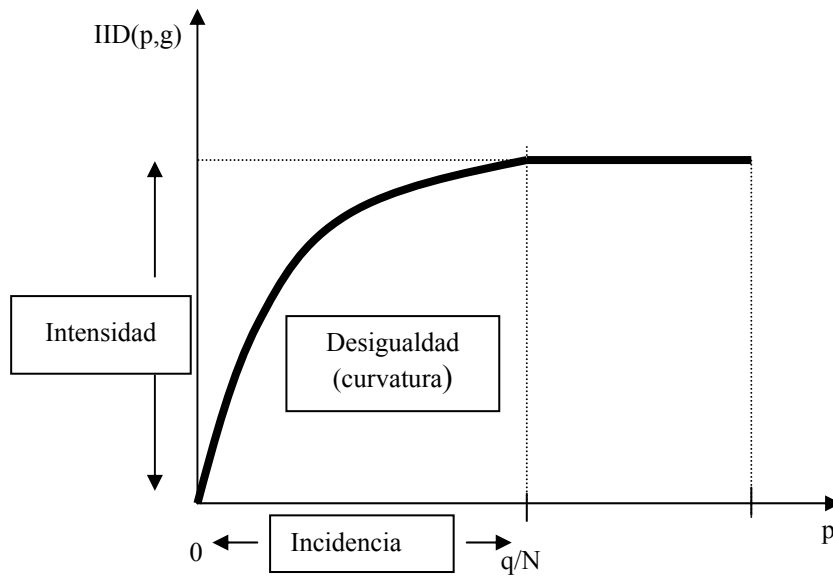
En estas condiciones, para cada vector $(x_1, x_2, \dots, x_N) \in D^*$, se define:

$$p_0 = G_0 = 0 \quad , \quad p_i = \frac{i}{N} \quad , \quad G_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^i g(x_j) \quad , \quad i=1,2,\dots,N$$

de manera que la curva IID(p,g) viene descrita por la poligonal que une los puntos $\{(p_i, G_i), i=0,1,\dots, N\}$, lo que determina una función cóncava, no decreciente, cuya pendiente en cada p viene determinada por el correspondiente déficit de pobreza asociado. Además, para $p \geq (q/N)$, la curva es constante, siendo q el número de pobres en la población. De esta manera, las tres dimensiones de la pobreza quedan reflejadas en la curva: la incidencia, a través de la proporción de pobres; la intensidad, mediante el déficit agregado de pobreza y la desigualdad, que viene determinada por la curvatura del tramo no constante. Este esquema se muestra en el Gráfico 1.

⁴ Esto supone aceptar el denominado *axioma de simetría*, según el que la pobreza de una distribución es la misma, aunque se aplique una permutación sobre s elementos (Foster, 1984, p.220).

GRÁFICO 1: Las tres dimensiones de la curva IID.



En estas condiciones, puede definirse la siguiente relación entre distribuciones de ingreso:

$$x \geq_{\text{IID}} y \Leftrightarrow \text{IID}[p, g(x, z)] \geq \text{IID}[p, g(y, z)], \quad \forall p \in [0, 1]$$

lo que se interpreta como que x domina en pobreza a y , de manera que la distribución x es más pobre que la de y , para todos los umbrales de pobreza no superiores a z . Esta relación tiene estructura de ordenación parcial.

Otra versión de estas curvas, $\text{IID}[p, \Gamma(x, z)]$, se obtiene a partir de los déficits normalizados de pobreza:

$$\Gamma(x_i) = \text{Máx} \{ (z - x_i)/z, 0 \},$$

sin más que utilizar la misma construcción anterior. Además, la relación de dominación es compatible con una amplia clase de medidas de pobreza (Jenkins y Lambert, 1997, pág. 321). Por otra parte, la dominación en pobreza mediante curvas IID está muy relacionada con la generada por las curvas generalizadas de Shorrocks (Del Río y Ruiz-Castillo, 2001, pág. 69).

Así pues, la inclusión de la curva IID de una distribución por parte de la otra indica mayor pobreza en la segunda de ellas, mientras que si se cortan se entra en una problemática similar a las ordenaciones en desigualdad analizadas mediante la ordenación parcial de Lorenz, ya que su

comparación requiere restricciones sobre la ponderación por tramos que establecen las diferentes medidas de pobreza.

3. Datos utilizados y escalas de equivalencia.

Para afrontar el estudio que se pretende realizar en este trabajo, ha sido preciso seleccionar una fuente de datos adecuada. A este respecto, se han utilizado los datos del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE), que es una encuesta longitudinal de hogares e individuos, diseñada y coordinada por la Oficina de Estadística de la Comunidad Europea (EUROSTAT) y cubre los países de la Unión Europea de los quince. Una característica atractiva del diseño del PHOGUE es que asegura la comparabilidad de su información entre los países y en el tiempo, debido a que el cuestionario es similar y el proceso de elaboración de la muestra se lleva a cabo, de forma centralizada, por EUROSTAT (Álvarez-García, Prieto-Rodríguez y Salas, 2002). Además, esta fuente de datos tiene un ámbito temporal suficientemente cercano a la actualidad, lo que proporciona información relevante, en cuanto a la evolución reciente de los niveles de vida en la Unión Europea.

En este trabajo, se ha tenido en cuenta la información de las oleadas desde la 1 hasta la 8, cuya información fue obtenida entre los años 1994 a 2001. Como es bien conocido, los datos de ingresos de cada oleada están siempre referidos a los del año anterior, por lo que el período de estudio se refiere a los años comprendidos entre 1993 y 2000.

Para medir la posición económica de los hogares, en este estudio se ha optado, por conveniencia, por el ingreso total neto del hogar, que es una de las variables incluidas en el PHOGUE. Si se desea estudiar el nivel de vida de los hogares, parece lógico suponer que las necesidades de estos varían según su composición. Para homogeneizar dichas necesidades, se utilizan las escalas de equivalencia, que describen el número equivalente de adultos que reflejan las economías de escala en el seno del hogar, permitiendo la comparación de hogares con circunstancias familiares diferentes. En este sentido, se define el *ingreso neto equivalente* (Y), como:

$$Y = \frac{X}{E},$$

donde X es el ingreso neto del hogar y E es el número equivalente de adultos, según la escala de equivalencia elegida. La gama de escalas de equivalencia propuestas en la literatura es muy amplia, sin que existan criterios que permitan determinar la superioridad de una frente al resto (Casas,

Domínguez y Núñez, 2001, o Domínguez, Núñez y Rivera, 2002, por ejemplo. Teniendo en cuenta la disponibilidad de información así como aspectos relacionados con la simplicidad, se utilizan preferentemente las basadas en la composición demográfica del hogar (tamaño y edad de los integrantes), descartando las más complejas basadas en postulados más teóricos⁵. En este sentido, las escalas más utilizadas reconocen, a lo sumo, la diferencia entre adultos y niños, siendo la ponderación de éstos inferior a la de aquellos y procurando registrar las economías de escala que se producen cuando el número de integrantes del hogar crece (Cutler y Katz, 1992; de Vos y Zaidi, 1997). Sin embargo, Buhmann, Rainwater, Schmaus y Smeeding (1988) proponen no diferenciar entre los integrantes del hogar, proponiendo una escala de equivalencia potencial uniparamétrica del tipo:

$$E = N^s, \quad s \in [0,1],$$

en la que N es el número de miembros del hogar y, s es el único parámetro que resume la sensibilidad de E frente al tamaño del hogar. Además, argumentan que, pese a su mayor simplicidad, proporcionan un buen ajuste frente a otras escalas propuestas. Por esta razón y por su carácter monótono creciente frente al número de integrantes del hogar, utilizaremos en este trabajo este tipo de escala potencial para ajustar los ingresos⁶. Por otra parte, los estudios más completos raramente utilizan escalas más complejas y sólo analizan empíricamente la sensibilidad de las medidas de desigualdad y pobreza con respecto a uno o los dos parámetros de las escalas citadas (Coulter, Cowell y Jenkins, 1992; Jenkins y Cowell, 1994; Burkhauser, Smeeding y Merz, 1996; Domínguez, Núñez y Rivera, 2002, entre otros).

Para comprobar la repercusión de la utilización de diferentes escalas de equivalencia, se han obtenido los correspondientes ingresos familiares equivalentes, utilizando la escala potencial de Buhmann, Rainwater, Schmaus y Smeeding (1988), para los valores de 0.5 0.75 y 1, que notaremos mediante el acrónimo BRSS. Estos valores nos permiten apreciar la influencia de la escala en una gama bastante amplia de casos.

⁵ Un análisis de este tipo de escalas y de los métodos para su obtención puede verse en Carrascal (1997).

⁶ Las escalas que diferencian los integrantes del hogar, según su edad, no son monótonas crecientes, en general, con respecto al tamaño del hogar (Domínguez, 2003).

Para hacer un estudio comparativo de la pobreza en los cuatro países del Sur de Europa, en un sentido tanto transversal como longitudinal, se ha transformado el ingreso neto equivalente a dólares USA, usando los tipos de cambio que facilita EUROSTAT.

No se va a facilitar una descripción completa de la base de datos del PHOGUE en términos de muestra, tasas de respuesta, procedimientos de ponderación, etc., puesto que se puede encontrar fácilmente en la literatura especializada (publicaciones de EUROSTAT y de su página *web*, Peracchi, 2002, Ayala y Sastre, 2002, etc.), pero es necesario señalar que ha sido necesario excluir algunos hogares de la base de datos en el análisis porque presentaban valores omitidos para el ingreso neto del hogar. La Tabla 1 presenta el tamaño muestral en cada país y el número de hogares que han sido seleccionados finalmente.

Tabla 1: *Tamaños muestrales totales y tamaños muestrales considerados, entre paréntesis.*

PAÍS	Wave 1 1993	Wave 2 1994	Wave 3 1995	Wave 4 1996	Wave 5 1997	Wave 6 1998	Wave 7 1999	Wave 8 2000
España	7206 (7142)	6522 (6449)	6267 (6133)	5794 (5714)	5485 (5439)	5418 (5301)	5132 (5048)	4966 (4950)
Grecia	5523 (5480)	5220 (5173)	4907 (4851)	4604 (4543)	4211 (4171)	3986 (3952)	3918 (3893)	3916 (3895)
Italia	7115 (6915)	7128 (7004)	7132 (7026)	6713 (6627)	6571 (6478)	6370 (6273)	6052 (5989)	5606 (5525)
Portugal	4881 (4787)	4916 (4870)	4849 (4807)	4802 (4167)	4716 (4666)	4683 (4645)	4633 (4606)	4614 (4588)

Fuente: *Elaboración propia.*

Para cada país, se han obtenido las curvas IID, a partir de los cálculos necesarios, en los dos umbrales.

4. Incidencia de la pobreza en los países del Sur de Europa, durante el período 1993-2000.

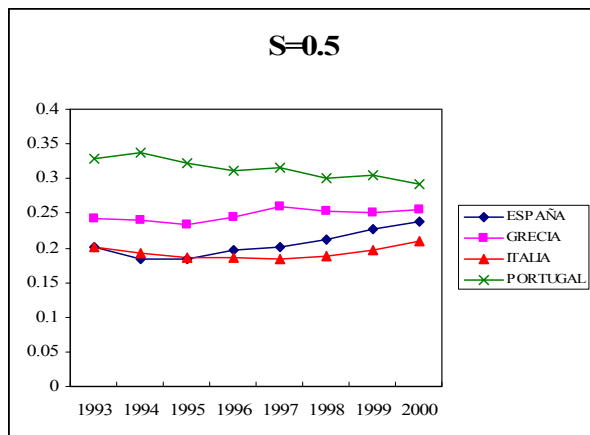
La Tabla 2 muestra la proporción de pobres obtenida en España, Grecia, Italia y Portugal, durante el período 1993-2000 utilizando como umbral el 60% del ingreso neto mediano equivalente en cada instante temporal.

En el caso de España se observa que la escala de la OCDE es la que nos proporciona el menor porcentaje de pobres en las 8 oleadas, mientras que en Grecia e Italia estos mínimos se obtienen para la raíz del número de miembros del hogar. Sin embargo, en el caso de Portugal, esto sucede con el ingreso neto *per capita*.

TABLA 2: *Porcentaje de hogares pobres, en España, Grecia, Italia y Portugal, durante 1993-2000, según diferentes valores de la escala de equivalencia BRSS.*

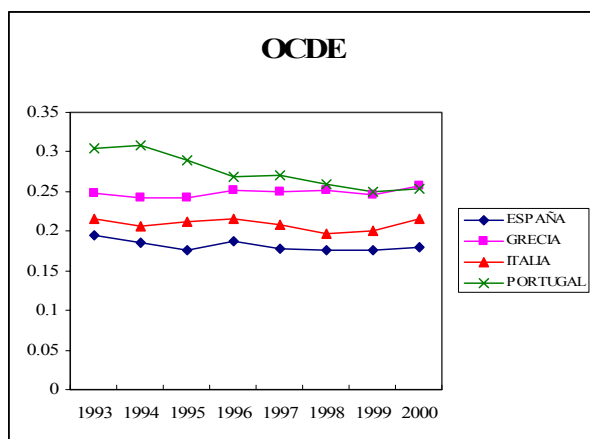
Línea relativa	BRSS05	BRSS075	BRSS1
	Año 1993		
España	0.2013	0.1946	0.2127
Grecia	0.2414	0.2485	0.2517
Italia	0.2009	0.2148	0.2286
Portugal	0.3292	0.3042	0.2688
Año 1994			
España	0.1838	0.1845	0.2115
Grecia	0.2405	0.2422	0.2542
Italia	0.1916	0.2069	0.2246
Portugal	0.3373	0.3079	0.2776
Año 1995			
España	0.1828	0.1760	0.1996
Grecia	0.2338	0.2418	0.2647
Italia	0.1867	0.2127	0.2232
Portugal	0.3231	0.2903	0.2637
Año 1996			
España	0.1974	0.1882	0.2137
Grecia	0.2449	0.2524	0.2784
Italia	0.1863	0.2161	0.2312
Portugal	0.3115	0.2680	0.2416
Año 1997			
España	0.2005	0.1777	0.2010
Grecia	0.2587	0.2491	0.265
Italia	0.1844	0.2079	0.2249
Portugal	0.3148	0.2714	0.2473
Año 1998			
España	0.2125	0.1763	0.1957
Grecia	0.2527	0.2509	0.2623
Italia	0.1874	0.1967	0.2232
Portugal	0.3001	0.2589	0.2228
Año 1999			
España	0.2271	0.1752	0.1874
Grecia	0.2515	0.2456	0.2579
Italia	0.1959	0.2009	0.2239
Portugal	0.3047	0.2505	0.2241
Año 2000			
España	0.2383	0.1791	0.1924
Grecia	0.2560	0.2581	0.2691
Italia	0.2096	0.2155	0.2267
Portugal	0.2922	0.2528	0.2315

GRÁFICO 2.1



Para ver la evolución de la incidencia de la pobreza en los cuatro países del Sur de Europa según se presenta en la Tabla 2 hemos realizados los gráficos 2.1, 2.2 y 2.3. según la escala de equivalencia seleccionada. En el gráfico 2.1. vemos como Portugal tiene una clara tendencia decreciente, produciéndose una disminución entre el año 1993 y el año 2000 de más de un 11% el porcentaje de pobres en este país. En Grecia sin embargo, se observa una tendencia decreciente hasta el año 1995 para posteriormente producirse un ligero repunte, estabilizándose en los entornos del 25.5% el porcentaje de hogares pobres. El incremento en términos porcentuales entre la primera y última oleada es de un 6%. En cuanto a España tenemos una tendencia decreciente hasta el año 1995 y para a partir del año 1996 cambiar la tendencia de sentido claramente, produciéndose un incremento de más del 18%. En Italia, vemos como la proporción de pobres disminuye año a año hasta 1997 para posteriormente sucederle algo similar a España e invertir el sentido de la tendencia. Entre 1993 y el año 2000 se produce un incrementote más de un 4%. En cualquier caso se observa en general en este cuadro una cierta convergencia en los porcentajes de pobres en los distintos países, todo esto con una cierta precaución debido a la *attrition* de los datos.

GRÁFICO 2.2

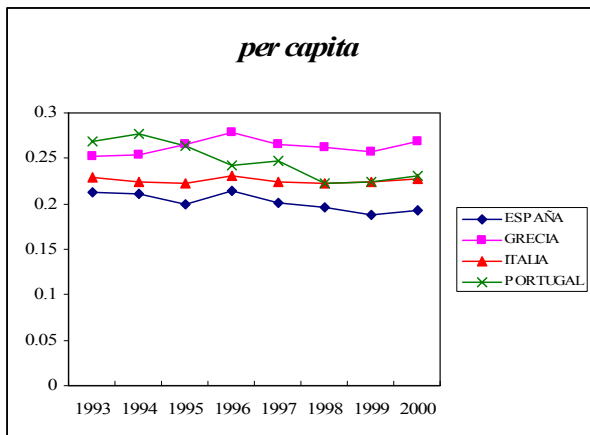


Si utilizamos la escala de la OCDE vemos como la cosa cambia de manera general. Portugal sigue siendo el país que más porcentaje de pobres tiene, le sigue Grecia y a continuación Italia y por último España, donde ahora la evolución entre 1993 y 2000 del porcentaje de pobres es negativa. Es decir, se produce una disminución de prácticamente un 8%.

Si nos fijamos en el gráfico 2.3., tenemos que en las primeras oleadas sigue Portugal a la cabeza de los países que más pobreza presenta en cuanto a su incidencia para a partir del año 1996 ser

claramente Grecia el país que domina. En Portugal se observa como en todos los casos una clara tendencia decreciente pero ahora llegando a los niveles de Italia en la última oleada.

GRÁFICO 2.3

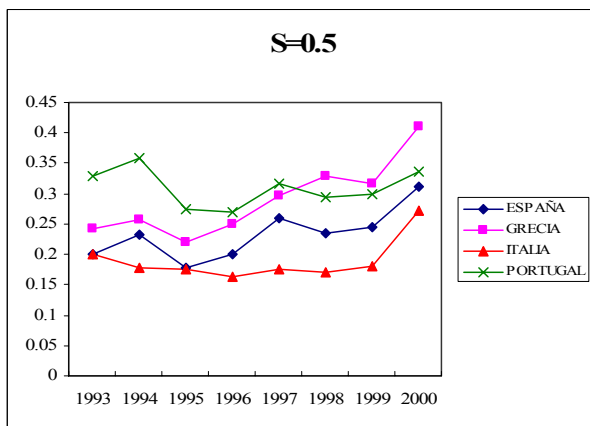


En cuanto a España se observa como a partir de la cuarta oleada la tendencia es claramente decreciente. Podemos decir que en todas las oleadas es el país que menos porcentaje de pobres presenta utilizando como escala de equivalencia el ingreso neto *per capita*. Sin embargo ahora ya no podemos decir como sucedía con la raíz del número de pobres esa cierta convergencia en cuanto a la incidencia de la pobreza

en los cuatro países del Sur de Europa.

En la Tabla 3 presentamos la incidencia de la pobreza en estos países pero ahora utilizando como umbral de pobreza el 60% del ingreso neto mediano equivalente de la primera oleada. Es decir, fijamos la línea de pobreza en la primera oleada. Con estos queremos ver como a evolucionado la pobreza en España, Grecia, Italia y Portugal con respecto a la situación que había en 1993.

GRÁFICO 3.1.



En el gráfico 3.1, vemos como hasta la quinta oleada es Portugal el país que más porcentaje de pobres alberga mientras que a partir del año 1998 pasa a serlo Grecia. Es Italia el que en todas las oleadas presenta menor incidencia en la pobreza seguida de España ya bastante lejos

Si utilizamos la escala de la OCDE se observa como Grecia pasa antes a tomar la cabecera en cuanto a incidencia, le sigue Portugal pero ahora se produce un movimiento oscilatorio entre España e Italia, terminando esta última por encima de nuestro país.

GRÁFICO 3.2

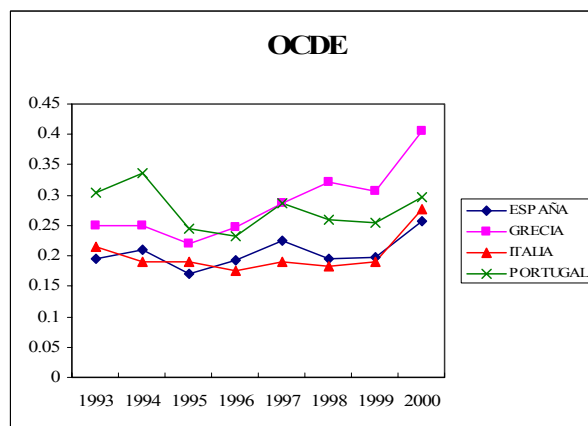
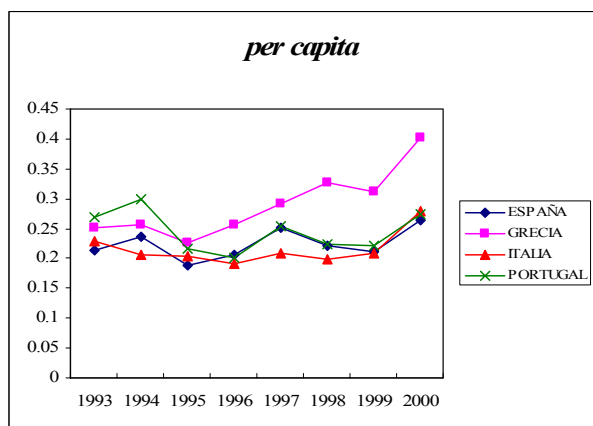


TABLA 3: *Porcentaje de hogares pobres, en España, Grecia, Italia y Portugal, durante 1993-2000, según diferentes valores de la escala de equivalencia BRSS.*

Línea fijada en 1993	BRSS05	BRSS075	BRSS1
	Año 1993		
España	0.2012	0.1946	0.2127
Grecia	0.2414	0.2485	0.2517
Italia	0.2009	0.2148	0.2286
Portugal	0.3292	0.3042	0.2688
Año 1994			
España	0.2319	0.2098	0.23747
Grecia	0.2577	0.2507	0.25574
Italia	0.1770	0.1895	0.20633
Portugal	0.3593	0.3371	0.29932
Año 1995			
España	0.1774	0.1701	0.18919
Grecia	0.2200	0.2195	0.22511
Italia	0.1760	0.1915	0.20488
Portugal	0.2745	0.2454	0.21604
Año 1996			
España	0.1999	0.1918	0.2072
Grecia	0.2487	0.2473	0.2553
Italia	0.1622	0.1747	0.1908
Portugal	0.2684	0.2318	0.2015
Año 1997			
España	0.2607	0.2255	0.2512
Grecia	0.2973	0.2873	0.2904
Italia	0.1764	0.1893	0.2075
Portugal	0.3163	0.2862	0.2536
Año 1998			
España	0.2359	0.1947	0.2208
Grecia	0.3288	0.3217	0.3275
Italia	0.1703	0.1835	0.1981
Portugal	0.2930	0.2604	0.2232
Año 1999			
España	0.2452	0.1987	0.2114
Grecia	0.3169	0.3067	0.3128
Italia	0.1810	0.1912	0.2097
Portugal	0.2997	0.2549	0.2200
Año 2000			
España	0.3104	0.2571	0.2633
Grecia	0.4100	0.4066	0.4010
Italia	0.2711	0.2762	0.2794
Portugal	0.3351	0.2979	0.2750

GRÁFICO 3.3.



Con el ingreso neto *per capita* la cosa cambia manera ostensible. Sigue siendo Grecia en país que más porcentaje de pobres posee, pero se observa una clara convergencia entre Portugal, Italia y España.

En cualquiera de las tres gráficas se puede ver que la pobreza ha aumentado en todas los países a excepción de Portugal donde la tendencia es

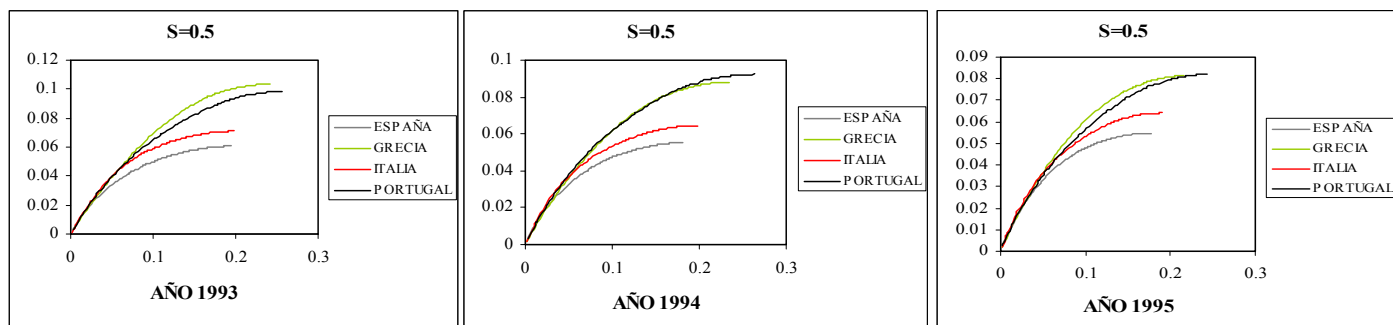
claramente decreciente

5. Análisis transversal y su sensibilidad frente a la escala de equivalencia

Para efectuar el análisis transversal, se efectuará en cada oleada un estudio comparativo de la intensidad y la desigualdad entre los pobres de los cuatro países del Sur de Europa para las tres escalas de equivalencia seleccionadas así como para los dos umbrales de pobreza anteriormente descritos.

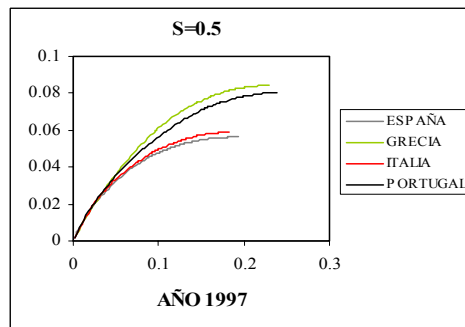
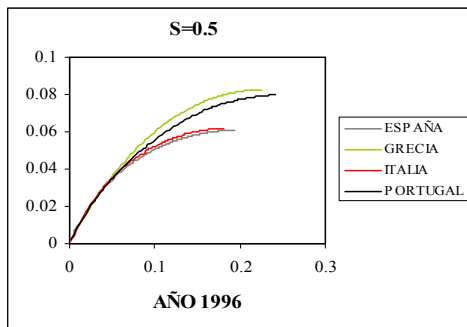
5.1. Análisis de la pobreza según la escala elegida y en cada instante temporal, con línea de pobreza relativa

Pasamos a continuación a hacer un estudio de las cuatro curvas para los ocho años del PHOGUE. La incidencia ya se ha analizado en el epígrafe anterior. Veamos cual ha sido la evolución tanto de la intensidad como de la desigualdad entre los pobres de España, Grecia, Italia y Portugal. En cuanto a la intensidad podemos decir que en general, es Grecia el País que mayor intensidad de



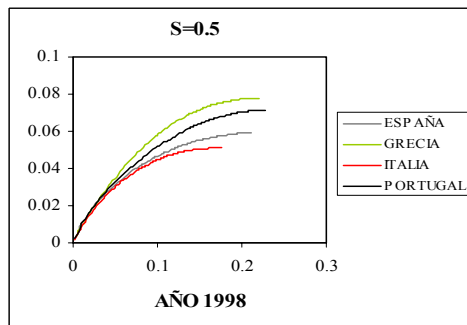
pobreza soporta en las ocho oleadas a excepción del año 1994 y 1995 que es sobrepasada por

Portugal. En cuanto a Italia se observa que hasta el año 1997 presenta mayor intensidad en la pobreza que España, sucediendo desde al año 1998 todo lo contrario.

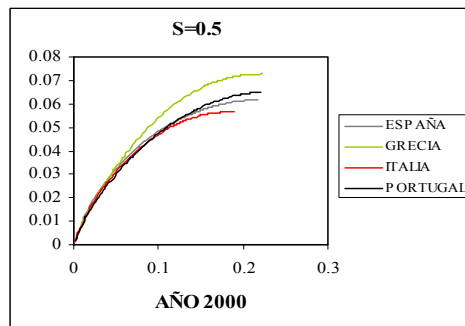
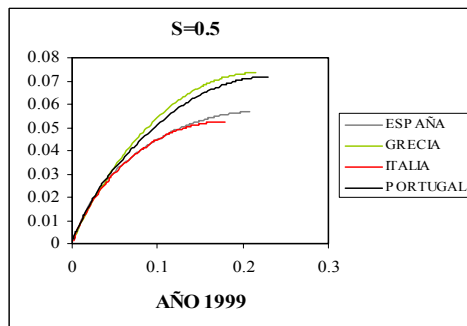


En cuanto a la desigualdad entre los pobres podemos decir que en la primera oleada vemos que es claramente en Grecia

donde se observa una mayor desigualdad entre los pobres mientras que en España es donde



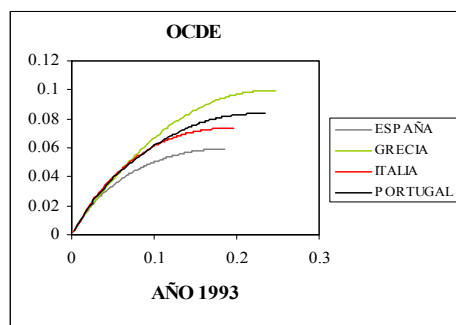
claramente existe menos desigualdad entre ellos. En cuanto al año 1994 se observa que es Portugal el país que soporta mayor desigualdad entre los pobres seguido de Grecia e Italia, siendo España el que menos desigualdad padece. En la tercera oleada se tiene un comportamiento similar a la primera. En los últimos cinco años del panel vemos que la



curva de Grecia domina a las otras tres le sigue Portugal. En los años 1996 y 1997 se observa como la curva de Italia está por encima de España mientras que

las tres últimas oleadas es la de España la que queda por encima de la de Italia.

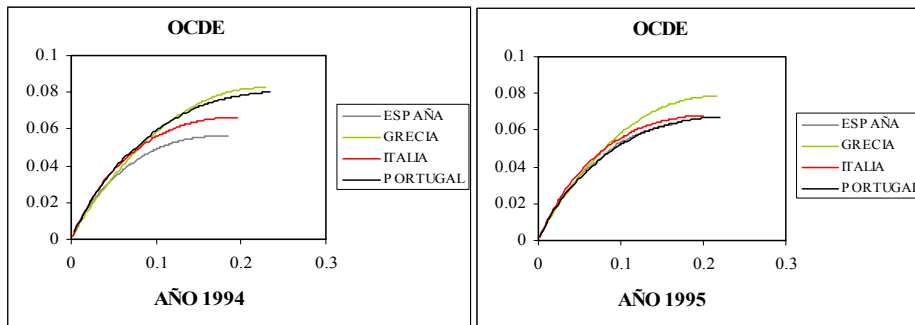
Con respecto a la escala de la OCDE podemos observar como en el año 1993 la curva IID de Grecia



envuelve a las otras tres, por tanto es el país que claramente presenta mayor nivel de desigualdad entre los pobres. Después tenemos a Portugal, Italia y España.

En la segunda oleada vemos en las curvas de Grecia y Portugal un comportamiento diferente dependiendo del tramo de las curvas que estemos comparando. Hasta un poco más de la mitad de las curvas IID de estos dos países vemos que la desigualdad entre los pobres en Portugal es mayor que en Grecia invirtiéndose el orden desde ahí hasta el final de las poblaciones pobres, le

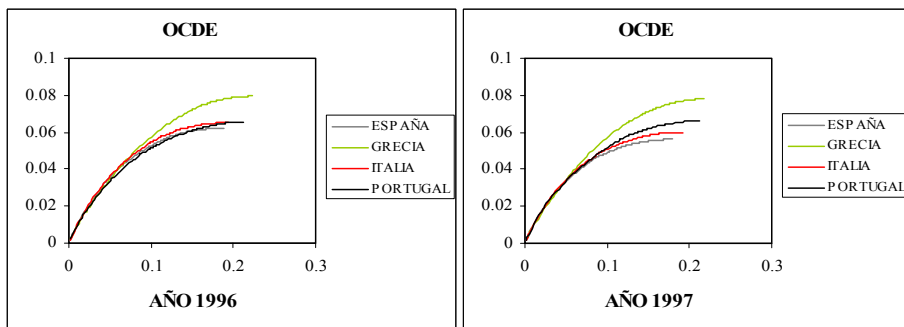
sigue Italia y siendo al igual que en el año anterior España el país que soporta menos desigualdad entre su población pobre.



En la tercera oleada tenemos que la curva de Grecia domina a las otras tres excepto en los tramos más bajos que es la de Italia la que domina a las demás. En 1995 es

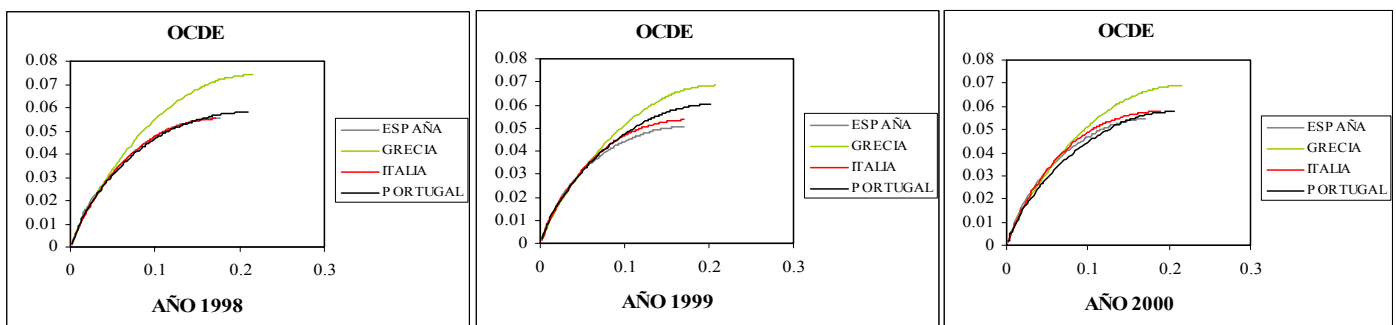
Portugal donde hay un mayor porcentaje de pobres pero entre ellos existe menos desigualdad que en el resto.

Entre Grecia e Italia en el año 1996 la situación es muy similar a la de la oleada anterior. Sin embargo entre España y Portugal se puede ver hasta prácticamente el final de las dos curvas,



hasta prácticamente el final de las dos curvas, que la de España envuelve a la de Portugal siendo al final cuando se invierte el

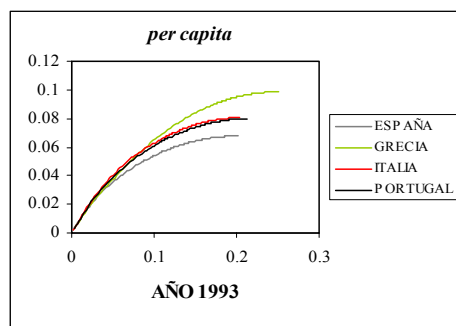
orden. En cuanto al año 1997 tenemos claramente la curva IID de Grecia domina a la de Portugal, ésta a de Italia y España es el país que desigualdad presenta entre su población pobre. En la tres oleadas restantes Grecia domina en desigualdad a las tres restantes, observándose en la sexta oleada donde España e Italia presentan curvas prácticamente idénticas. Portugal sólo las domina en el



último tramote su curva. El comportamiento en el año 1999 es prácticamente igual a estudiado en el año 1997. En la última oleada se observa entre España y Portugal un comportamiento muy parecido al del año 1998, ambas están dominadas por la curva de Italia. En cuanto a la intensidad podemos

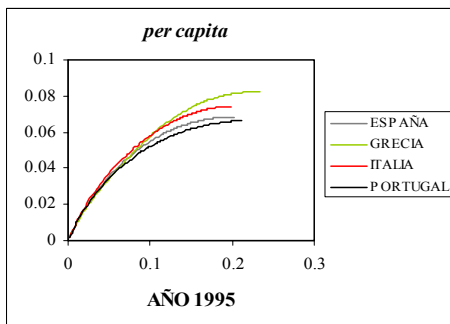
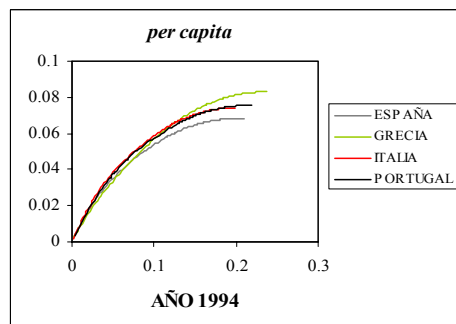
decir que claramente es Grecia que padece una mayor intensidad en la pobreza en las ocho oleadas, siguiendo el resto de los países un comportamiento muy dispar.

Con respecto al ingreso neto *per capita* se observa que al igual que sucedía con la escala de la OCDE, la intensidad de la pobreza en Grecia es superior al resto de los países en las ocho oleadas, no siendo tan claro el orden en el resto. Sobre la desigualdad se observa en Grecia el mismo

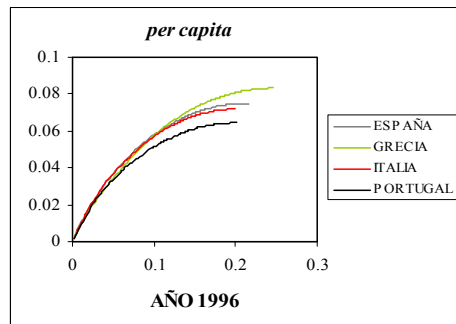


comportamiento que con respecto a la otra característica. En las dos primeras oleadas está claro que la curva IID de España está por debajo de todas las demás, mientras que entre Italia y Portugal se invierte el orden.

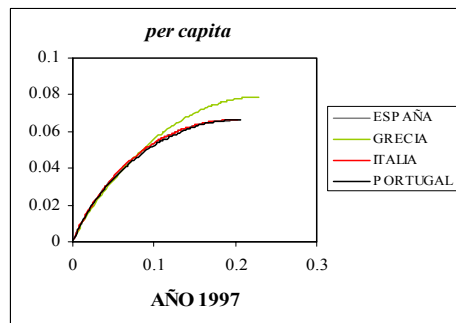
En la tercera oleada, claramente es Portugal el país que soporta el menor nivel de



desigualdad entre la población pobre, seguido de España y por tercer lugar Italia. Con respecto al año 1996 cabe destacar el aumento de la segunda



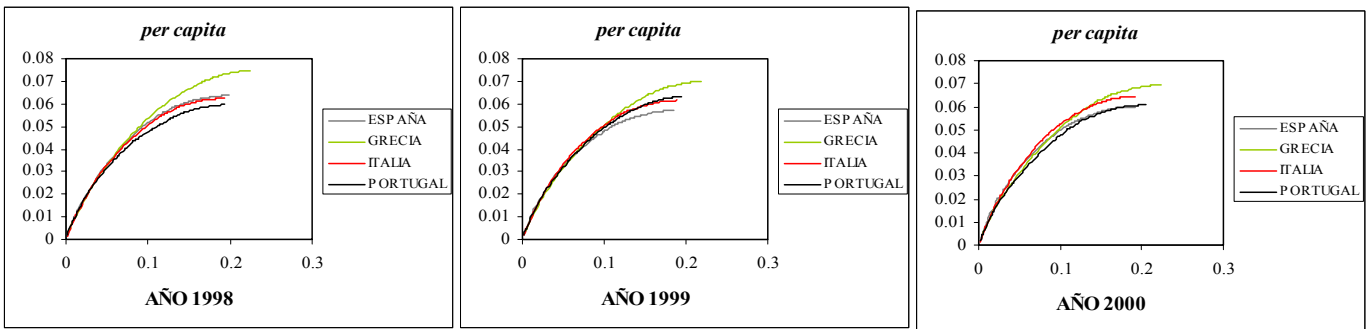
en España, dominada la curva de ésta a las de Italia y Portugal, para tener en la cuarta oleada un comportamiento muy similar estos tres países. En la quinta oleada sólo se observa claramente que la desigualdad en Grecia es superior al resto, siendo las otras tres muy similares.



Con respecto al año 1998 podemos decir que Italia y España soportan unos niveles de desigualdad muy parecidos y al igual que sucedía en la oleada de 1996 vuelve a ser Portugal la curva que está dominada por las demás.

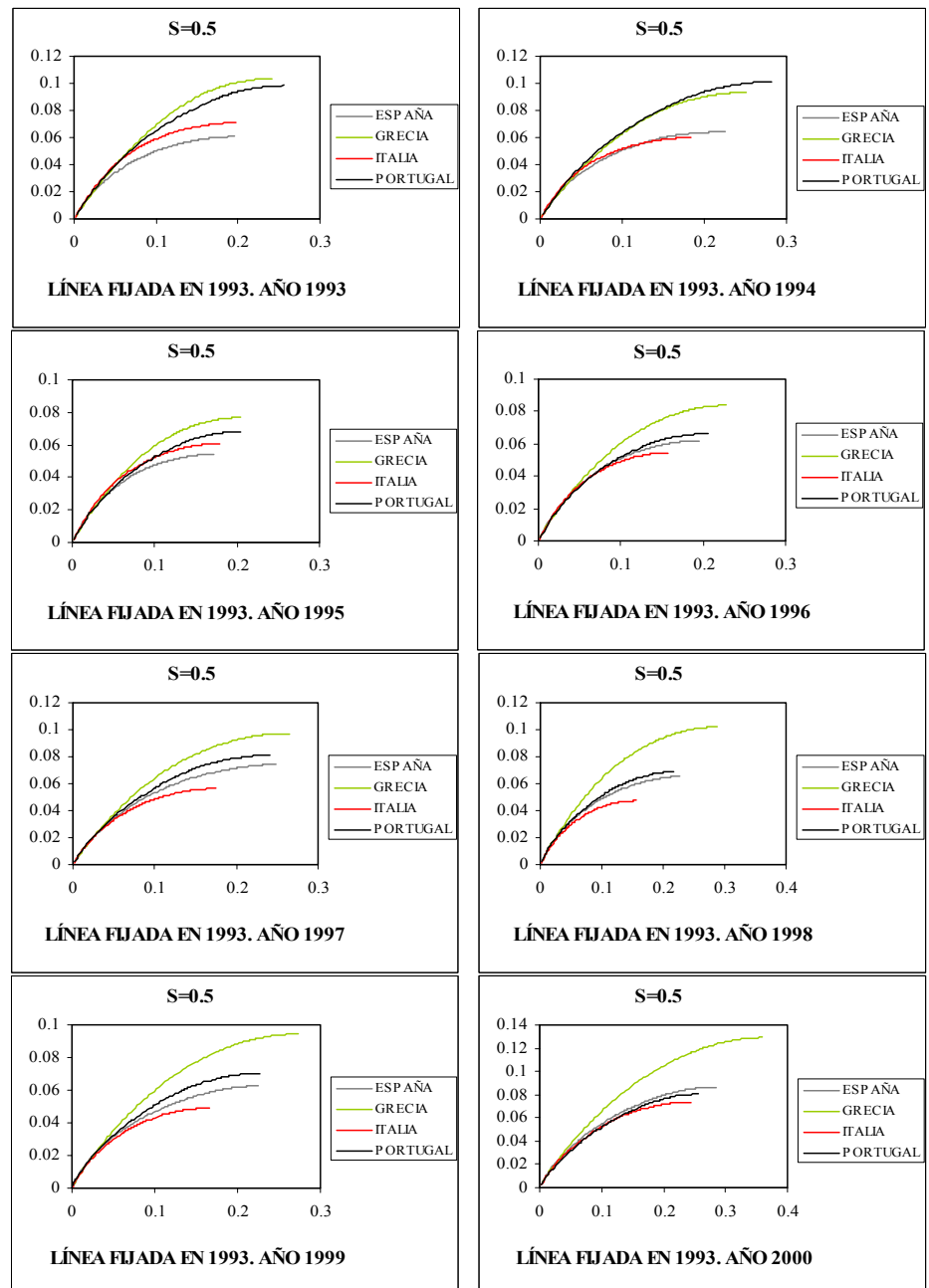
En la penúltima oleada se observa que es España el país que tiene los niveles más bajos de desigualdad entre su población pobre con respecto a los otros tres. Mientras que en el año

2000 es Portugal el que menos desigualdad soporta excepto en el tramo más alto de la curva que se cruza con la de España.



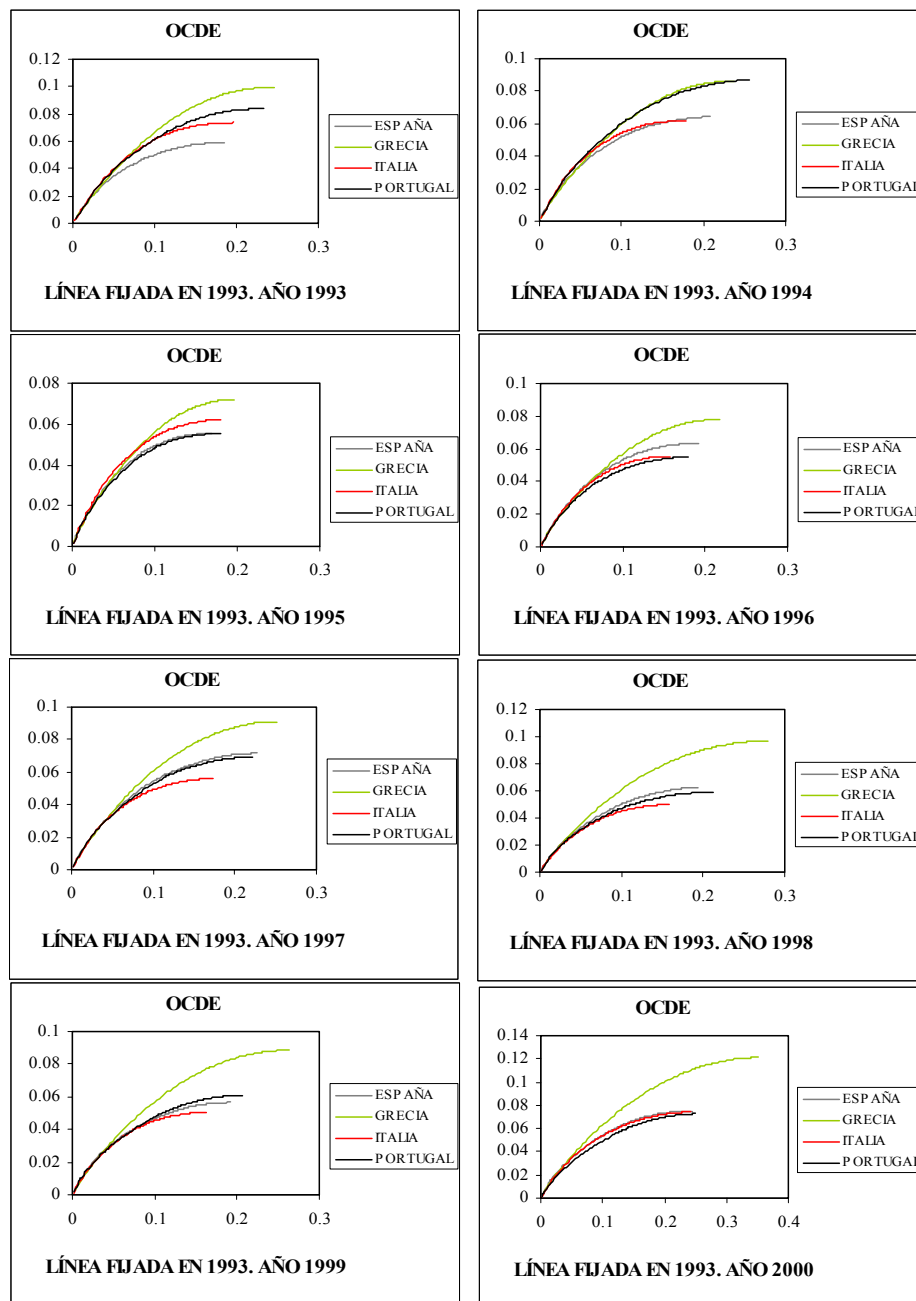
5.2. Análisis de la pobreza según la escala elegida y en cada instante temporal con línea de pobreza fijada en 1993.

A continuación pasamos a analizar tanto la intensidad como la desigualdad sufrida por los pobres cuando fijamos la línea de pobreza en la primera oleada del estudio. Como tónica general podemos decir que Grecia, a excepción del año 1994, domina a España, Portugal e Italia tanto en intensidad como en desigualdad. En la tercera oleada España sería el país que menos intensidad y menos desigualdad soporta su población pobre y a partir del año 1996 este lugar lo ocupa claramente Italia. Se puede también observar que España claramente se ha empobrecido más que el resto. En términos relativos se ha incrementado la



intensidad de la pobreza en prácticamente un 40%, le sigue Grecia con incremento de un 26%, en cambio en Italia la situación es prácticamente la misma (sólo un aumento de un 3.5%). Es Portugal el país donde se ha producido un descenso acusado de la intensidad de la pobreza, siendo éste de aproximadamente un 18%.

Si miramos lo que sucede con la escala de la OCDE vemos que Grecia presenta la misma sintomatología que la escala anterior. España en las dos primeras oleadas es el país que presenta menos desigualdad y sólo en la primera es que padece menos intensidad de la pobreza en su población pobre. Desde el año 1996 hasta el año 1998 se coloca por debajo de Grecia tanto en intensidad como en desigualdad. En la oleada séptima se coloca por debajo de Portugal y en el año 2000 está en los mismos niveles que Italia. Cabe destacar que es Portugal al igual que con la escala anterior el país que termina teniendo menos desigualdad e intensidad. Sigue siendo

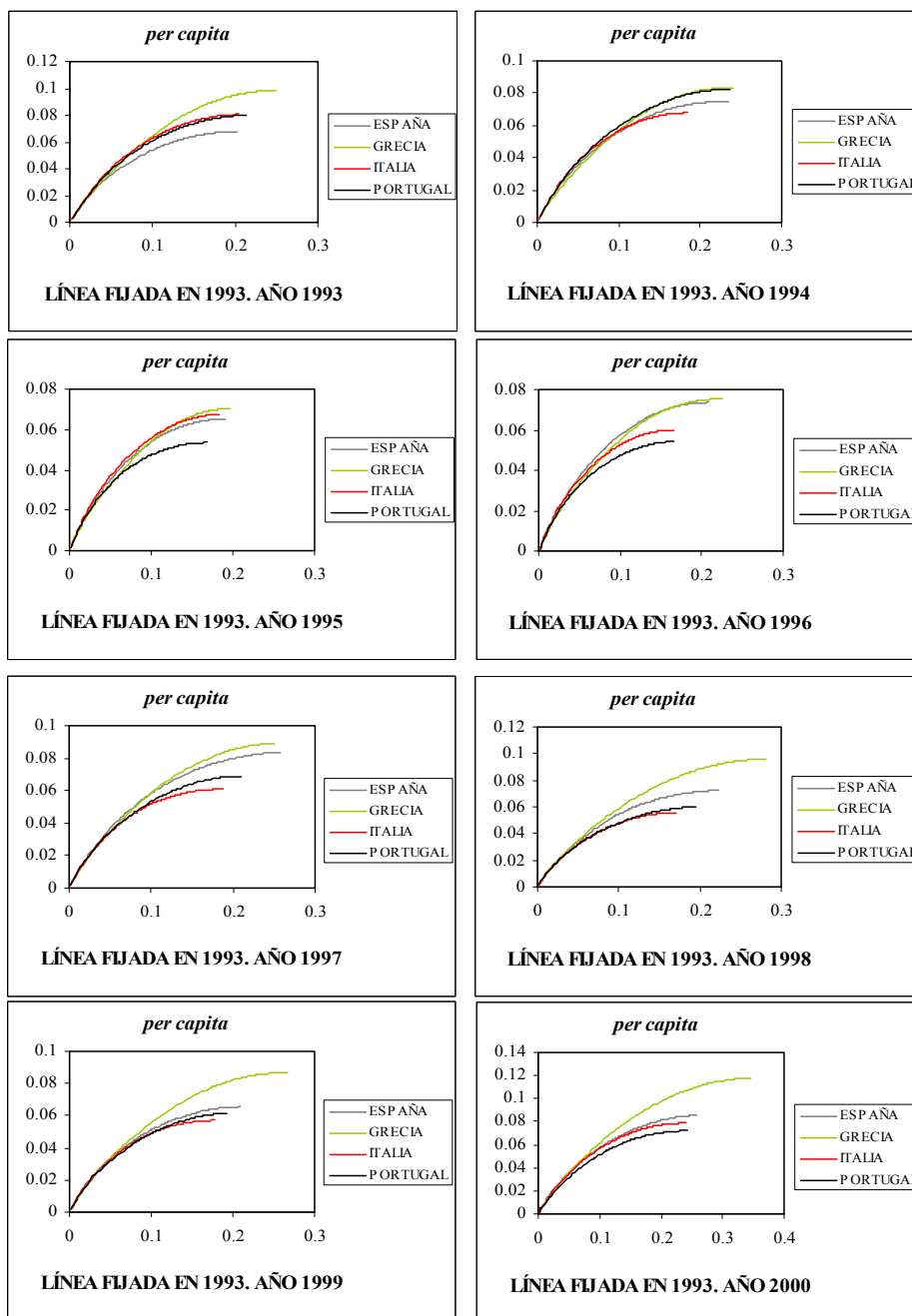


España en términos relativos, quien padece un incremento mayor de intensidad con respecto a la primera oleada, siendo éste de más de un 26%, Grecia aumenta en más de un 21%, Italia en menos de un 1% y Portugal un descenso de más de un 13%.

Con respecto al ingreso neto *per capita* podemos destacar como España en el año 1996, es el país que presenta mayor intensidad y desigualdad entre los países del Sur de Europa, estando a la

cabeza en el resto de las oleadas con respecto a estas dos características Grecia. A partir del año 1996 nuestro país se sitúa por debajo de Grecia y no lo abandona en las cuatro oleadas restantes. También podemos destacar la alternación en dominación entre Italia y Portugal, siendo éste último el que al final muestra menor intensidad y desigualdad en la última oleada.

En términos relativos el incremento de su intensidad con respecto al año 1993 en España es prácticamente el mismo, en Grecia es algo más de un 19% y son Italia y Portugal los dos países que presentan un descenso en el primero de más de un 2% y en el segundo de aproximadamente un 9.5%.



6. Análisis longitudinal y su sensibilidad frente a la escala de equivalencia

En este epígrafe al igual que hemos hecho en el apartado anterior habría que hacer el estudio tanto con la línea de pobreza relativa como con la línea fijada en la primera oleada. En este trabajo sólo vamos a presentar los resultados con el umbral relativo por el problema de limitación de páginas.

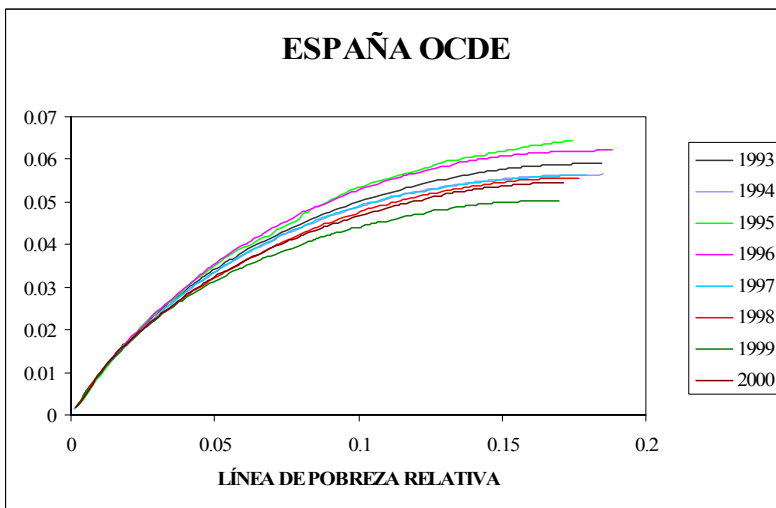
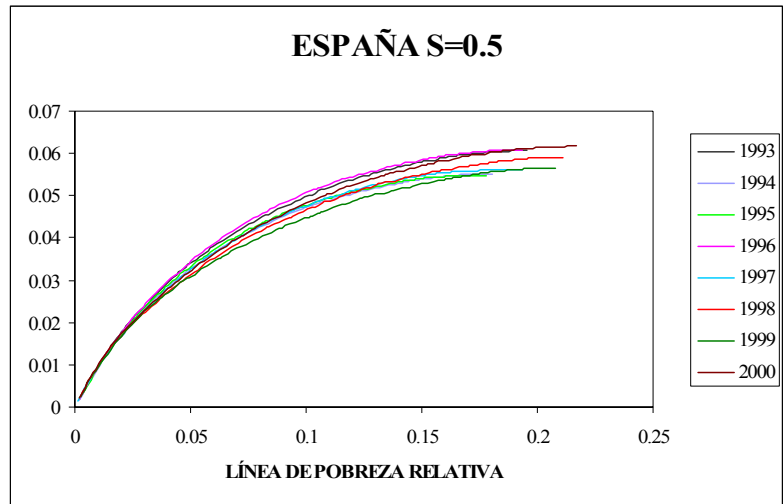
6.1. Con línea de pobreza variando en cada instante temporal.

6.1.1. España

En el gráfico de la derecha podemos observar que es año 1999 el que presenta menos desigualdad entre los pobres y es la curva IID del año 1996 la que envuelve a todas.

En cuanto a la intensidad se puede ver un movimiento oscilatorio siendo en la última oleada cuando se obtienen los

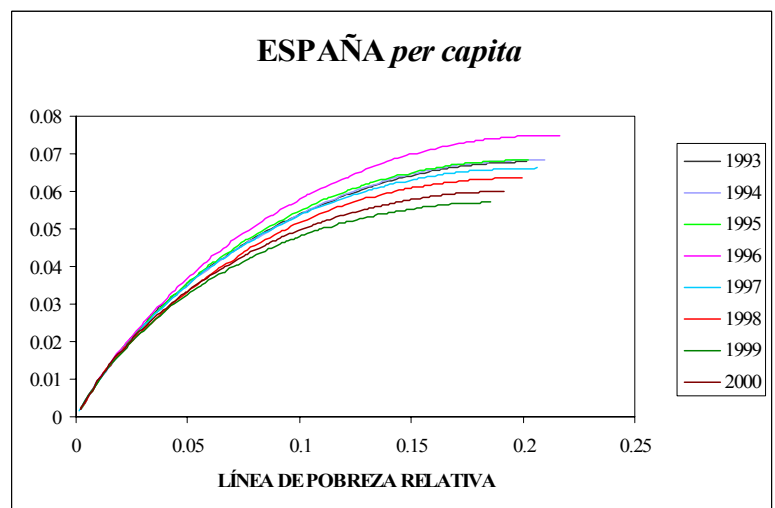
niveles mas altos de esta característica. Si comparamos los niveles del año 1993 y 2000 tenemos en términos relativos un incremento de poco más de un 1%



Con respecto a la escala de la OCDE podemos decir que la intensidad presenta una tendencia decreciente hasta el año 1999 y es en la última oleada donde se produce un ligero incremento aunque siempre por debajo de los de la primera oleada, en términos relativos se produce un descenso de más de un 8%. En cuanto

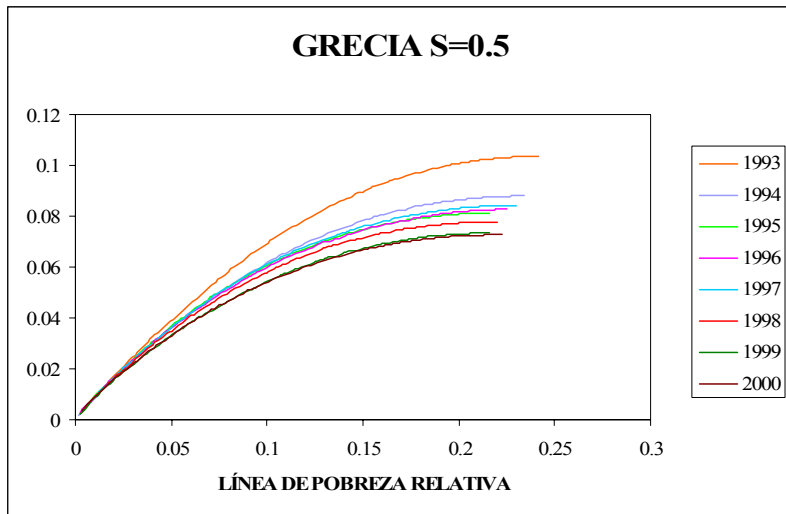
a la desigualdad podemos decir que el año 1995 es el que domina al resto mientras que es la penúltima oleada la que presenta una curva IID dominada por las demás.

Si nos fijamos en gráfico del ingreso neto *per capita* vemos que es año 1996 el que presenta mayor desigualdad y en la parte inferior tenemos las curvas IID del año 1997, 1998, 2000 y por último la de 1999.



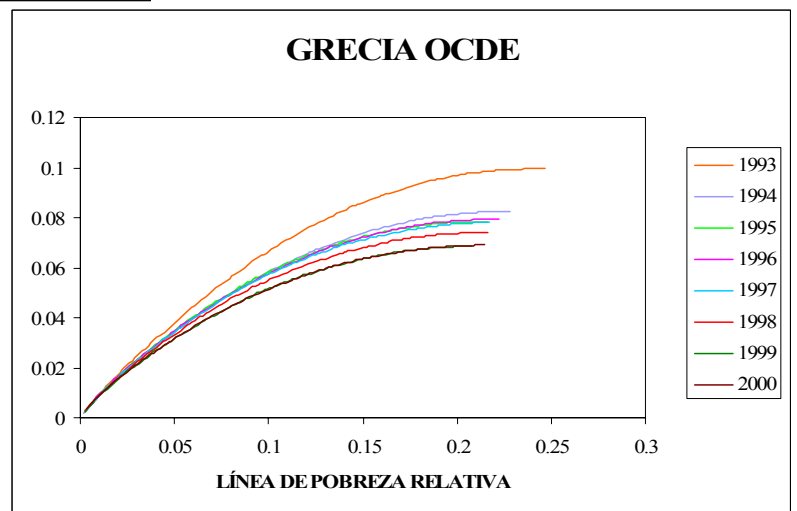
La intensidad presenta una tendencia creciente hasta el año 1996 para cambiar de sentido hasta el año 1999 con pequeño repunte en la última oleada. Si comparamos los niveles entre el año 1993 y el año 2000 se produce en términos relativo un descenso de más de un 13%.

6.1.2. Grecia

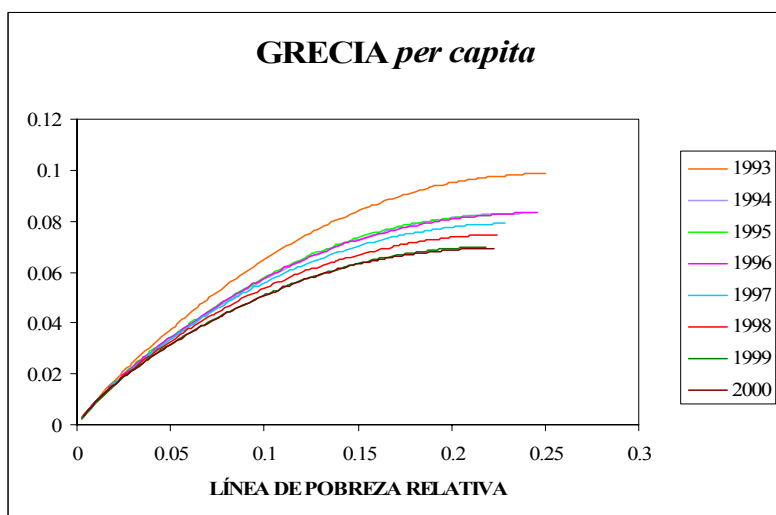


Se observa una desigualdad mayor entre los pobres en la primera oleada siendo la última la presenta los niveles más bajos. La intensidad decrece hasta el año 1995, aumenta los dos años siguientes, volviendo a decrecer hasta el año 1999. En global se ha producido un descenso de más de un 40%.

Con respecto a la escala de la OCDE podemos decir que la curva IID que envuelve al resto es la del año 1993 y en la parte interna del gráfico tenemos la del año 1998 y prácticamente idénticas las de las dos últimas oleadas. En cuanto a la intensidad es prácticamente decreciente en todas las oleadas con pequeño repunte en el año 2000. En términos relativos se produce un descenso



de más de un 44%.



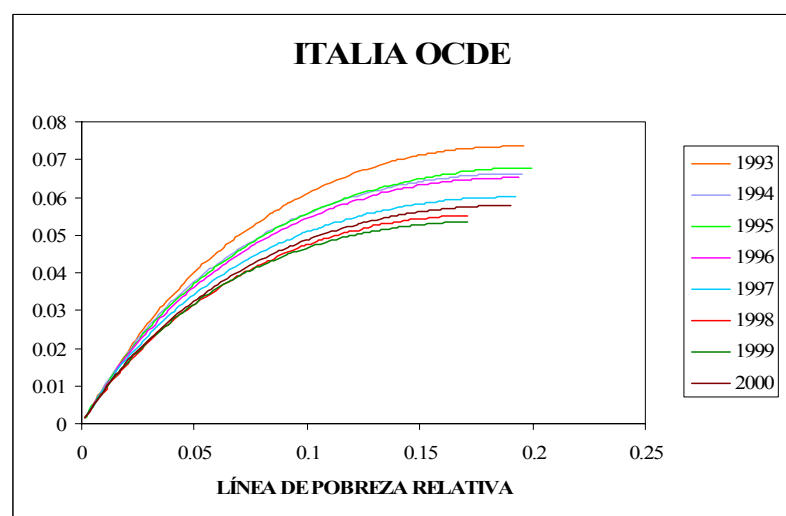
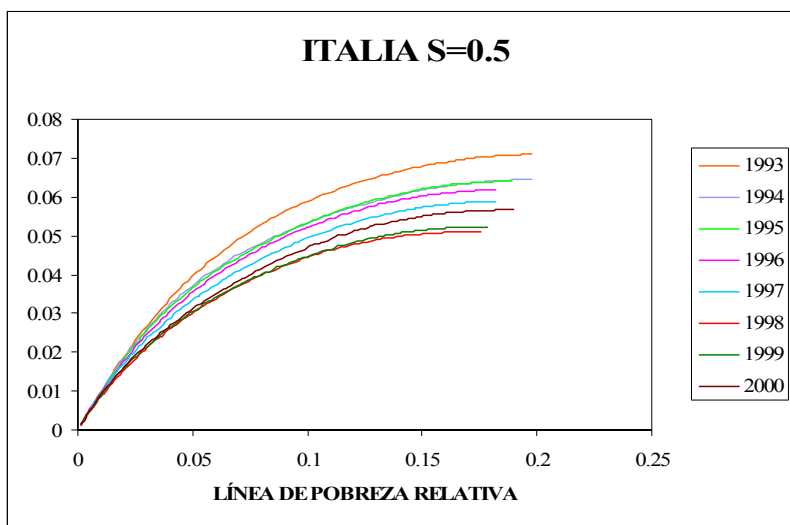
Si nos fijamos en lo que ocurre si utilizamos el ingreso neto *per capita*, se observa en cuanto a la intensidad las mismas características con que la escala anterior. El descenso en términos relativos es algo más bajo (un 42%). La

relación de dominancia es la misma que la descrita con la escala de la OCDE.

6.1.3. Italia

Se aprecia que la curva IID de 1993 domina claramente a todas las demás, siendo a continuación prácticamente idénticas las de 1994 y 1995. Por la parte inferior del gráfico vemos que el año 1998 el presenta menor intensidad y desigualdad entre los pobres seguido de 1999 y 2000. La Intensidad es decreciente hasta el año 1998 para

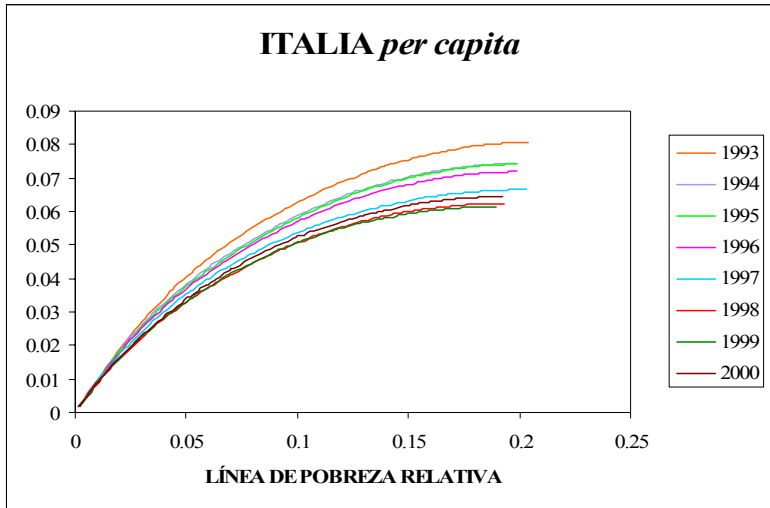
después producirse un cambio de tendencia pero, en términos relativos se ha producido una disminución global de más de un 25%.



Con respecto a lo que sucede si se utiliza la escala de la OCDE, se puede apreciar un movimiento oscilatorio de la intensidad hasta el año 1996 y desde éste último hasta 1999 la tendencia es decreciente para volver a subir en el 2000. La disminución en las ocho oleadas es de más de un 27%. En cuanto a la desigualdad, tenemos que 1993 es el

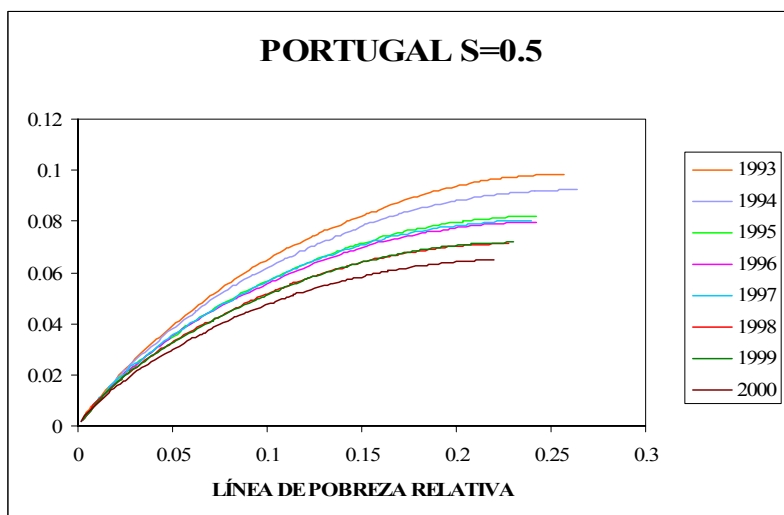
período donde se acusa una mayor desigualdad entre la población pobre pero ahora le sigue 1995 y a continuación 1994. Por la parte interna es 1999 el año que presenta menor desigualdad seguido de 1998 y 2000.

Si nos fijamos en el gráfico del ingreso neto *per capita* en desigualdad sigue estando a la cabeza el año 1993 con 1994 y 1995 mientras que por la parte de abajo sigue el mismo comportamiento que el ya comentado con la escala de la OCDE. Con respecto a la intensidad se aprecia una trayectoria



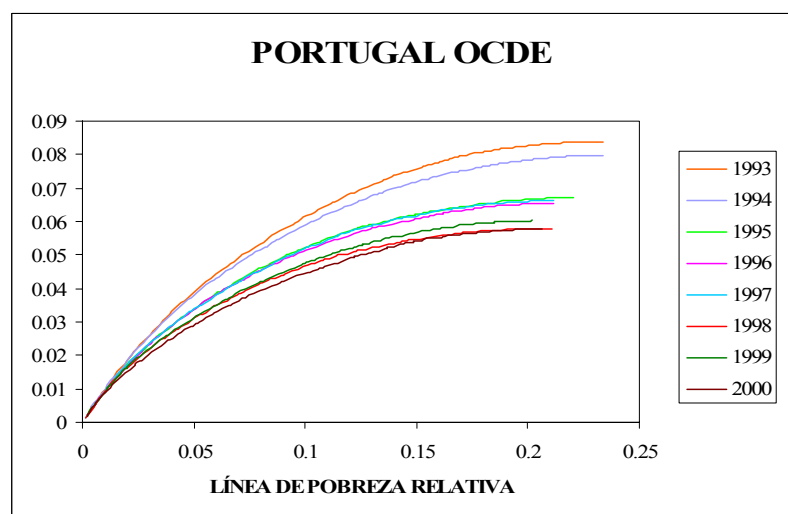
decreciente hasta el año 1999 produciéndose un ligero repunte en la última oleada. En términos relativos se ha producido una disminución de más de un 25%.

6.1.4. Portugal

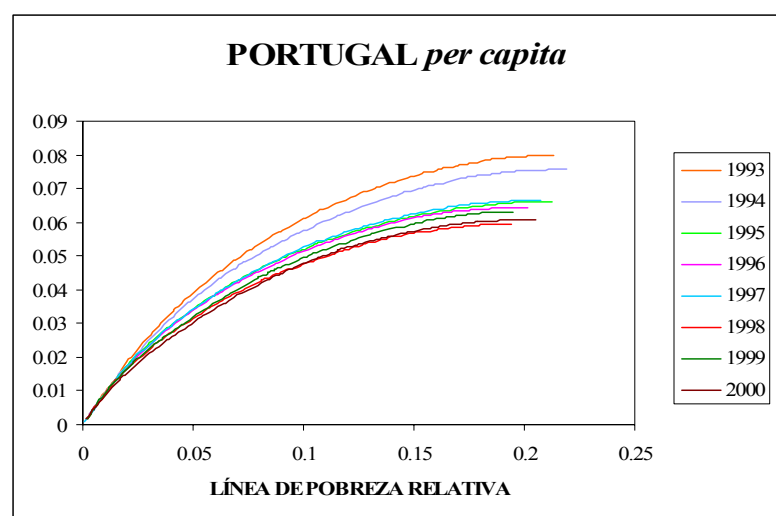


Se observa con las tres escalas de equivalencia que el año que presenta mayor desigualdad entre la población pobre es 1993 seguido de 1994 y a continuación 1995. En el gráfico de la izquierda se puede observar que es en la oleada de 2000 la que nos muestra los niveles más bajos de desigualdad, domina por

1998 y 1999 con curvas IID prácticamente idénticas. En cuanto a la intensidad podemos decir que con la escala de la raíz del número de miembros del hogar se observa una tendencia decreciente hasta la curva oleada para a continuación describir un movimiento oscilatorio los cuatro últimos años. En el período de estudio se ha producido una disminución en términos relativos de más de un 50%, mientras que con la escala de la OCDE aunque presenta el



mismo movimiento la disminución es de un 45%. En cuanto a la desigualdad es la última oleada la presenta los niveles más bajos de esta característica seguido de 1998 y 1999.



La intensidad sigue la misma tónica que con las dos escalas precedentes pero ahora la disminución es de sólo un 31%.

La oleada que nos muestra menor desigualdad entre la población pobre es el año 1998 seguido del año 2000 y 1999.

7. Conclusiones

Para no repetir todo lo ya dicho cabe destacar la influencia de la escala de equivalencia seleccionada en los resultados de las tres características que hemos analizado de la pobreza: *incidencia, intensidad y desigualdad*.

Los resultados cambian considerablemente con la elección de una u otra línea de pobreza.

Grecia es el país más pobre de los cuatro estudiados en este trabajo, mientras que Portugal es el más ha mejorado con respecto a este indicador de bienestar.

8. Bibliografía.

1. Atkinson, A.B. (1987).- “On the measurement of poverty”. *Econometrica*, **55**, nº 4, pp. 749-764.
2. Buhmann, B.; Rainwater, L.; Schmaus, G. y Smeeding, T.M. (1988).- “Equivalence scales, well-being, inequality and poverty: sensitivity estimates across ten countries using the Luxembourg Income Study (LIS) database”. *Review of Income and Wealth*, **34**, pp. 115-142.
3. Burkhauser, R.V.; Smeeding, T.M. y Merz, J. (1996).- “Relative inequality and poverty in Germany and the United States using alternative equivalence scales”. *Review of Income and Wealth*, **42**, pp. 381-399.

4. Carrascal, U. (1997).- *Consumo familiar en España: Análisis y obtención de escalas de equivalencia*. Universidad de Valladolid.
5. Casas, J.M.; Domínguez, J. y Núñez, J.J. (2001).- “Sobre la utilización de las escalas de equivalencia en el estudio de la desigualdad y la pobreza. El caso de España”. Ponencia. *Anales de Economía Aplicada. XV Reunión Anual de ASEPELT-España*. La Coruña.
6. Coulter, F.; Cowell, F. y Jenkins, S. (1992).- “Equivalence scales relativities and the extent of inequality and poverty”. *Economic Journal*, **102** (Sept.), pp. 1067-1082.
7. Culter, D.M. y Katz, L.F. (1992).- “Rising inequality?. Changes in the distribution of income and consumption in the 1980’s”. *American Economic Review*, **82**, nº2: Papers and Proceedings of the 104th Annual Meeting of A.E.A. (May, 1992), pp. 546-551.
8. De Vos, K. y Zaidi, M.A. (1997).- “Equivalence scale sensitivity of poverty statistics for the member states of the European Community” *Review of Income and Wealth*, **43**, nº 3, pp. 319-334.
9. Del Río, C. y Ruiz-Castillo, J. (2001).- “TIPs for poverty analysis. The case of Spain, 1980-81 to 1990-91”. *Investigaciones Económicas*, **XXV**, nº1, pp. 63-91.
10. Domínguez, J. (2003).- *Análisis dinámico de la pobreza y la estructura de los hogares*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
11. Domínguez, J.; García, C.; Herrerías, R. y Núñez, J.J. (2002).- “Estudio estadístico de la pobreza en la Comunidad de Murcia a partir de curvas IID y su sensibilidad frente a escalas de equivalencia”. *Actas de la XXVIII Reunión de Estudios Regionales: Desarrollo Sostenible en la Europa de las Regiones*. Murcia. Publicación en CD-ROM.
12. Domínguez, J.; García, C. y Núñez, J.J. (2002).- *Análisis de la influencia de las escalas de equivalencia uniparamétricas en la evolución de la pobreza en España, durante 1973-1991, utilizando curvas I.I.D.*. Documento de Trabajo en Estadística Económica, nº **02/04**. Dpto. Estadística, Estructura Económica y O.E.I. de la Universidad de Alcalá.
13. Domínguez, J.; Núñez, J.J. y Rivera, L.F. (2002).- “Una perspectiva dinámica del análisis de la desigualdad en España, a través de escalas de equivalencia”. *XVI Reunión Anual de ASEPELT-España*. Madrid. Publicación en CD-ROM.

14. Duclos, J.-Y. y Mercader-Prats, M. (1999).- “Household needs and poverty: with application to Spain and the U.K.”. *Review of Income and Wealth*, **45**, nº1, pp. 77-98.
15. Foster, J.E. (1984).- “On economic poverty: A survey of aggregate measures”. *Advances in Econometrics*, **3**, pp. 215-251.
16. Foster, J.E. y Sen, A. (1997).- *On Economic Inequality. Expanded Edition: Annexe*. Clarendon Paperbacks. Oxford.
17. Foster, J.E. y Shorrocks, A. (1988a).- “Poverty orderings and welfare dominance”. *Social Choice and Welfare*, **5**, pp. 179-198.
18. Foster, J.E. y Shorrocks, A. (1988b).- “Poverty orderings”. *Econometrica*, **56**, nº1, pp. 173-178.
19. García, C.; Núñez, J.J.; Rivera, L.F. y Zamora, A.I. (2001).- “Indicadores sintéticos de desigualdad y nivel de vida-renta. Un estudio dinámico de las Comunidades Autónomas españolas”. *XXVII Reunión de Estudios Regionales*. Madrid. Publicación en CD-ROM.
20. Hagenaars, A.J.M. (1986).- *The perception of poverty*. North Holland. Amsterdam.
21. Jenkins, S.P. y Cowell, F.A. (1994).- “Parametric equivalence scales and scales relativities”. *Economic Journal*, **104**, nº454, pp.891-900.
22. Jenkins, S.P. y Lambert, P.J. (1997).- “Three ‘I’s of poverty curves, with an analysis of UK poverty trends”. *Oxford Economic Papers*, **49**, pp. 317-327.
23. Laderchi, C.R. (1997).- “Poverty and its many dimensions: The role of income as an indicator”. *Oxford Development Studies*, **25**, nº 3, pp. 345-360.
24. Núñez, J.J. (1990).- “Una clase de índices estadísticos de pobreza”. *Actas de las XV Jornadas Luso-Espanholas de Matemáticas*. Évora (Portugal), **IV**, pp. 313-319.
25. Pannuzi, N. y Quaranta, A.G. (1995).- “Measuring poverty: A case study in an italian industrial city”. *Research on Economic Inequality*, **6**, pp. 323-335.
26. Pena, J.B. (Dir.); Callealta, F.J.; Casas, J.M.; Merediz, A. y Núñez, J.J. (1996).- *Distribución personal de la renta en España*. Ed. Pirámide. Madrid.

27. Ravallion, M. (1996).- “Issues in measuring and modelling poverty”. *The Economic Journal*, **106** (Sept.), pp. 1328-1343.
28. Ruiz-Castillo, J. (1987).- *La medición de la pobreza y la desigualdad en España, 1980-81*. Estudios Económicos, nº42. Banco de España.
29. Sen, A.K. (1976).- “Poverty: An ordinal approach to measurement “. *Econometrica*, **44**, pp.219-231.
30. Takayama, N. (1979).- “Poverty, income inequality, and their measures: Professor Sen’s axiomatic approach reconsidered”. *Econometrica*, **47**, nº 3, pp. 747-759.

TENDENCIAS Y RELACIONES DE LARGO PLAZO EN MÉXICO: EVIDENCIA DE CAMBIO ESTRUCTURAL

Pablo Mejía Reyes

**Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México
pmejia@yahoo.co.uk**

**Javier Jesús Ramírez Hernández
Instituto Tecnológico de Toluca
Centro Universitario de Ixtlahuaca AC
javjes_uaemex@hotmail.com**

Resumen

En este documento se aplican técnicas de series de tiempo para caracterizar el comportamiento de largo plazo de las series seleccionadas que representan a la producción, el sector externo y las que conforman la oferta y demanda agregadas de México. Las pruebas de raíces unitarias convencionales sugieren que todas estas series contienen una tendencia estocástica. Sin embargo, dada la posibilidad de que estos resultados se deban a la presencia de una quiebre en la tendencia de varias series a principios de los años ochenta, se evalúa la estacionariedad de la series en presencia de cambio estructural mediante la prueba de Perron (1989). Los resultados sugieren que solamente algunas de las variables domésticas comparten este quiebre. Aunque, ante la posibilidad de que el cambio estructural sea en realidad estocástico y no determinista como se asume en la prueba de cambio estructural, se evalúa si las series comparten tendencias estocásticas. Los resultados muestran que ésta es la situación presente en buena parte de los casos.

Palabras clave: Crecimiento, Raíces unitarias, Cambio estructural, Cointegración, México.

El primer autor es profesor-investigador y el segundo es profesor de las instituciones señaladas.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los ciclos económicos en el mundo es un tema que recientemente ha sido considerado de nuevo, en el caso de países emergentes como la región latinoamericana es aun más reciente (Mejía, 1999), así en este documento se estudia el comportamiento de la economía mexicana en el largo plazo pues muestra cambios relevantes y en algunos casos bastante marcados. El presente estudio arranca en la década de los años treinta cuya tendencia era de crecimiento, sin embargo la economía mexicana experimentó un dramático cambio de rumbo a partir de la década de los años ochenta. La economía presenta problemas relacionados a los mercados internacionales de financieros y de materias primas (petróleo), acompañados de una aplicación de la política económica de manera errónea, provocaron desequilibrios fiscales y comerciales que se manifestaron en una de las peores crisis de la economía en 1982. Las dificultades para mantener un proceso de desarrollo hacia adentro conducen a replantearlo por parte del gobierno y con influencia de organismos internacionales, llevaron a instrumentar cambios radicales en la economía a partir de entonces. De un modelo de economía cerrada y con importante participación gubernamental en la economía, se pasó a otro de apertura económica reflejado en el comercio libre, privatización y desregulación de la actividad económica. Con ello, se sentaron las bases para un modelo de desarrollo basado en una economía abierta donde el mercado actuaría como mecanismo regulador de las decisiones económicas (véanse Lustig, 2002; Cárdenas, 1996; Ros, 1987).

Los efectos de la crisis de 1982 así como las nuevas medidas de política económica, además de la problemática para estabilizar la economía durante la mayor parte de los años ochenta y la exposición del país a frecuentes choques externos se tradujeron en una reducción importante del crecimiento y en una mayor volatilidad. Aunque el desempeño económico durante la década de los años noventa mejoró sustancialmente hasta los inicios del nuevo siglo, la situación no cambió de manera definitiva. De tal manera, es posible afirmar que durante las últimas dos décadas la economía mexicana ha experimentado un

menor crecimiento y una mayor volatilidad que en el pasado debido a la más frecuente ocurrencia de crisis económicas.

Cabe destacar que el estudio de las características de corto y de largo plazo del desempeño económico ha tomado auge en años recientes, especialmente para el caso de los países no desarrollados, regiones en donde hasta hace poco los temas de mayor interés tenían que ver con el análisis de los problemas vinculados a la estabilización económica. Una rama de la literatura de referencia para este estudio es el que se desarrolla con la aparición del trabajo de Nelson y Plosser (1982), cuyo análisis de los rasgos de las tendencias de los agregados macroeconómicos se ha convertido en una práctica ampliamente extendida, en virtud de que eso permite determinar la naturaleza de los choques a los que se encuentra expuesta la economía¹. Esta serie de trabajos comienza con Ruprah (1991), quien aplica la prueba propuesta por Dickey y Fuller (1981) y la razón de varianzas de Cochrane (1988) y concluye que la tendencia del PIB *per cápita* de México es esencialmente estocástica. Por su parte, Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998) extienden el análisis anterior e incorporan la prueba de Phillips y Perron (1988), la misma prueba de Cochrane (1988) para un horizonte más amplio y el método de descomposición de series de Beveridge y Nelson (1981). Sus resultados les permite rechazar la hipótesis de raíz unitaria, pero sugieren que la serie del PIB *per cápita* muestra una elevada persistencia que origina que los choques tengan efectos duraderos, aunque no permanentes.

Por otro lado, Noriega y Ramírez Zamora (1999) y Castillo Ponce y Díaz Bautista (2002) evalúan la existencia de raíces unitarias en la serie del PIB en presencia de cambios estructurales determinados endógenamente. Los primeros utilizan métodos de remuestreo y concluyen que la serie del PIB ha experimentado tres cambios principales alrededor de 1931, 1950 y 1980. Al tomar en cuenta tales cambios, la serie del PIB resulta ser estacionaria en torno a una tendencia quebrada. Los segundos autores aplican la prueba de

¹ En concreto, cuando una serie presenta una tendencia determinista, los choques que experimenta la economía se diluyen en el tiempo, por lo que la serie fluctúa en torno a tal tendencia. Por el contrario, cuando la serie es esencialmente estocástica, los choques tienen efectos permanentes que hacen que la serie deambule.

Zivot y Andrews (1992) y encuentran evidencia de cambios estructurales en 1932, 1983 y 1995. Sin embargo, a diferencia de los primeros autores, ellos concluyen que la serie es integrada de orden uno incluso considerando una tendencia quebrada.

En concreto, se analiza la naturaleza de las tendencias del PIB *per cápita* y total de México y de los componentes de la oferta y la demanda agregadas así como de variables que representan al sector externo, en concreto, el tipo de cambio real, la balanza comercial y el producto externo (el PIB *per cápita* de Estados Unidos) a través de las pruebas de raíces unitarias de Dickey y Fuller (1981) y de Phillips y Perron (1988).

Además, se investiga si todas estas series comparten el cambio estructural de principios de los años ochenta que otros autores han reportado mediante la aplicación de la prueba de Perron (1989). Sin embargo, como se menciona más adelante, esta prueba ha sido cuestionada por la definición *a priori* de la fecha del cambio estructural, inclusive se podría argumentar que aunque se empleen métodos estadísticos para determinar endógenamente la fecha del cambio, éste se modela como un fenómeno puramente determinista cuando en realidad el mismo quiebre puede ser de naturaleza estocástica.

Una vez revisados la estacionariedad y el cambio estructural de las series en cuestión, corresponde hacer un análisis de la relación de largo plazo entre dichas variables. En años recientes, este análisis entre variables económicas se ha visto enriquecido por diversas metodologías, que en el caso de esta investigación se emplearán técnicas de uso generalizado como son el análisis de cointegración tanto de corte bivariado y multivariado, pues es posible que las series compartan comportamientos similares en varios casos.

De relevancia es señalar que, una de las diferencias más importantes entre éste y otros trabajos es que se considera un horizonte de tiempo más amplio, 1931-2001 y más agregados macroeconómicos domésticos y del sector externo, lo cual permite no sólo disponer de mayor información para el análisis,

sino contrastar sobre una base más consistente de datos la hipótesis de cambio estructural en la dinámica de largo plazo de la economía mexicana.

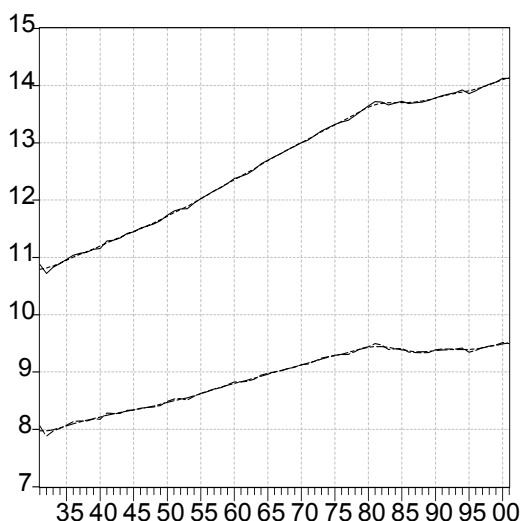
Este documento está estructurado de la siguiente manera. En la Sección 1 se señalan las características más importantes del comportamiento de las variables analizadas, con la existencia de información preliminar se sugiere la existencia de un cambio estructural de largo plazo. En la Sección 2 se presentan las metodologías por emplear. En ella se delinear los conceptos vinculados a las pruebas de raíces unitarias, cambio estructural y cointegración. En la Sección 3 se aplican estas metodologías a la experiencia de México. Finalmente, en la Sección 4 se discuten los resultados y se establecen las conclusiones principales.

1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

En primer lugar se analizan las características del PIB *per cápita* real en virtud de que es una medida general del nivel de desarrollo de una economía; su comportamiento se exhibe en la Gráfica 1 a). Igualmente, en la misma gráfica se presenta el comportamiento del PIB real total de México. Durante el periodo de 1931 a 2001 la actividad de la economía de México mostró un comportamiento marcado por dos patrones claramente diferenciados. Por un lado, se puede observar un periodo parcial caracterizado por una fase de crecimiento sostenido, en tanto que, por otro, se aprecia un segundo periodo parcial con fases de crecimiento y contracción más cortas y frecuentes. En otras palabras, el desempeño de la economía mexicana mostró una primera etapa de fluctuaciones de la actividad productiva en torno a una tendencia de crecimiento prolongado, y otra en la cual se presentan fluctuaciones recurrentes en torno a una senda esencialmente de estancamiento.

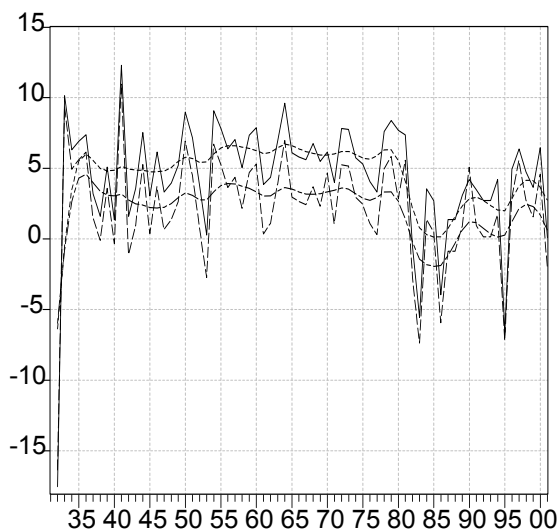
Gráfica 1
 PIB *per cápita* real y PIB real total, 1931-2001

a) Valores reales y tendencias estimadas en logaritmos



— PIB - - - - PIB PER CAPITA
 - - - - - TENDENCIA PIB - - - - - TENDENCIA PIB P CA

b) tasas de crecimiento y tendencias estimadas



— PIB - - - - PIB PER CAPITA
 - - - - - TENDENCIA PIB - - - - - TENDENCIA PIB P CA

Para tener una presentación más precisa de este aspecto, en la misma gráfica se presentan las tendencias de las dos series del PIB obtenidas mediante la aplicación del filtro propuesto por Hodrick y Prescott (1997)². Si aceptamos que la tendencia calculada de esta forma es un indicador del crecimiento de largo plazo, entonces observamos que gran parte de la explicación de la dinámica económica del primer periodo estuvo asociada a cambios fundamentales en la economía que permitieron una expansión larga y duradera³. Por otro lado, se aprecia un quiebre en la tendencia a partir de 1981-1982. Evidentemente, tal cambio está asociado con el inicio de la crisis de la deuda de esos años. Aun cuando persiste aun cierto debate sobre las causas de la crisis⁴, resulta

² El filtro de Hodrick y Prescott (1997) trata de captar la idea de Lucas (1977) de que la tendencia del indicador de la economía está determinada por el estado estacionario definido por la teoría neoclásica del crecimiento económico. De acuerdo con ésta, la tendencia estaría asociada a la tasa de cambio tecnológico, la cual no es constante a través del tiempo, pero cambia de manera lenta y suave.

³ El crecimiento de esta etapa se explica especialmente por la expansión del capital, tanto público como privado, en un contexto de expansión del mercado interno impulsada por una política proteccionista y la existencia de capacidad ociosa en varias industrias del país. En ese sentido, los importantes cambios cualitativos en la mano de obra y el cambio tecnológico tuvieron un papel muy limitado en la expansión económica sostenida. Véanse Elías (1992), Cárdenas (1996) y Lustig (2002) para una exposición más detallada sobre estas explicaciones.

⁴ Véanse Lustig (2002), Cárdenas (1996), Bazdresch y Levi (1992) y Ros (1987) para un análisis de las distintas explicaciones.

evidente que la economía mexicana entro a partir de entonces en un proceso de estancamiento general con recesiones recurrentes del cual ha sido difícil salir. Sólo al final del periodo de estudio se aprecia un cierto repunte en la tendencia de largo plazo. Sin embargo, es demasiado pronto para establecer conclusiones respecto a un despegue definitivo de la economía mexicana.

La Gráfica 1 b) presenta las tasas de crecimiento y su tendencia (también calculado con el filtro de Hodrick y Prescott, 1997) de los indicadores de la producción. Esta información refuerza la primera impresión: las tasas de crecimiento son positivas después de la contracción de 1932 y si bien existieron fluctuaciones por encima y por debajo de su tendencia, las tasas tomaron valores positivos hasta el comienzo de la década de los años ochenta. A partir de entonces hubo un desplazamiento en su tendencia originado por la aparición de tasas de crecimiento negativas. Como se aprecia, incluso estadísticos básicos sugieren la importancia de los efectos de los choques que la economía nacional experimentó a principios de los años ochenta. A continuación, se emplean técnicas de series de tiempo para profundizar en su análisis.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1. Tendencias y raíces unitarias

Después de la publicación del trabajo pionero de Nelson y Plosser (1982) se ha vuelto una práctica comúnmente aceptada el analizar la dinámica de largo plazo de las series económicas a través de la evaluación de su estacionariedad⁵. En particular, se determina la naturaleza de la tendencia de las series o equivalentemente se evalúa la existencia de raíces unitarias en un proceso autorregresivo (de orden uno). Si hay (al menos) una raíz unitaria en dicho proceso, la serie tendrá una tendencia estocástica, por lo que los

⁵ En la literatura teórica se han ofrecido distintos argumentos para explicar la presencia de una raíz unitaria. Por un lado, la teoría de los ciclos económicos reales sugiere que una de las principales fuentes de las fluctuaciones son los choques permanentes del lado de la oferta, tales como los tecnológicos. Por su parte, la existencia de fallas de mercado (competencia imperfecta, fallas de coordinación, información asimétrica, etcétera) pueden hacer que los choques de demanda (inicialmente de naturaleza transitoria) tengan efectos permanentes sobre la dinámica de la producción. Véase Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998) para una revisión de la literatura sobre estos temas.

choques que experimenta tal serie tienden a acumularse en el tiempo haciendo que la serie no converja hacia ningún valor o tendencia. Por el contrario, si la raíz del proceso es menor a uno, la tendencia de la serie será descrita como determinista, lo cual implica que los choques que experimenta se diluyen en el tiempo, por lo que la serie fluctuará en torno a tal tendencia⁶.

Con el propósito de evaluar la existencia de raíces unitarias en la serie del PIB *per cápita* de México y en el resto de ellas, se emplean dos de las metodologías más comunes, así como una variante de las mismas para analizar la posibilidad de cambio estructural. En particular, se aplica la prueba de Dickey-Fuller aumentada, DFA, (Dickey y Fuller, 1981), la cual evalúa si el coeficiente autorregresivo de orden uno para la serie en cuestión es estadísticamente igual o menor a uno. En la práctica, se emplea la siguiente reparametrización (para variables que tienden a crecer en el tiempo):

$$\Delta y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \gamma + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

La estimación se hace con mínimos cuadrados ordinarios y, dado que bajo la hipótesis nula su distribución limitante no es una normal, el estadístico de prueba *t* se contrasta con los valores críticos ofrecidos por Dickey y Fuller (1981)⁷. Para que las innovaciones del modelo no presenten correlación serial, se introducen rezagos de las diferencias de la variable en cuestión.

En segundo lugar, se emplea la prueba propuesta por Phillip y Perron (1988), PP, la cual es válida a pesar de que las innovaciones se distribuyan de manera heterogénea y/o presenten débil dependencia. La prueba se basa en una regresión del tipo

$$y_t = \tilde{\phi}_0 + \tilde{\phi}_1 y_{t-1} + \tilde{\gamma}_2 (t - T/2) + \varepsilon_t \quad (2)$$

donde *T* es el número de observaciones. La principal ventaja de esta aproximación es que además de permitir una amplia gama de mecanismos

⁶ En otros términos, una serie estacionaria fluctúa alrededor de una media, tiene una función de autocorrelación simple que decrece rápidamente cuando aumentan los retardos, su varianza es finita e independiente del tiempo, y tiene memoria limitada. Véanse Suriñach, *et. al.* (1995); Banerjee, *et. al.* (1993) y Engle y Granger (1987) para una exposición más amplia.

⁷ En la práctica, se emplean los valores críticos proporcionados por McKinnon (1991), los cuales están disponibles para diferentes tamaños de muestra.

generadores de errores, los estadísticos de prueba requieren la estimación de un solo modelo autorregresivo de primer orden por mínimos cuadrados ordinarios y un factor de corrección no paramétrico basado en la estructura de los residuos de la regresión estimada.

Por otro lado, la información presentada en la sección anterior sugiere la existencia de un quiebre en la tendencia de la serie del PIB *per cápita*. Así, una vez que se hacen pruebas convencionales de cambio estructural en un modelo autorregresivo para la serie⁸, se evalúa formalmente la existencia de cambio estructural a través de la prueba propuesta por Perron (1989) tomando como base una regresión general como la siguiente:

$$y_t = \mu + \theta D_U + \beta t + \gamma D_T + \delta D_P + \phi y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

donde se asume que un cambio estructural ocurre en el periodo τ , de modo que $D_U = 1$ si $t > \tau$, y $D_U = 0$ si $t \leq \tau$, $D_T = t$ si $t > \tau$ y $D_T = 0$ si $t \leq \tau$, $D_P = 1$ si $t = \tau + 1$ y $D_P = 0$ si $t \neq \tau + 1$. El estadístico de prueba relevante es el estadístico t del valor estimado de ϕ , el cual se contrasta con los valores críticos proporcionados por Perron (1989).

2.2. Cointegración

El análisis de cointegración, sugerido por Engle y Granger (1988) y generalizado al caso multivariado por Johansen (1991), se ha popularizado en los últimos años debido a que permite analizar la naturaleza de largo plazo de series no estacionarias. En particular, permite determinar si series integradas del mismo orden (e incluso de orden distinto) pueden combinarse para generar una serie estacionaria. Si ese es el caso, se dice que las series están cointegradas y que necesariamente comparten una o varias tendencias estocásticas (Stock y Watson, 1988). En otras palabras, si las series en cuestión son integradas de orden uno, entonces contendrán una raíz unitaria, de modo que tendrán una tendencia estocástica que no las hará converger

⁸ Las pruebas de cambio estructural son la CUSUM y CUSUMQ, así como la estimación de los parámetros por mínimos cuadrados recursivos.

hacia ninguna senda determinista en particular. El concepto de cointegración implica que si las series están cointegradas, necesariamente tendrán tendencias similares en largo plazo.

El análisis formal parte del siguiente modelo de vectores autorregresivos para el vector X_t de orden $(k \times 1)$ formado por variables integradas de orden 1:

$$\Delta X_t = \mu + \sum_{i=1}^p A_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde ΔX_t , μ y ε_t son vectores de orden $(k \times 1)$ y las A_i son matrices de orden $(k \times k)$ de parámetros desconocidos. Este modelo es reformulado como un modelo vectorial de corrección de error:

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \Pi X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (5)$$

donde $\Gamma_i = -I + A_1 + \dots + A_i$, $\Pi = -(I - A_1 - \dots - A_p)$ e I es una matriz unitaria de orden k . El análisis de cointegración se concentra en el rango de la matriz Π . Puesto que son k las variables que constituyen el vector X_t , el rango máximo de Π es k . Ahora bien, si $\rho(\Pi) = 0$, Π es una matriz nula y el modelo sería un VAR tradicional en primeras diferencias. Si $\rho(\Pi) = k$, el proceso es estacionario. En una situación intermedia con $\rho(\Pi) = 1$, habría un vector cointegrador y la expresión ΠX_{t-p} sería estacionaria. En el caso en el que $\rho(\Pi) = r$, con $1 < r < k$ habría múltiples vectores cointegradores y se dice que Π tendría rango reducido igual a r . En tal caso, existirían las matrices α y β cada una con rango r , tal que $\Pi = \alpha\beta'$, de modo el mecanismo de corrección de error βX_t sería estacionario.

El número de vectores cointegradores diferentes puede obtenerse evaluando la significancia estadística de las raíces características de Π , puesto que el rango de una matriz es igual al número de raíces características que son diferentes de cero. En la práctica se obtienen estimaciones por máxima verosimilitud de Π y de sus raíces características. La prueba del número de raíces características que son significativamente iguales a cero se realiza mediante el siguiente estadístico de prueba:

$$\lambda_{traza}(r) = -T \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (6)$$

donde $\hat{\lambda}_i$ es la i -ésima raíz característica y T es el número de observaciones. Este estadístico evalúa la hipótesis nula de que el número de vectores cointegradores es menor o igual a r contra una hipótesis alternativa general. Los valores críticos son proporcionados por Johansen (1995).

3. LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ESTACIONARIEDAD

3.1 Pruebas de raíces unitarias

En esta parte se presentan los resultados del análisis de la dinámica de largo plazo de la economía mexicana. En específico, se analiza la naturaleza de la tendencia del PIB *per cápita* real a través de la evaluación de la existencia de raíces unitarias en esta serie con base en las pruebas descritas en la sección anterior. El análisis se lleva a cabo para el total del periodo (1933-2001) y para dos periodos parciales definidos con base en la literatura existente⁹, como en análisis previos, el primer periodo parcial: 1933-1981 y el segundo periodo parcial: 1982-2001. Esta clasificación sirve de hecho, como antecedente para la realización de la prueba de raíz unitaria con cambio estructural. El mismo análisis se lleva a cabo para las otras variables de oferta y demanda agregadas además de las del sector externo.

Las pruebas se realizan para el logaritmo natural de la serie en nivel y para sus tasas de crecimiento. En el primer caso, la prueba incluye un intercepto y una tendencia determinista para analizar si la serie es estacionaria en torno a dicha tendencia, tal como se ha descrito. El número de rezagos en la prueba DFA se determina de acuerdo con el Criterio de Información de Akaike. Por su parte, aunque se realiza la prueba PP para distintos valores del parámetro de

⁹ Los periodos propuestos son consistentes con aquellos que la literatura contiene para México, en específico, los sugeridos por Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998), quienes los definen de manera arbitraria, y por Noriega y Ramírez Zamora (1999), quienes determinan endógenamente la fecha de quiebre en la tendencia. En ambos casos identifican cambios en el crecimiento de la actividad económica y en la tendencia de ésta con un punto de quiebre visible.

truncación l , se reportan solamente los resultados para $l = 1$, dado que la naturaleza de los resultados no depende del valor de este parámetro¹⁰. Los resultados del conjunto de variables en conjunto aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1
Pruebas de raíces unitarias de las variables
de la producción, la oferta y la demanda agregadas y el sector externo
en niveles en tasas de crecimiento por periodos parciales

Variable	Pruebas en niveles			Pruebas en tasas de crecimiento			
	Periodo	1931-2001	1932-1981	1982-2001	1931-2001	1932-1981	1982-2001
PIB <i>per cápita</i>	DFA	-0.207	-2.072	-1.471	-5.5210***	-6.844***	-4.041***
	PP	-0.644	-6.468***	-2.31	-10.715***	-13.828***	-4.329***
PIB	DFA	-0.465	-2.297	-2.024	-5.409**	-6.097**	-5.271**
	PP	-0.353	-4.685**	-2.653	-10.573**	-17.477**	-7.159**
Consumo	DFA	-0.577	-3.188	-2.881	-7.415***	-7.813***	-4.404**
	PP	-0.629	-3.244*	-2.428	-7.543***	-8.929***	-4.536***
Inversión	DFA	-2.325	-4.413**	-3.558*	-7.122***	-7.211***	-4.709***
	PP	-2.335	-3.388*	-4.632***	-6.082***	-4.536***	-4.935***
Gasto de gobierno	DFA	-1.142	-1.995	-2.745	-6.219***	-6.372***	-4.355**
	PP	-0.581	-1.539	-2.508	-6.499***	-7.168***	-4.716***
Exportaciones	DFA	-1.649	-2.019	-2.259	-6.339***	-6.518***	-3.546*
	PP	-1.372	0.212	-1.159	-6.744***	-5.810***	-4.235**
Importaciones	DFA	-2.794	-2.812	-5.790***	-6.977***	-6.388***	-5.585***
	PP	-2.542	-1.648	-5.239***	-7.452***	-6.202***	-4.239**
Tipo de cambio real	DFA	-4.062**	-4.306*	-4.789***	-7.318***	-5.528***	-4.880***
	PP	-3.684*	-2.374	-3.492	-6.558***	-4.689***	-4.3310**
Balanza comercial	DFA	-4.038**	-5.327***	-2.865	-5.622***	-6.876***	-3.262
	PP	-3.912**	-1.665	-2.503	-8.540***	-5.095***	-4.178**
PIB <i>per cápita</i> de EU	DFA	-4.381*	-3.520*	-2.709	-5.293***	-4.413**	-2.784
	PP	-2.314	-1.906	-1.867	-6.202***	-5.259***	-3.148

DFA representa la prueba Dickey-Fuller aumentada; PP es la prueba Phillips-Perron. Significativo al 1% ***, al 5% ** y al 10% *.

En primer término, para el logaritmo del PIB *per cápita*, los resultados sugieren que la hipótesis nula sobre la existencia de una raíz unitaria no puede ser rechazada a los niveles de confianza convencionales para ninguna de las muestras consideradas. En consecuencia, se puede concluir que la variable en niveles es no estacionaria en torno a una tendencia determinista, es decir, muestra una tendencia estocástica. Queda entonces la posibilidad de que en tasas de crecimiento de la serie sí sea estacionaria en torno a una constante.

¹⁰ Para determinar el valor del parámetro de truncación se siguió a Perron (1988) con el uso de un valor pequeño de l dado que existe una correlación positiva entre los residuos del modelo AR(1) correspondiente. En particular, se empleó $l = 1$ para los diferentes periodos, pero los resultados no cambian cuando se usan valores de $l = 2, 3, 4$ y 5 .

Los resultados de la prueba DFA muestran que este es el caso para todos los periodos considerados.

Es relevante destacar que las estimaciones presentadas en el Cuadro 1 no serían eficientes en presencia de heteroscedasticidad en los residuos, puesto que la prueba DFA sólo considera una corrección por autocorrelación¹¹. Por esta razón, se presentan también los resultados de la prueba PP, los cuales son robustos ante situaciones como ésta. Los resultados de dicha prueba aparecen también en el Cuadro 1.

Se encuentra evidencia de que en el primer periodo parcial la serie del PIB *per cápita* real es estacionaria en torno a una tendencia determinista, en tanto que en los otros casos se mantiene la misma implicación obtenida de la prueba DFA: la serie no es estacionaria. La prueba PP también sugiere que la serie es estacionaria en primeras diferencias para todos los periodos considerados. En virtud de que la prueba PP es válida en un contexto más amplio que la DFA, los resultados sugieren la presencia de una tendencia estocástica en todo el periodo de estudio, una determinista en el primer periodo parcial (fase de crecimiento prolongado) y una tendencia estocástica en el segundo periodo parcial.¹²

El mismo análisis se realizó para caracterizar la dinámica de largo plazo de las variables que constituyen la oferta y la demanda agregadas así como las seleccionadas del sector externo. Los resultados de las pruebas aparecen también en el Cuadro 1. La evidencia sugiere que todas las variables de la oferta y demanda agregadas tienen características similares a las del PIB *per cápita* durante el periodo completo (series en niveles). Sin embargo, cuando se consideran los distintos periodos parciales, solamente el PIB total y el consumo tienen un patrón similar: son estacionarios en el primer periodo parcial de acuerdo con la prueba PP y no estacionarios en los demás casos. La inversión en términos generales es la serie con menor comportamiento estocástico, pues

¹¹ Los resultados de la prueba de White para detectar heteroscedasticidad sugieren que la presencia de heteroscedasticidad en la mayoría de los casos, aunque aquí estas pruebas no se reportan.

¹² Los resultados anteriores son consistentes con los presentados por Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998), quienes analizan el periodo 1931-1995.

es estacionaria en los dos periodos parciales al menos al 10% de significancia de acuerdo a ambas pruebas, en tanto que la serie de importaciones es estacionaria solamente en el segundo periodo parcial también de acuerdo con ambas pruebas. Las series de gasto público y exportaciones no son estacionarias en ningún periodo. Finalmente, las dos pruebas sugieren que todas las series son estacionarias en tasas de crecimiento en los distintos periodos.

Por su parte, las variables de interés del sector externo (en niveles) presentan comportamiento diferente. El tipo de cambio real es estacionario en el periodo total al menos al 10%, caso similar sucede con la balanza comercial pero con significancia del 5%. En el segundo periodo parcial no es robusta la detección de estacionariedad en las tres variables del sector externo y en el primer periodo parcial para el PIB *per cápita* estadounidense. En tasas de crecimiento, las dos pruebas indican que todas las series son estacionarias en todos los periodos estudiados, con excepción de un caso, el PIB *per cápita* de Estados Unidos se mantiene con un comportamiento estocástico en el segundo periodo parcial.

En resumen, los resultados descritos sugieren que todas las series son $I(1)$ cuando se considera el periodo completo. Sin embargo, la existencia de una tendencia que se quiebra a principios de los años ochenta sugiere la necesidad de evaluar la estacionariedad de las series considerando un cambio estructural en esas fechas. Específicamente, los resultados anteriores sugieren la importancia de tal cambio en los casos de la inversión y de las importaciones, así como del PIB *per cápita*, el PIB total y el consumo (aunque en estos casos la evidencia parece ser más débil).

La metodología empleada hasta aquí podría cuestionarse sobre la base de emplear periodos parciales *ad hoc* para realizar las pruebas de raíces unitarias, para despejar dichos cuestionamientos se realizan las pruebas de cambio estructural en la serie a través de dos vías, primero por medio de los contrastes

de estabilidad de los residuos recursivos y posteriormente el análisis de cambio estructural de acuerdo con la metodología sugerida por Perron (1989)¹³.

3.2 Estacionariedad con cambio estructural

Con el objeto de fundamentar la elección de los periodos considerados, se llevaron a cabo pruebas de cambio estructural en un modelo autorregresivo que incluye un intercepto y una tendencia determinista, sus resultados ya han sido descritos en la sección anterior. Los resultados sugieren que ocurre un cambio estructural en los tres parámetros considerados a principios de los años ochenta en el caso del PIB *per cápita*, por lo que dicha elección de los periodos es bastante razonable. Esto aporta elementos más sólidos para realizar la prueba de estacionariedad con cambio estructural de Perron (1989) a partir de los periodos hasta aquí empleados. Dicha prueba, como se ha mencionado previamente, tiene la ventaja de que el cambio estructural se incorpora explícitamente en el análisis.

La existencia de una reducción en la tasa de crecimiento promedio y de un cambio en la tendencia de largo plazo a principios de los años ochenta, nos sugiere emplear la expresión que incorpora el cambio estructural ya citada para llevar a cabo el análisis¹⁴. Dada la falta de acuerdo que existe en la literatura sobre la fecha de cambio estructural en el PIB *per cápita* de México, optamos por evaluar las fechas citadas en la literatura y que parecen ser relevantes: 1980, 1981 y 1982¹⁵. La evidencia aparece en el Cuadro 2 para un valor de $\lambda = 0.71$ y de $k = 2$ ¹⁶. Nótese que los resultados corresponden a una variante del modelo citado en el que se ha excluido algunos componentes que no son

¹³ Se aplican las pruebas de análisis de estabilidad de los coeficientes recursivos (no reportadas en este documento), sus resultados indican que las variables del sector externo, excepto la balanza comercial, comparten ciertos episodios de cambio estructural junto con el PIB *per cápita* y algunas de la demanda y oferta agregadas (como el PIB total, el consumo, la inversión y el gasto de gobierno), en especial parecen coincidir en la segunda parte de los años setenta y primera de los ochenta.

¹⁴ Nótese que la variable *DP* es excluida en general dado que no es significativa de acuerdo con la prueba *t* convencional. Castillo Ponce y Díaz Bautista (2002) y Díaz Bautista (2003) emplean un marco similar para analizar la dinámica del PIB mexicano y del desempleo en Tijuana, respectivamente.

¹⁵ Estas fechas han sido sugeridas por Noriega y Ramírez Zamora (1999) y Castillo Ponce y Díaz Bautista (2002), quienes emplean métodos estadísticos para determinar endógenamente el periodo en el que ocurre el cambio estructural.

¹⁶ El valor escogido de *k* se determina con base en la significancia estadística de los coeficientes estimados *c_i*.

estadísticamente significativos, por lo que se evalúa explícitamente la hipótesis de un quiebre en la tendencia.

Cuadro 2 a)
Pruebas de raíces unitarias de las variables de la producción, y la oferta y la demanda agregadas con cambio estructural

$\tau = 1980$							
VARIABLE	T	Λ	K	M	β	γ	ϕ
PIB <i>per cápita</i>	69	0.72	0	0.8404	0.0030	-0.0009	0.8976
				2.8750	2.6180	-3.2617	-2.7623
PIB	70	0.72	0	0.9779	0.0059	-0.0014	0.9110
				2.5206	2.7421	-4.0749	-2.4286
Consumo	62	0.69	0	0.9210	0.0052	-0.0011	0.9123
				2.2829	2.2852	-3.0448	-2.1727
Inversión	60	0.68	2	1.4897	0.0133	-0.0028	0.8211
				2.9848	2.5789	-2.3632	-2.7967
Gasto de gobierno	62	0.69	0	0.1221	0.0023	-0.0014	0.9860
				0.4389	1.0504	-3.1819	-0.3842
Exportaciones	68	0.72	1	0.8475	0.0116	0.0050	0.8354
				2.4163	2.3317	2.0229	-2.2691
Importaciones	68	0.72	1	1.2542	0.0267	0.0032	0.7198
				3.5111	3.2170	1.9440	-3.2812

$\tau = 1981$							
VARIABLE	T	Λ	K	M	β	γ	ϕ
PIB <i>per cápita</i>	69	0.72	0	1.0400	0.0038	-0.0011	0.8722
				3.4048	3.1604	-3.8029	-3.2977
PIB	70	0.72	0	1.2654	0.0076	-16.0000	0.8837
				3.2262	3.4604	-4.8463	-3.1381
Consumo	62	0.69	0	1.2082	0.0069	-0.0014	0.8831
				2.9263	2.9584	-3.7812	-2.8239
Inversión	60	0.68	2	1.8230	0.0171	-0.0036	0.7768
				3.5771	3.2556	-3.1423	-3.4099
Gasto de gobierno	62	0.69	0	0.1940	0.0030	-0.0015	0.9762
				0.7085	1.3443	-3.5458	-0.6620
Exportaciones	68	0.72	0	-0.0657	0.0010	-0.0018	1.0220
				-0.2002	0.2000	-0.7773	0.3232
Importaciones	68	0.72	0	0.8261	0.0184	0.0011	0.8212
				2.4218	2.3027	0.6875	-2.2075

$\tau = 1982$							
VARIABLE	T	Λ	K	M	β	γ	ϕ
PIB <i>per cápita</i>	69	0.72	0	1.4687	0.0056	-0.0015	0.8174
				4.7670	4.5839	-5.3310	-4.6669
PIB	70	0.72	0	1.6975	0.0101	-0.0020	0.8426
				4.2831	4.5218	-5.9383	-4.1982
Consumo	62	0.69	0	1.6693	0.0096	-0.0018	0.8364
				3.9424	3.9946	-4.8611	-3.8468
Inversión	60	0.68	2	2.5054	0.0248	-0.0053	0.6868
				4.9089	4.6913	-4.7136	-4.7664
Gasto de gobierno	62	0.69	0	0.2910	0.0039	-0.0016	0.9629
				1.0806	1.7489	-4.0373	-1.0442
Exportaciones	68	0.72	0	-0.1282	0.0003	-0.0023	1.0342
				-0.4610	0.0678	-1.2196	0.5886
Importaciones	68	0.72	0	0.7284	0.0171	0.0004	0.8417
				2.2471	2.1785	0.2470	-2.0389

NOTA: T es el número de observaciones, λ es la proporción de observaciones ocurridas antes del cambio estructural, k es la amplitud de los rezagos. Los valores críticos del estadístico t para $\lambda = 0.7$ al 1, 2.5, 5 y 10% son -4.51, -4.13, -3.85 y -3.57, respectivamente (Perron, 1989).

Cuadro 2 b)
Pruebas de raíces unitarias de las variables del sector externo con cambio estructural

$\tau = 1980$							
VARIABLE	T	Λ	K	μ	β	γ	ϕ
Tipo de cambio real	68	0.72	0	3.6331	-0.0030	-0.0044	0.6182
				4.6397	-2.4280	-1.9449	7.4635
Balanza comercial	69	0.72	0	788.7401	-38.1701	-104.1538	0.5992
				0.6721	-0.9348	-1.3665	6.0162
PIB <i>per cápita</i> de EU	70	0.72	0	-2.4715	-0.0273	0.0014	0.9850
				-4.7558	-8.0554	1.1142	12.3335

$\tau = 1981$							
VARIABLE	T	Λ	K	μ	β	γ	ϕ
Tipo de cambio real	68	0.72	0	3.0024	-0.0029	-0.0033	0.6852
				3.5805	-2.3530	-1.4766	7.7328
Balanza comercial	69	0.72	0	625.8138	-32.9466	-75.2058	0.6390
				0.5635	-0.8682	-1.0346	6.6140
PIB <i>per cápita</i> de EU	70	0.72	0	-2.5826	-0.0281	0.0016	1.0023
				-5.0869	-8.5133	1.3421	12.8498

$\tau = 1982$							
VARIABLE	T	λ	K	μ	β	γ	ϕ
Tipo de cambio real	68	0.72	1	2.1531	-0.0026	0.0067	0.7755
				2.6804	-2.2544	3.1134	9.1454
Balanza comercial	69	0.72	0	645.1167	-33.9242	162.7316	0.6642
				0.6027	-0.9440	2.3234	6.9927
PIB <i>per cápita</i> de EU	70	0.72	0	-2.5178	-0.0275	0.0008	0.9921
				-4.9737	-8.4399	0.6420	12.7640

NOTA: T es el número de observaciones, λ es la proporción de observaciones ocurridas antes del cambio estructural, k es la amplitud de los rezagos. Los valores críticos del estadístico t para $\lambda = 0.7$ al 1, 2.5, 5 y 10% son -4.51, -4.13, -3.85 y -3.57, respectivamente (Perron, 1989).

Conforme al Cuadro 2 a), los resultados muestran un quiebre en la tendencia estadísticamente significativo (de acuerdo al estadístico t convencional) cuando $\tau = 1981$ y 1982 para las series PIB *per cápita*, PIB total, consumo, inversión y gasto del gobierno. Tal como se observaba en las estadísticas básicas, este cambio implica una reducción en la inclinación de la tendencia a partir de esas fechas. Por su lado, las series de exportaciones e importaciones presentan un cambio estadísticamente significativo solamente en $\tau = 1980$, pero ese cambio es distinto al de las otras variables: implica un incremento en la inclinación de la tendencia de estas variables.

Ahora bien, la prueba de raíces unitarias en presencia de cambio estructural sugiere que cuando $\tau = 1982$ el PIB *per cápita* real, el PIB total y la inversión son series estacionarias una vez que se toma en cuenta el cambio estructural; las demás variables son I(1) inclusive en este caso (el consumo es estacionario solamente al 10% de significancia). Para las otras dos fechas de quiebre, no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria en todos los demás casos¹⁷. En resumen, el cambio estructural parece ser compartido solamente por tres de las variables analizadas en este documento. Sin embargo, el gasto público y las exportaciones e importaciones podrían presentar quiebres de tendencia en otras fechas¹⁸.

¹⁷ Cuando se estima el modelo (3) en versión completa, ninguna serie es estacionaria, lo cual podría ser resultado de la pérdida de poder de la prueba ante la existencia de parámetros ruidosos excesivos.

¹⁸ La estimación de los coeficientes por mínimos cuadrados recursivos sugiere un cambio en el gasto público a principios de los años sesenta, en las exportaciones hacia fines de los años cuarenta y alrededor de 1980, y en las importaciones hacia fines de los años cincuenta. Es importante subrayar que estos cambios podrían reflejar cambios importantes en la política económica, tales como el inicio de una mayor participación del gobierno en la economía

Por otro lado, en el Cuadro 2 b) las variables del sector externo no muestran puntos de quiebre en ningún caso, a pesar de que en las pruebas de estabilidad de los residuos se podía inferir un posible punto de quiebre en la serie del tipo de cambio real para los años predeterminados. De acuerdo con las pruebas de raíces unitarias con presencia de cambio estructural, ninguna serie es estacionaria en ninguna fecha de quiebre, es decir, no es posible rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria, por tanto, sería conveniente considerar otras fechas.

Se puede observar que los resultados son sensibles a la fecha en la que se fija el cambio estructural y al modelo empleado. Además, existe la posibilidad de que el cambio estructural sea en realidad estocástico, por lo que sería en principio inadecuado modelarlo a través de una tendencia quebrada determinista. Más aún, como ha argumentado Stadler (1990) es posible que choques estocásticos transitorios tengan efectos permanentes sobre el crecimiento de largo plazo cuando entran en acción mecanismos de “aprender haciendo”¹⁹. En este caso, es posible que los choques negativos vinculados a la crisis de la deuda de 1982 hayan tenido efectos negativos en el crecimiento de largo plazo de la economía nacional.

En ese sentido, es posible entonces que haya existido un cambio estocástico en la tendencia estocástica de las series macroeconómicas de la economía mexicana. Para evaluar la posibilidad de que las series compartan tendencias estocásticas comunes, se emplean las técnicas de cointegración en el siguiente apartado.

durante la década de los sesenta o el creciente peso que adquirieron las exportaciones petroleras hacia fines de los setenta, así como el efecto de la estrategia de industrialización vía la sustitución de importaciones instrumentada hacia mediados del siglo pasado. La determinación de las fechas de cambio estructural son objeto de investigación en curso.

¹⁹ Véase también Mejía Reyes (2003) para una revisión de esta literatura.

3.3. Análisis de cointegración

Cabe señalar que se ha mencionado antes la posibilidad que el cambio apreciado a principios de los años ochenta sea un cambio estocástico en una tendencia estocástica compartida por todos los componentes de la oferta y la demanda agregadas, en tanto, las variables seleccionadas del sector externo y la producción no muestran una clara tendencia estocástica compartida. Por ello, ahora se analiza si el conjunto de variables comparten una o más tendencias estocásticas, o equivalentemente si están cointegradas. El análisis se realiza en dos grupos, por un lado, el grupo de variables que conforman la oferta y demanda agregadas, y por otro, las variables de la producción y las seleccionadas del sector externo. Cabe mencionar que en el primer grupo se estudian dos variables del sector externo correspondientes a la balanza comercial pero también a la oferta y a la demanda agregadas, las series de las exportaciones y las importaciones respectivamente, mientras tanto, en el grupo de variables seleccionadas para representar el sector externo se presenta la balanza comercial como saldo y no como desglosada en sus componentes.

En primera instancia se analiza el grupo que conforman las variables de la oferta y la demanda agregadas. Existe un quiebre no es compartido por todas las variables: al parecer, las variables de absorción doméstica comparten una tendencia similar, en tanto que las variables del sector externo parecen seguir una dinámica distinta. Por ello, se explora la existencia de cointegración entre pares, subconjuntos y la totalidad de las variables en la muestra. Los subconjuntos que analizamos son los siguientes: variables que forman la demanda agregada, la oferta agregada, las variables de absorción doméstica y las variables del sector externo. En los últimos dos casos se analiza también si el PIB total real está cointegrado con estos subconjuntos de variables²⁰. La especificación más adecuada se determinó con base en el criterio de información de Akaike (CIA). Los resultados se presentan en los Cuadros 3 y 4.

²⁰ El análisis de cointegración es procedente en virtud de que cuando no se considera la presencia de cambio estructural, la hipótesis de raíz unitaria no puede rechazarse en general.

Cuadro 3
Cointegración de las variables agregadas en pares

	PIB	Consumo	Inversión	Gasto de Gobierno	Exportaciones	Importaciones
PIB		17.67 6.89 (2)	36.81 4.82 (2)	20.51* 4.43 (1)	63.43** 3.64 (1)	6.27 1.76 (2)
Consumo	17.67 6.89 (2)		24.91** 3.45 (2)	17.80 5.18 (2)	13.42 2.23 (2)	7.11 0.73 (2)
Inversión	36.81 4.82 (2)	24.91** 3.45 (2)		24.91** 3.45 (2)	19.28* 0.75 (2)	15.28 0.03 (2)
Gasto de gobierno	20.51* 4.43 (1)	17.80 5.18 (2)	24.91** 3.45 (2)		40.19** 3.62 (1)	23.65* 1.65 (1)
Exportaciones	63.43** 3.64 (1)	13.42 2.23 (2)	19.28* 0.75 (2)	40.19** 3.62 (1)		6.82 0.57 (2)
Importaciones	6.27 1.76 (2)	7.11 0.73 (2)	15.28 0.03 (2)	23.65* 1.65 (1)	6.82 0.57 (2)	

Los resultados representan la especificación que minimiza el Criterio de Información de Akaike. El primer renglón representa el estadístico para evaluar la hipótesis nula de cero vectores cointegradores, en tanto que el segundo evalúa la presencia de uno o menos vectores cointegradores. * y ** indican significancia al 1% y al 5%, respectivamente. Los números entre paréntesis indican cualquiera de las siguientes especificaciones: 1. Tendencia no determinista con intercepto y sin tendencia en CE. 2. Tendencia determinista lineal con intercepto y sin tendencia en CE.

El Cuadro 3 presenta los resultados del análisis de cointegración por pares realizados con base en la prueba de Johansen. El número de la primera línea corresponde al valor del estadístico de la traza para la hipótesis nula de 0 vectores cointegradores, en tanto que el número de la segunda línea es el valor del estadístico para la hipótesis de uno o menos vectores cointegradores; el número entre paréntesis se refiere a cuál de las dos especificaciones mencionadas minimiza el criterio de información de Akaike. Los resultados sugieren la existencia de cointegración solamente entre el PIB y el gasto del gobierno, y por su parte entre el PIB y las exportaciones. El último resultado es interesante, dado que de manera gráfica se refleja que las exportaciones experimentan un repunte cuando el PIB empieza a declinar y el análisis de estacionariedad con cambio estructural sugiere que estas variables no comparten el quiebre de tendencia de principios de los años ochenta.

La inversión, por su parte, está cointegrada con las mismas dos variables, lo cual refleja la estrecha relación entre PIB e inversión. El consumo sólo está cointegrado con la inversión, en tanto que el gasto del gobierno lo está con las dos variables del sector externo, exportaciones e importaciones. Es interesante observar que estas dos variables no están cointegradas, lo cual sugeriría dudas sobre la estabilidad del saldo comercial en el largo plazo. Es decir, este resultado refleja que el saldo comercial no es estacionario, o lo que es lo mismo, que los choques positivos o negativos que experimenta la balanza comercial no tienden a revertirse de manera evidente, es por ello que se estudia al saldo comercial en el conjunto de variables del sector externo del segundo grupo predeterminado.

Los resultados de la cointegración por grupos se presenta en el Cuadro 4. Análogamente a la presentación del cuadro anterior, el número de la primera línea de cada columna es el valor del estadístico de prueba para la hipótesis nula de que no hay vector cointegrador alguno, el segundo evalúa la hipótesis de un vector cointegrador o menos, y así sucesivamente. El número entre paréntesis indica el tipo de especificación que minimiza el CIA.

Es interesante observar que grupos que incluyen variables domésticas muestran evidencia de cointegración. Por ejemplo, al parecer existe una combinación lineal entre las variables domésticas (incluso cuando se incluye al PIB) la cual es estacionaria. La cointegración se conserva cuando se analiza la dinámica de largo plazo de las variables que conforman la demanda agregada; en este caso hay dos vectores cointegradores que sugieren la presencia de dos tendencias estocásticas comunes entre estas variables. Por su parte, las variables que constituyen la oferta agregada parecen no estar cointegradas. Igualmente, las variables del sector externo no están cointegradas entre sí, aunque parecen sí estarlo con el PIB, lo cual podría deberse a la cointegración entre PIB y exportaciones²¹. Finalmente, al tomar en cuenta a las variables en

²¹ Seguramente este resultado se debe a la generación de una combinación estacionaria entre PIB y exportaciones que está cointegrada con las importaciones. Recuérdese que las importaciones no están cointegradas con las otras dos variables cuando se analizan por pares.

su conjunto, se encuentra que sí están cointegradas con cinco vectores cointegradores, lo que equivale a decir que las variables comparten cinco tendencias estocásticas comunes en el largo plazo.

Cuadro 4
Cointegración de las variables de oferta y demanda agregadas en conjuntos parciales y en conjunto

Variables en Conjunto PIB, C, I, G, X, M	Variables de la demanda agregada C, I G, X	Variables de la oferta agregada PIB, M	Variables domésticas		Variables del sector externo	
			A PIB, C, I, G	B C, I, G	A PIB, X, M	B X, M
174.38**	72.76**	6.27	79.10**	32.56*	35.12*	6.82
123.32**	36.88**	1.76	34.58	9.15	7.28	0.57
75.439**	8.9		15.56	3	0.65	
44.89**	0.75		5.43			
21.31**						
2.52						
(2)	(2)	(2)	(1)	(2)	(2)	(2)

PIB es el Producto Interno Bruto real, C es el consumo, I es la inversión, G es el gasto de gobierno, M son las importaciones y X son las exportaciones. Los resultados corresponden a la especificación que minimiza el Criterio de Información de Akaike. El primer renglón representa el estadístico para evaluar la hipótesis nula de cero vectores cointegradores, en tanto que el segundo evalúa la presencia de uno o menos vectores cointegradores. * y ** indican significancia al 1% y al 5%, respectivamente. Los números entre paréntesis indican cualquiera de las siguientes especificaciones: 1. Tendencia no determinista con intercepto y sin tendencia en CE. 2. Tendencia determinista lineal con intercepto y sin tendencia en CE.

Los resultados del análisis de cointegración para este conjunto de variables sugieren la presencia de cinco distintas combinaciones lineales entre las variables que son estacionarias. Como es sabido, los resultados de este tipo de análisis tienen relevancia esencialmente estadística, sobre todo cuando hay múltiples vectores cointegradores, por lo que es difícil obtener una interpretación en términos económicos, incluso si adoptamos el enfoque de la identidad de cuentas nacionales porque ésta no define ningún principio de causalidad. Los resultados, sin embargo, sugieren que los comportamientos de largo plazo de los componentes de la oferta y demanda agregadas se encuentran vinculados a través de condiciones de equilibrio y que la evolución de cada uno de ellos no es independiente de la de los demás. Más aún, la presencia de múltiples tendencias estocásticas comunes sugiere que varios de estos componentes pueden experimentar choques específicos que se transmiten al resto en el largo plazo. Por ejemplo, los choques que experimenta

el sector externo se transmiten al resto de la economía. Por otra parte, los resultados sugieren que la oferta y la demanda agregada tienen un comportamiento similar en el largo plazo.

En segundo término se analiza el grupo que conforman las variables de la producción (*PIB per cápita*) y las de interés del sector externo, el tipo de cambio real, la balanza comercial y el *PIB per cápita* de Estados Unidos. Cada variable del sector externo presenta su propio comportamiento y por tanto algún tipo de quiebre al parecer no es compartido por todas las variables. Por ello, se hace el mismo tratamiento aplicado previamente en el conjunto de variables de la oferta y la demanda agregadas, se explora la existencia de cointegración entre pares, subconjuntos y la totalidad de las variables en la muestra. Los subconjuntos que se analizan contienen la variable de producción y algunas variables externas. Los resultados se presentan en los Cuadros 5 y 6.

Cuadro 5
Cointegración de las variables de producción y del sector externo en pares

	PIB <i>per cápita</i> de México	Tipo de cambio real	Balanza comercial	PIB <i>per cápita</i> de EU
PIB <i>per cápita</i> de México		29.97* 7.59 (1)	49.07 19.39 (1)	21.74* 3.52 (2)
Tipo de cambio real	29.97* 7.59 (1)		38.46 9.54 (1)	21.08** 7.20 (1)
Balanza comercial	49.07 19.39 (1)	38.46 9.54 (1)		39.88** 6.26 (2)
PIB <i>per cápita</i> de EU	21.74* 3.52 (2)	21.08** 7.20 (1)	39.88** 6.26 (2)	

Los resultados representan la especificación que minimiza el Criterio de Información de Akaike. El primer renglón representa el estadístico para evaluar la hipótesis nula de cero vectores cointegradores, en tanto que el segundo evalúa la presencia de uno o menos vectores cointegradores. * y ** indican significancia al 1% y al 5%, respectivamente. Los números entre paréntesis indican cualquiera de las siguientes especificaciones: 1. Tendencia no determinista con intercepto y sin tendencia en CE. 2. Tendencia determinista lineal con intercepto y sin tendencia en CE.

El Cuadro 5 presenta los resultados del análisis de cointegración por pares realizados con base en la prueba de Johansen. De manera similar al Cuadro 3, el número de la primera línea corresponde al valor del estadístico de la traza para la hipótesis nula de 0 vectores cointegradores, en tanto que el número de la segunda línea es el valor del estadístico para la hipótesis de 1 o menos vectores cointegradores; el número entre paréntesis se refiere a cuál de las dos especificaciones mencionadas minimiza el criterio de información de Akaike. Los resultados sugieren la existencia de cointegración en la mayoría de los casos con dos excepciones, entre la balanza comercial y el PIB *per cápita*, y por su parte entre la balanza comercial y el tipo de cambio real. El primer resultado de excepción es congruente con los cambios de tendencias vistos de manera gráfica. Cabe recordar que cuando se revisa en el capítulo anterior la presencia de estacionariedad con cambio estructural, el PIB *per cápita* resulta estacionario pero la balanza comercial no, aunque los componentes de esta última muestran resultados mixtos.

Los resultados de la cointegración por grupos se presenta en el Cuadro 6. Análogamente a la presentación de los anteriores cuadros, el número de la primera línea de cada columna es el valor del estadístico de prueba para la hipótesis nula de que no hay vector cointegrador alguno, el segundo evalúa la hipótesis de un vector cointegrador o menos, y así sucesivamente. El número entre paréntesis indica el tipo de especificación que minimiza el CIA.

Cuadro 6
Cointegración de las variables de la producción y del sector externo
en subconjuntos y en conjunto

Variables en conjunto	PIBpcmx, TCR y PIBpceu	PIBpcmx, TCR y BC	PIBpcmx, PIBpceu y BC	PIBpceu, TCR y BC
67.89**	49.24**	47.33	53.94	53.95**
34.41*	15.50	16.07	23.57	18.12112
14.66117	7.09	5.87	3.76	8.991103
3.552271				
(2)	(1)	(2)	(2)	(1)

PIBpcmx es el Producto Interno Bruto *per cápita* de México, TCR es el tipo de cambio real, BC es la balanza comercial y PIBpceu es el Producto Interno Bruto *per cápita* de Estado Unidos. Los resultados corresponden a la especificación que minimiza el Criterio de Información de Akaike. El primer renglón representa el estadístico para evaluar la hipótesis nula de cero vectores cointegradores, en tanto que el segundo evalúa la presencia de uno o menos vectores cointegradores y así sucesivamente. * y ** indican significancia al 1% y al 5%, respectivamente. Los números entre paréntesis indican cualquiera de las siguientes especificaciones: 1. Tendencia no determinista con intercepto y sin tendencia en CE. 2. Tendencia determinista lineal con intercepto y sin tendencia en CE.

Al revisar las cointegración en subconjuntos de tres variables se encuentra que, al parecer la cointegración en pares entre el PIB *per cápita* de México y el tipo de cambio real tiene predominio cuando se agrupa con una tercera variable, pues sólo se conserva la dinámica de largo plazo común de las variables cuando se incorporan las dos variables mencionadas, en cada caso hay un vector cointegrador que sugiere la presencia de una tendencias estocásticas comunes entre estas variables. Al contrastar con estudios similares que emplean cointegración para el caso de México, existen varios estudios sobre la relación de cointegración entre el PIB de México y el de Estados Unidos, todos ellos establecen la existencia de una relación cointegradora²². En la situación cuando se consideran de manera global todas las variables, se encuentra que sí están cointegradas con dos vectores cointegradores, en otras palabras, las variables comparten dos tendencias estocásticas comunes en el largo plazo.

Ahora corresponde realizar un análisis que permite conocer si se comparten tendencias entre las variables de oferta y demanda agregadas y las variables

²² Guerrero (2003) para el periodo 1940-2000 encuentra cointegración (donde la ecuación cointegradora contiene elementos que miden las restricciones al crecimiento: un coeficiente que es la razón de las elasticidades ingreso de importaciones y exportaciones). Con datos trimestrales para periodos más cortos Herrera (2002): 1983-2000; Castillo *et. al.* (2004): 1980-2002 y De León y Castillo (2004): 1980-2000, todos ellos establecen la presencia de cointegración entre los productos de ambos países (todos los estudios aplican la prueba de Johansen menos el último que aplica la prueba DW).

de interés del sector externo, pues ya se ha mostrado que existe una relación de largo plazo entre la producción y el sector externo. Para ello se analiza la posible presencia de cointegración en un caso bivariado, se contrasta una variable de del sector externo contra una de la oferta o demanda agregadas.

El Cuadro 7 presenta los resultados del análisis de cointegración por pares realizados con base en la prueba de Johansen. De manera similar los cuadros previos, el número de la primera línea corresponde al valor del estadístico de la traza para la hipótesis nula de 0 vectores cointegradores, en tanto que el número de la segunda línea es el valor del estadístico para la hipótesis de 1 o menos vectores cointegradores; el número entre paréntesis se refiere a cuál de las dos especificaciones mencionadas minimiza el criterio de información de Akaike.

Cuadro 7
Cointegración de las variables de la oferta y la demanda agregadas y del sector externo en pares

	Tipo de Cambio real	PIB <i>per</i> <i>capita</i> EU	Balanza comercial
PIB	17.62*	21.04**	34.91**
	2.84	3.53	3.51
	(2)	(2)	(2)
Consumo	18.51*	15.66	34.86
	3.67	5.00	6.36
	(2)	(2)	(2)
Inversión	38.46*	14.07	36.09
	10.92	2.84	5.93
	(2)	(2)	(2)
Gasto de gobierno	38.46*	54.79	26.80**
	10.92	9.33	0.67
	(2)	(2)	(2)
Exportaciones	18.55*	20.43**	36.08**
	1.05	0.99	1.49
	(2)	(2)	(2)
Importaciones	22.52*	20.43	34.10**
	0.55	0.99	0.05
	(2)	(2)	(2)

Los resultados representan la especificación que minimiza el Criterio de Información de Akaike. El primer renglón representa el estadístico para evaluar la hipótesis nula de cero vectores cointegradores, en tanto que el segundo evalúa la presencia de uno o menos vectores cointegradores. * y ** indican significancia al 1% y al 5%, respectivamente. Los números entre paréntesis indican cualquiera de las siguientes especificaciones: 1. Tendencia no determinista con intercepto y sin tendencia en CE. 2. Tendencia determinista lineal con intercepto y sin tendencia en CE.

Los resultados sugieren la existencia de cointegración entre el tipo de cambio real y todas las variables de oferta y demanda agregadas, ello indica que la paridad cambiaria real es un mecanismo importante de transmisión de los efectos del sector externo sobre la economía doméstica mexicana. Por su parte, el PIB *per cápita* de Estados Unidos esta cointegrada sólo en dos situaciones, con el PIB total de México y con las exportaciones, de esta manera se robustece el planteamiento de que la producción del resto del mundo (representada por la producción del principal socio comercial) tiene efectos sobre la producción doméstica y las ventas al exterior. En tanto, la balanza comercial en dos casos no tiene vectores cointegradores, cuando se le asocia al consumo y a la inversión. En el caso de las importaciones y las exportaciones era de esperarse que hubiese cointegración dado que se relacionan un saldo y los componentes empleados para obtenerlo. En resumen, las variables seleccionadas del sector externo comparten tendencias con las domésticas, en especial el tipo de cambio real, en consecuencia, se esperaría que estas tengan efectos sobre las variables domésticas de la oferta y demanda agregadas.

4. CONCLUSIONES

En este documento se analiza el cambio en la dinámica de largo plazo de la economía mexicana observada a principios de la década de los años ochenta y que otros autores han documentado. Como consecuencia de las dificultades que se manifestaron en la crisis de la deuda de 1982, el modelo de desarrollo cambio drásticamente y, con él, el desempeño de la economía mexicana. Diversos autores han documentado la existencia de un cambio estructural en esas fechas cuando analizan la presencia de raíces unitarias en la serie del PIB total real y del PIB *per cápita* real. Sin embargo, pocos intentos se han hecho para extender este análisis a otras series de la economía nacional y de series que representen al sector externo. Aquí se han aplicado pruebas de raíces unitarias para analizar el tipo de tendencia de las variables que forman la oferta y demanda agregadas de la economía nacional además de variables que la relacionan con el exterior. Los resultados sugieren que todas las series tanto

domésticas como externas, son integradas de orden uno, o equivalentemente, que tienen tendencias estocásticas.

Sin embargo, la existencia de una tendencia que se quiebra a principios de los años ochenta podría sesgar las pruebas hacia el no rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria. Con el objeto de considerar la posibilidad de de estacionariedad en torno a una tendencia quebrada, se ha empleado la prueba propuesta por Perron (1989), lo cual ha permitido determinar si además las variables analizadas comparten dicho cambio. Los resultados sugieren la inversión y las importaciones, el PIB *per cápita*, el PIB total y el consumo (aunque en menor medida) muestran evidencia de estacionariedad con cambio estructural, ninguna variable del sector externo muestra dicha estacionariedad.

Cabe mencionar que la prueba de Perron (1989), podría cuestionarse debido a que asume que el cambio estructural es de naturaleza estacionaria cuando en realidad puede ser puramente estocástico. Por esa razón, el siguiente paso es aplicar pruebas de cointegración para analizar si las series comparten tendencias estocásticas que declinan a partir de principios de los años ochenta.

En la siguiente etapa se aplican las pruebas de cointegración para analizar si las series comparten tendencias estocásticas que declinan a partir de principios de los años ochenta. Los resultados sugieren que los componentes de la oferta y demanda agregadas están vinculados a través de condiciones de equilibrio de largo plazo y que la evolución de cada uno de ellos no es independiente de la de los demás, en tanto, la producción y el sector externo sólo en conjunto se equilibran en el largo plazo. Inclusive en el grupo de variables de la oferta y la demanda agregadas, la presencia de múltiples tendencias estocásticas comunes indica que varios de estos componentes pueden experimentar choques específicos que se transmiten al resto en el largo plazo, esta idea es compartida con el segundo grupo de variables analizado y al combinar variables de ambos grupos. Por ejemplo, los choques que experimenta el sector externo se transmiten al resto de la economía, en especial vía el tipo de cambio. Por otra parte, los resultados implican que la mayoría de los componentes de la oferta y la demanda agregadas tienen un comportamiento

similar en el largo plazo, situación diferente en la que están el grupo de las variables de interés del sector externo.

Referencias bibliográficas

Banarjee, A.; J. Dolado; J. Galbraith y D. H. Hendry (1993). *Co-integration, Error correction and Econometric Analysis of Non-Stationary Data*. Oxford, Oxford University Press.

Bazdresch, C. y S. Levi (1992). "El populismo y la política económica de México, 1970-1982" en Dornbusch, R. y S. Edwards (compiladores) (1992), *Macroeconomía del populismo en América Latina*. Lecturas de El Trimestre Económico Fondo de Cultura Económica, México, 75, 255-300.

Beveridge, S. y Nelson, C. R. (1981). "A new approach to decomposition of economic time series into permanent and transitory components with particular attention to measurement of the business cycle", *Journal of Monetary Economics*, 7, 151-74.

Cárdenas, E. (1996). *La política económica en México 1950-1994*. México, Fondo de Cultura Económica / El Colegio de México, México.

Castillo Ponce, R. y A. Díaz Bautista (2003). "Testing for Unit Roots: Mexico's GDP", *Momento Económico*, 124, 2-10.

Castillo Ponce, R. A. et. al. (2004) . "Sincronización entre las economías de México y Estados Unidos: el caso del sector manufacturero", *Comercio Exterior*, 54(7), julio, 620-627.

Cochrane, J. H. (1988). "How big is the random walk in GNP", *Journal of Political Economy*, 96(51), 893-920.

De León A., A. (2004). "El crecimiento de México y su interdependencia con Estados Unidos", *Comercio Exterior*, 54(7), julio, 612-619.

Díaz Bautista, A. (2003). "Tijuana's dynamic unemployment and output growth". *Frontera Nort*, 15(29), 125-150.

Dickey, D. A. y W. A. Fuller (1981). "Likelihood ratio statistics for autorregressive time series with a unit root", *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.

Elías, V. J. (1992). *Sources of growth. A study of seven latin american economies*. San Francisco, Fundación del Tucumán / Internacional Center for Economic Growth,.

Engle, R. F. y W. J. Granger (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation and testing", *Econometrica*, 55(2), 251-276.

Guerrero de Lizardi, C. (2003). "Modelo de crecimiento económico restringido por la balanza de pagos: evidencia para México, 1940-2000", *El Trimestre Económico* Fondo de Cultura Económica, 70 2 (278) abril-junio, 253-273.

Herrera Hernández, J. (2002). "Movimientos comunes entre la economía mexicana y la estadounidense: 1993-2001" Mimeo Banco de México, 16.

Hodrick, R. J. y E.C. Prescott (1997). " Postwar U. S. business cycles: An empirical investigation", *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16.

INEGI (1997). *Estadísticas Históricas de México*. INEGI INHA, Tomo I y II, México.

Johansen, S. (1995). *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, Oxford, Oxford University Press.

Johansen, S. (1991). "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models", *Econometrica*, 59, 1551-1580.

Johansen, S. y K. Juselius (1992). "Testing structural hypothesis in a multivariate cointegration analysis of the PPP and the UIP for the UK", *Journal of Economics*, 53, 211-244.

Lucas, R. (1977). "Understanding business cycles", *Carnegie-Rochester Conference Series in Public Policy*, 5, 7-29.

Lustig, N. (2002). *Mexico. Hacia la reconstrucción de una economía*, México, El Colegio de México Fondo de Cultura Económica.

MacKinnon, J. G. (1991). "Critical Values for Cointegration Tests," en R. F. Engle and C. W. J. Granger (Eds.), *Long-run Economic Relationships: Readings in Cointegration*, Oxford, Oxford University Press, Chapter 13.

Mejía Reyes, P. y Hernández Veleros, Z. (1998). "Evolución del Producto Interno Bruto de México, 1921-1995: ¿Declinación o histéresis?", *Economía, Sociedad y Territorio*, 1(3), 457-491.

Mejía Reyes, P. (1999). "Classical business cycles in Latin America: turning points, asymmetries and international synchronisation", *Estudios Económicos El Colegio de México*, 14(2), 265-297.

Mejía Reyes, P. (2003). "Business cycles and economic growth in Latin America: a survey", El Colegio Mexiquense, Documento de Investigación Núm. 72.

Nelson, C. R. y C. I. Plosser (1982). "Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications", *Journal of Monetary Economics*, 10(9), 139-162.

- Noriega A. E. y A. Ramírez Zamora (1999). "Unit roots and multiple structural breaks in real output: how long does an economy remain stationary", *Estudios Económicos*, 14(2), 163-188.
- Noriega, A. E. (2004). "Sector- level disaggregate stochastic trends in Mexico's real output", *Economía Mexicana. Nueva Época*, 13(2), 29-42.
- Perron, P. (1989). "The great crash, the oil price shock, and the unite root hypothesis", *Econometrica*, 57, 1361-1401.
- Phillips, P. C. B. y P. Perron (1988) "Testing for a unit root in time series regression", *Biometrika*, 75, 335–346.
- Ros, J. (1987). "Mexico from the oil boom to the debt crisis: an analysis of policy responses to external shocks, 1978-85", en R. Thorp y L. Whitehead (comps.), *Latin American Debt and the Adjustment Crisis*, Pittsburg, University of Pittsburg Press, 68-116.
- Ruprah, I. (1991). "¿Declinación o histéresis? El caso mexicano", *El Trimestre Económico*, LVIII(232), 759-768.
- Stadler, G. W: (1990). "Business cycles models with endogenous technology", *American Economic Review*, 80(4) 763-778.
- Stock, J. H. y M. W. Watson (1988). "Testing for common trends", *Journal of the American Statistical Association*, 83, 1097-1107.
- Suriñach, et. al. (1995). *Análisis económico regional. Nociones básicas de la teoría de cointegración*. Antoni Bosch Editor Fundació Bosch i Gimpera, Barcelona.
- Zivot, E. D. W. K. Andrews (1992). "Further evidence on great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis", *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, 251-270.

APENDICE

Apéndice 1. El filtro Hodrick Prescott tradicional y revisado)

El filtro propuesto por Hodrick y Prescott (1997), HP en adelante, pretende eliminar una tendencia suave τ_t para una serie de datos y_t de modo tal que se resuelva el problema

$$\min_{\tau_t} \sum_{t=1}^T \left[(y_t - \tau_t)^2 + \lambda ((\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1}))^2 \right]$$

donde el residual ($y_t - \tau_t$) es conocido como el “componente cíclico” de la serie. El parámetro de suavizamiento λ involucrado penaliza la aceleración en el componente tendencial con respecto al componente cíclico. Comúnmente, se ha adoptado un valor de $\lambda = 14400$ para datos mensuales, 1600 para datos trimestrales y para datos anuales 100, se toma como base la duración de los componentes del ciclo económico de acuerdo a su definición: los movimientos de los datos son considerados de naturaleza cíclica si el filtro puede atribuírselos al componente $y_t - \tau_t$ más que al componente de largo plazo τ_t . El valor convencional de λ genera componentes cíclicos de acuerdo a las definiciones que argumentan que el ciclo dura pocos años.

Hodrick y Prescott (1997) consideran que λ puede interpretarse como la varianza del componente cíclico dividido por la varianza de la aceleración en el componente tendencial siempre y cuando el componente cíclico y la segunda diferencia del componente tendencial sean variables idéntica, independiente y normalmente distribuidas.

Una práctica común en el análisis de los ciclos económicos es evaluar la robustez de los resultados mediante el uso de diferentes métodos para eliminar la tendencia. Aquí, se utiliza el propuesto por Ravn y Uhling (1997). Ellos argumentan que el filtro HP ha resistido tanto el debate como el paso del tiempo, por lo que más que proponer un filtro diferente, prefieren analizar cómo modificar el filtro HP cuando la frecuencia de los datos cambia. Ellos sugieren un valor de $\lambda = 6.5$ para datos anuales.

Una ampliación de la presente explicación se encuentra en Mejía (2003).

PATENTES: CONDICIONANTES INSTITUCIONALES DEL DESARROLLO

Jorge Isauro Rionda Ramírez¹
Guanajuato, Gto; a 16 de abril de 2006

SUMARIO

Las patentes son fórmulas institucionales que incentivan el progreso, fortalecen a las naciones que patentan y les brindan ventajas competitivas, como también, vienen a perpetuar el subdesarrollo de las demás naciones. La investigación es el principal sustento de la competitividad. Las naciones que investigan, bajo patente, mantienen un comercio exterior preferente y beneficioso. Contrario, las naciones que no investigan, aún albergando inversión extranjera directa que trae tecnología de punta, como es el caso de México, se quedan en abierta desventaja comercial.

ABSTRAC

The patents are institutional formulas that stimulate the progress, fortify to the nations that they patent and they offer competitive advantages them, like also, come to perpetuate the subdevelopment of the other nations. The investigation is the main sustenance of the competitiveness. The nations that they investigate, under patent, maintain a preferred and beneficial foreign trade. Opposite, the nations whom they do not investigate, still lodging direct foreign investment that brings end technology, as is the case of Mexico, remain in open commercial disadvantage.

PALABRAS CLAVE

Patentes
Ventajas competitivas
Desarrollo y subdesarrollo

ANTECEDENTES

En 1965 Estados Unidos de América y México celebraron un convenio binacional en materia de cooperación económica, el llamado *programa de la industria maquiladora de exportación*, que tuvo una vigencia de 1965 a 2001. Es programa suplía al programa bracero (1942 – 1964), que se canceló en 1964.

Consistía principalmente entre otros rubros en crear una zona franca a los largo de la frontera norte de la nación, en una franja de iba del muro fronterizo a 20 kilómetros longitudinales al interior del territorio nacional, armonización de la

¹ Doctor en estudios laborales y Doctor en Ciencias Sociales. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores e Investigador de la Universidad de Guanajuato. Profesor Investigador de la Universidad de La Salle Bajío y de la Universidad del Valle de Atemajac León.

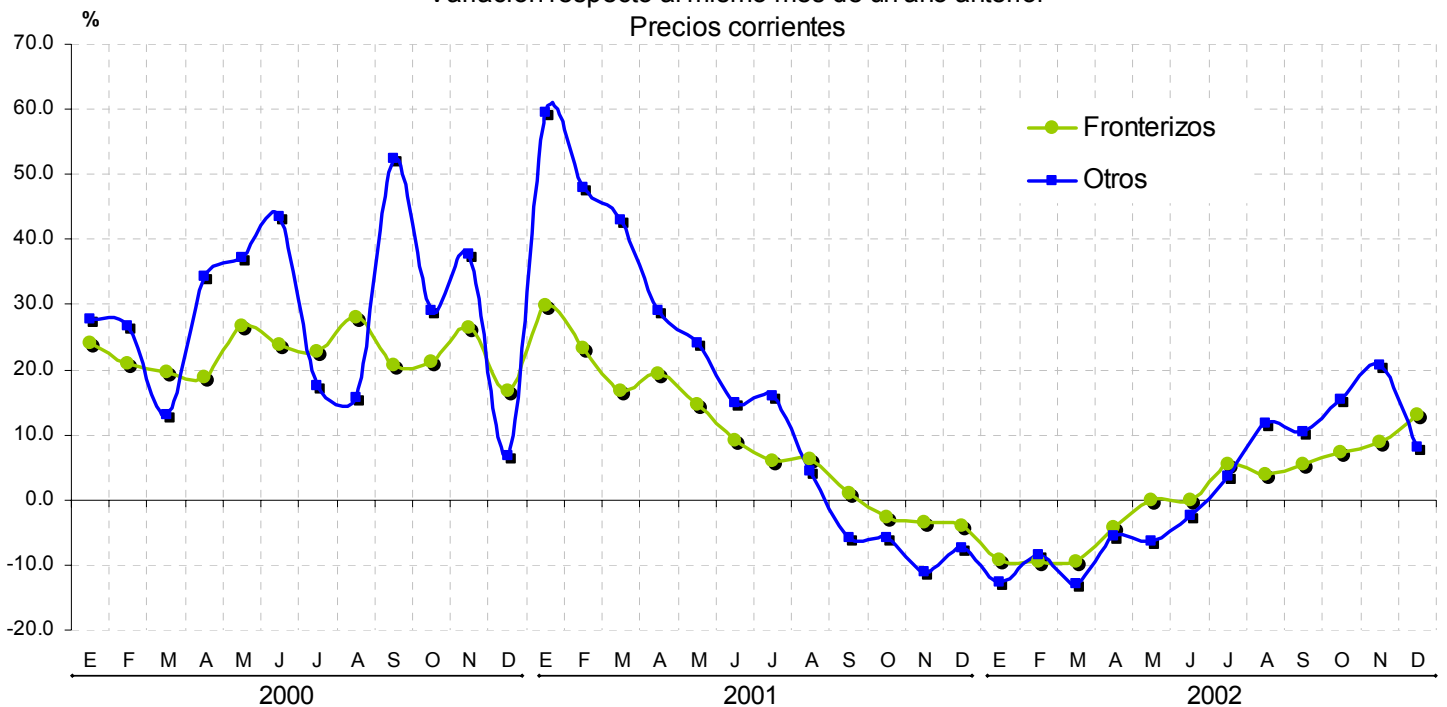
aduanas de México y la Unión Americana y un trato conveniente y preferencial para la inversión extranjera directa que se localice en dicha franja.

Este programa – convenio entre ambas naciones es quizá el antecedente más importante de la cooperación económica. Su relevancia en la actualidad es que las ciudades fronterizas albergan industrias de suma importancia nacional en materia de generación de empleo, como de valor agregado al PIB. Por citar un ejemplo está Tijuana en donde se producen 8 de cada 10 televisores que hay en el mundo. Su contribución en el valor agregado observa la siguiente conducta (Bendesky)

Valor Agregado de la Industria Maquiladora de Exportación

Variación respecto al mismo mes de un año anterior

Precios corrientes



Fuente: INEGI, Banco de Información Económica. Datos mensuales.

Industrias tan importantes cuyo valor en materia de importaciones y exportaciones es causa de que las cuentas nacionales contabilicen a ambas como diferenciando entre la hechas por las empresas nacionales y las maquiladoras.

La relevancia de este tipo de industria maquiladora en México es citada por Bendesky en el siguiente cuadro:

INDUSTRIA MAQUILADORA
(Millones de pesos de 1993)

Año	Industria Manufacturera		Industria Manufacturera no Maquiladora			Industria Maquiladora		
	PIB	TC	PIB	TC	%	VA	TC	%
1990	205,525		195,638		95.2	9,887		4.8
1991	212,578	3.4	203,263	3.9	95.6	9,315	-5.8	4.4
1992	221,427	4.2	210,413	3.5	95.0	11,014	18.2	5.0
1993	219,934	-0.7	208,405	-1.0	94.8	11,529	4.7	5.2
1994	228,892	4.1	216,123	3.7	94.4	12,768	10.7	5.6
1995	217,582	-4.9	203,408	-5.9	93.5	14,174	11.0	6.5
1996	241,152	10.8	224,187	10.2	93.0	16,965	19.7	7.0
1997	265,113	9.9	245,800	9.6	92.7	19,313	13.8	7.3
1998	284,643	7.4	263,078	7.0	92.4	21,565	11.7	7.6
1999	296,631	4.2	272,389	3.5	91.8	24,243	12.4	8.2
2000	317,092	6.9	289,514	6.3	91.3	27,577	13.8	8.7
2001	305,318	-3.7	280,356	-3.2	91.8	24,962	-9.5	8.2
Promedio		3.8		3.4	93.5		9.2	6.5

Fuente: Elaboración propia con datos anuales de INEGI.

Las factorías maquiladoras desde entonces comenzaron a ubicarse dentro del territorio nacional, originalmente en dicha zona franca, para posteriormente a la reforma de la Ley para promover la inversión nacional y regular la extranjera (1991), se ampliara su geografía al resto del territorio del país.

Su término se debió a que ya no existe necesidad de tener un programa especial para dicho tipo de empresas dadas las reformas a la ley que rige la inversión extranjera directa, que otorga las ventajas prescritas en el convenio y otras más no concebidas que le son ventajosas.

Con la celebración del TLCAN el artículo 303 de este tratado, el 1 de noviembre de 2000 las maquiladoras dejan de contar con la ventaja de tratamiento libre de impuestos, especialmente de importaciones y derechos. Las maquiladoras ahora son consideradas establecimientos permanentes, lo que les quita el tratamiento preferencial cuando antes se les consideraban establecimientos temporales². En este sentido las importaciones que estas hacen aportan ingresos al fisco. Lo importante es que la inclusión de nuevas tecnologías generan ingresos a la nación que bien pueden canalizarse al fortalecimiento de la investigación aplicada, lo que en ramas estratégicas puede fortalecer el aparato productivo del país.

Cita Bendesky:

En cuanto a las obligaciones fiscales de las maquiladoras, estas deben pagar el impuesto sobre la renta a una tasa de 34% y deben hacer pagos anticipados en periodos mensuales. Estos impuestos pueden ser acreditables contra los que se pagan en Estados Unidos o en otro país. Son igualmente sujetas al

² <http://www.tradewin.net/services/maqclis-s.asp> 16 de abril de 2006.

impuesto sobre el valor agregado, aunque se exime del mismo a las mercancías exportadas. Además se pagan impuestos a extranjeros por regalías asociadas con la transferencia de tecnología a una tasa de 15% y que retiene la maquiladora. Las marcas y patentes también se retienen a una tasa de 30 por ciento. (Bendesky, et. al.)

Actualmente México es la nación que más capta inversión extranjera directa, desplazando desde hace dos años a Brasil que por tiempo se sostuvo en el primer lugar a nivel mundial. El monto anual de recepción de IED rebasa los 11 mil millones de dólares, y ha llegado a representar los 117 mil millones y es la segunda o tercera fuente de captación de divisas, monto similar al de las remesas familiares, el petróleo o el turismo.

El monto de IED acumulado de 1999 a 2005 en México es de 117 mil 760 millones de dólares. El Distrito Federal, Nuevo León, Baja California, Chihuahua, el Estado de México y Jalisco son las entidades que más reciben este tipo de inversión. Véase cuadro siguiente:

INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA POR ENTIDAD FEDERATIVA ¹⁾
(millón de dólares)

Estados	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 ²⁾	Acumulado 1999-2005 ³⁾	Part. %
IED Total	11,666,654.1	17,225,877.5	27,485,125.7	17,299,756.1	12,945,898.7	18,244,891.3	11,893,207.5	117,760,950.2	100.0
Aguascalientes	91,199.3	32,058.6	103,651.9	-13,473.5	28,969.1	235,526.8	55,705.6	583,637.9	0.5
Baja California	1,166,871.2	977,279.5	854,827.9	930,043.7	716,064.0	943,609.0	1,007,673.9	6,396,369.2	5.6
Baja California Sur	99,282.1	30,602.9	154,452.9	239,768.0	126,496.0	135,078.4	220,732.0	1,056,412.3	0.9
Campeche	4,652.7	11,358.5	-21,414.4	72,351.8	13,939.1	47,660.5	10,698.7	139,266.8	0.1
Coahuila	214,876.2	299,300.8	189,316.1	190,823.7	116,943.2	148,156.6	130,589.9	1,290,006.5	1.1
Colima	4,284.9	9,481.4	2,896.8	-4,696.8	11,948.9	6,862.1	10,679.2	41,456.5	0.0
Chihuahua	4,305.5	2,248.3	-891.9	2,246.7	1,441.5	3,400.4	1,433.6	14,184.1	0.0
Chihuahua	605,824.8	1,079,432.9	742,814.0	628,046.3	717,014.1	727,704.9	1,181,133.5	5,681,970.6	4.8
Distrito Federal	6,102,940.1	8,266,770.0	20,131,543.0	10,989,780.7	7,715,545.6	12,401,771.3	5,174,413.6	70,822,694.2	60.1
Durango	15,608.3	5,017.1	41,429.9	69,544.3	14,999.8	13,282.4	-158,685.1	1,196.6	0.0
Guerrero	136,320.0	72,969.3	229,724.3	137,322.0	236,933.0	34,870.3	287,660.5	1,126,301.4	1.0
Guerrero	32,354.2	80,416.1	18,286.4	15,389.1	54,536.6	23,837.1	20,384.4	175,203.9	0.1
Hidalgo	747.9	-8,357.4	76,469.9	4,287.3	-489.5	601.9	116.7	73,947.8	0.1
Jalisco	539,311.0	1,195,632.2	427,053.3	291,911.7	249,327.5	393,124.3	902,466.7	3,999,106.8	3.4
Estado de México	1,392,844.9	466,413.9	786,070.4	701,104.4	635,225.5	799,890.8	155,816.6	4,937,366.3	4.2
México	6,310.7	29,059.0	8,016.6	11,738.9	5,722.7	-13,108.4	41,184.9	89,944.4	0.1
Moravia	147,948.4	67,427.1	16,194.9	30,040.5	44,448.2	159,732.4	-82,365.1	363,426.3	0.3
Nayarit	27,734.2	44,760.4	38,215.6	19,630.0	89,622.9	37,471.6	92,806.3	350,341.2	0.3
Nuevo León	1,432,168.2	2,291,839.0	1,843,423.4	1,494,265.5	1,165,414.3	1,077,283.5	663,940.0	9,680,353.9	8.4
Oaxaca	1,103.5	-1,699.0	-1,603.6	4,442.6	-484.0	1,940.9	2,337.8	6,927.1	0.0
Puebla	201,200.4	549,061.5	490,832.3	473,693.3	263,227.7	382,637.8	264,396.5	2,597,009.5	2.2
Querétaro	138,860.2	161,086.8	188,210.2	215,700.6	41,393.0	113,823.6	19,236.0	878,309.4	0.7
Quintana Roo	96,473.4	94,311.0	121,607.6	16,609.9	57,354.4	66,419.7	90,142.4	542,919.3	0.5
San Luis Potosí	208,177.1	286,386.1	182,663.0	4,591.1	64,762.0	38,937.2	118,944.1	904,330.7	0.8
Sinaloa	41,410.6	12,115.7	61,506.1	21,613.5	18,673.0	16,819.6	7,138.7	179,276.2	0.2
Sonora	214,252.2	486,647.5	179,996.5	196,407.3	121,006.2	254,229.4	186,167.2	1,268,706.4	1.3
Tahuacan	52,886.0	38,822.4	4,690.1	75,733.7	15,136.1	1,960.7	108.9	189,338.0	0.2
Tamaulipas	462,142.7	488,861.9	345,430.2	323,406.5	321,056.1	261,725.1	392,425.3	2,595,067.9	2.2
Tlaxcala	44,794.2	4,430.0	13,150.9	-17,112.5	28,608.0	69,387.1	46,449.0	189,904.7	0.2
Veracruz	-73,126.9	24,301.9	120,759.0	165,789.5	44,093.3	17,807.0	240,948.6	540,372.3	0.5
Yucatán	41,335.8	55,482.6	138,325.1	3,304.0	25,703.0	16,659.3	2,947.5	283,157.3	0.2
Zacatecas	11,100.6	12,279.5	5,537.0	4,790.2	89.5	5,088.2	3,659.6	42,544.6	0.0

¹⁾ La inversión extranjera directa (IED) se integra con los conceptos de nuevas inversiones, reinversión de utilidades y cuentas entre compañías, que se han notificado al INEHI, más las importaciones de activo fijo realizadas por sociedades maquiladoras.

²⁾ Enero-diciembre.

³⁾ Notificado al 31 de diciembre de 2005.

Fuente: Secretaría de Economía. Dirección General de Inversión Extranjera.

El sector actualmente contribuye al crecimiento de la nación donde se estima que al menos su participación es de una tercera parte. En 2006 se estima México observará un crecimiento en su PIB de 3.5%, del cual 1.26% (32% del incremento) es debido a la participación de esta industria en el aparato productivo nacional.

Innegable es entonces la relevancia de esta industria al desarrollo del país y su trascendencia social a nivel de la generación del empleo. Debe decirse por otro lado que es un sector altamente fiscalizado en materia laboral y ecológica por lo que su apego a la normatividad respectiva es mejor a la que observa digamos la industria manufacturera.

PLANTEAMIENTO

La inclusión de factorías extranjeras en México es causa de que la nación reciba un muy significativo monto de divisas por causa de IED cada año. Por tratarse de empresas predominantemente manufactureras (95%), su contribución al valor agregado en el PIB es bastante significativa.

Sus montos de exportaciones crecen a tasas que han llegado al 13% anual, no obstante sus montos de importación lo hacen la parejo con el mismo ritmo.

Las importaciones de este tipo de factorías maquiladoras se componen principalmente de importaciones temporales destinadas a la exportación, como son insumos intermedios e industriales, pero también son causantes de importar maquinaria y tecnología (bienes de capital) con carácter de importación definitiva a la nación, no obstante la mayor parte de su depreciación se absorbe por las ventas de exportación, pero a largo plazo.

Bendesky presenta el siguiente cuadro donde se tiene el porcentaje de establecimientos de maquiladoras, según la frecuencia y forma en que se proveen de tecnología para 1999.

Porcentaje de establecimientos maquiladores según la forma más frecuente de proveerse de tecnología en 1999

Forma de proveerse de tecnología	Porcentaje de establecimientos
Transferencia de la empresa matriz	44.0
Compra	9.2
Literatura, asesoría, en eventos especiales	22.6
A empresas consultoras	5.4
Otra	2.7
Ninguna	16.1

Fuente: ENESTYC (1999) INEGI

Estos bienes de capital son de especial interés para nuestro artículo pues implican la presencia de nuevas y mejores tecnologías en el país, tecnología de punta y altamente competitiva.

La principal fuente de tecnología de las maquilas son las casas matrices, esto es particularmente intenso entre los establecimientos grandes (64.3%), en las medianas baja al 35.7% y en las pequeñas es de solo el 23.5%. La segunda fuente de tecnología es la lectura de literatura, las asesorías y la asistencia eventos especializados. En las grandes esta fuente es menos importante (0.7%), en cambio en las medianas es del 38.9% y en las pequeñas del 27.1%. Es probable que este indicador de uso de literatura, asesorías y asistencia a eventos esconda una forma muy tradicional en México de hacerse de tecnología, la copia o la construcción a partir de modelos que no implican pago por transferencia o regalías. (Bendesky)

Bendesky aparte presenta el porcentaje de ingresos de las maquiladoras en México destinados a la inversión en tecnología.

Porcentaje de los ingresos de las maquilas destinados a la inversión en tecnología en 1997

Tipo de inversión	Establecimientos de capital nacional	Establecimientos de capital extranjero
Compra de maquinaria y equipo	1.75	1.12
Ingeniería básica y asesoría técnica	0.21	0.04
Tecnología administrativa	0.03	0.01
Otra	0.01	0.01
Total	2.0	1.2
Investigación y desarrollo		0.00
Uso de patentes y marcas		0.01

Fuente: ENESTYC (1999) INEGI

La compra de maquinaria y equipo puede considerarse como una forma de innovación, pero si se trata de la compra de maquinaria y equipo convencional debería de estar fuera de estas consideraciones. Por otro lado, se trataría de la versión más simple de la innovación que no supone investigación y desarrollo; es cierto que una maquinaria o equipo nuevos comprado requiere de un aprendizaje tecnológico por parte del personal, pero este proceso no puede compararse con aquellos en los que hay invención e innovación cabal de nuevos proceso o productos. Otro tanto podríamos decir de la inversión en ingeniería básica y asesoría técnica e incluso en la tecnología administrativa que casi siempre se reduce al uso de paquetes computacionales nuevos para la administración. El uso de patentes y marcas supone alguna forma de asesoría por parte de la empresa que vende al personal de la empresa que compra, pero normalmente los proceso de aprendizaje no pueden compararse a los de aquellas empresas que tiene departamentos de investigación y desarrollo. En este sentido, las inversiones de las empresas maquiladoras nacionales en investigación y desarrollo quedan subsumidas en el irrisorio 0.01% de otros y las extranjeras dedicaron cero por ciento en este rubro, habría que recordar que las maquilas extranjeras significan la mayoría del capital

invertido. En 1998 las cifras totales parecen más elevadas porque para las maquilas nacionales la mayor parte correspondió a la compra de maquinaria y equipo, en cambio el rubro de otros se mantuvo en 0.01%. En las maquilas extranjeras en 1998 se reportaron gastos en investigación y desarrollo del 0.01%, igual al de las nacionales en comparación con el 0.53% para la Manufactura en general. Las únicas que dedican ese despreciable monto del 0.1% de sus ingresos a la investigación y desarrollo, son las maquilas grandes, tanto nacionales como extranjeras; las medianas y pequeñas no hacen este tipo de actividades. Siendo tan baja la inversión en investigación y desarrollo, la mayoría de los establecimientos que las realizaron fue a través de la transferencia de sus empresas matrices, lo que significa que prácticamente en las maquilas no se hace investigación y desarrollo, considerando la presencia tan importante de filiales de grandes corporaciones en la maquila es de suponer que no se trata de un resultado azaroso sino una estrategia de división del trabajo con consecuencias empíricas como las reseñadas en tanto ser las maquilas no generadoras de la tecnología que utilizan, ni ser esta de última generación, corriendo a cargo de las transferencias y copias el desarrollo tecnológico de este sector. (Bendesky)

Existen algunos sectores de la actividad económica nacional que albergan tecnología de punta. Tal es el caso de la automovilística, la industria de autopartes, la electrónica e informática.

Esta tecnología es en parte el sustento de la competitividad de las empresas extranjeras albergadas en el país, en su gran mayoría los mercados de destino de sus productos están también en el extranjero.

La relevancia de las patentes en materia del progreso es que gracias a la posibilidad de contar con el uso exclusivo de un tipo de tecnología de punta³, las empresas se motivan a la invención y a la innovación a favor de contar con la ventaja de la exclusividad de tecnologías que otorgan ventaja competitiva a sus productos.

Por citar algunos casos, en la industria farmacéutica, los laboratorios invierten fuertes cantidades de dinero en descubrir la vacuna del SIDA, o nuevos y más poderosos antibióticos, medicamentos para adelgazar, o controlar el estrés, analgésicos y otros tantos. El móvil radica en que quien descubra, digamos, la vacuna contra el SIDA, la patenta y por 20 años será único vendedor de esta vacuna, a precios monopólicos que absorberán rápidamente los gastos hechos en la investigación y dejarán grandes ganancias.

Sin patentes no solo el conocimiento no estaría protegido en cuanto a derechos de autor, mérito y crédito. Sino que la investigación perdería su principal móvil e incentivo. La investigación tendría que hacerse por parte del Estado lo cual alentaría el progreso, no habría diversidad tecnológica y solo se desarrollarían los sectores de interés público.

³ Varía por el tipo de tecnología pero normalmente una patente confiere 20 de exclusividad a su inventor.

Ahora, quienes patentan? Las naciones desarrolladas y las empresas transnacionales. Mientras México invierte el 0.3% del PIB anual en investigación, que para América Latina es un porcentaje alto, Japón invierte el 3.5% de su PIB. El producto interno bruto nipón es 17 veces más grande que el mexicano por lo que el gasto en investigación japonés equivale a $17 \times 3.5 = 59.5\%$ del PIB de México. Ante el 0.3% de la inversión en investigación del país, los japoneses gastan alrededor de 198 veces más que los mexicanos en investigación.

Porcentaje de los ingresos de las maquilas destinados a la inversión en tecnología en 1997

Tipo de inversión	Establecimientos de capital nacional	Establecimientos de capital extranjero
Compra de maquinaria y equipo	1.75	1.12
Ingeniería básica y asesoría técnica	0.21	0.04
Tecnología administrativa	0.03	0.01
Otra	0.01	0.01
Total	2.0	1.2
Investigación y desarrollo		0.00
Uso de patentes y marcas		0.01

Fuente: ENESTYC (1999) INEGI. Citado por Bendesky.

Al respecto del cuadro anterior Bendesky hace las siguientes consideraciones:

La compra de maquinaria y equipo puede considerarse como una forma de innovación, pero si se trata de la compra de maquinaria y equipo convencional debería de estar fuera de estas consideraciones. Por otro lado, se trataría de la versión más simple de la innovación que no supone investigación y desarrollo; es cierto que una maquinaria o equipo nuevos comprado requiere de un aprendizaje tecnológico por parte del personal, pero este proceso no puede compararse con aquellos en los que hay invención e innovación cabal de nuevos proceso o productos. Otro tanto podríamos decir de la inversión en ingeniería básica y asesoría técnica e incluso en la tecnología administrativa que casi siempre se reduce al uso de paquetes computacionales nuevos para la administración. El uso de patentes y marcas supone alguna forma de asesoría por parte de la empresa que vende al personal de la empresa que compra, pero normalmente los proceso de aprendizaje no pueden compararse a los de aquellas empresas que tiene departamentos de investigación y desarrollo. En este sentido, las inversiones de las empresas maquiladoras nacionales en investigación y desarrollo quedan subsumidas en el irrisorio 0.01% de otros y las extranjeras dedicaron cero por ciento en este rubro, habría que recordar que las maquilas extranjeras significan la mayoría del capital invertido. En 1998 las cifras totales parecen más elevadas porque para las maquilas nacionales la mayor parte correspondió a la compra de maquinaria y equipo, en cambio el rubro de otros se mantuvo en 0.01%. En las maquilas

extranjeras en 1998 se reportaron gastos en investigación y desarrollo del 0.01%, igual al de las nacionales en comparación con el 0.53% para la Manufactura en general. Las únicas que dedican ese despreciable monto del 0.1% de sus ingresos a la investigación y desarrollo, son las maquilas grandes, tanto nacionales como extranjeras; las medianas y pequeñas no hacen este tipo de actividades. Siendo tan baja la inversión en investigación y desarrollo, la mayoría de los establecimientos que las realizaron fue a través de la transferencia de sus empresas matrices, lo que significa que prácticamente en las maquilas no se hace investigación y desarrollo, considerando la presencia tan importante de filiales de grandes corporaciones en la maquila es de suponer que no se trata de un resultado azaroso sino una estrategia de división del trabajo con consecuencias empíricas como las reseñadas en tanto ser las maquilas no generadoras de la tecnología que utilizan, ni ser esta de última generación, corriendo a cargo de las transferencias y copias el desarrollo tecnológico de este sector.

Esta grave diferencia en los montos de gasto en investigación es lo que causa que las naciones patenten más que otras. Quienes patentan más tienen ventajas competitivas tecnológicas a largo plazo sobre las naciones que no gastan en investigación.

Ahora bien, la presencia de IED directa en una nación en vías de desarrollo como la nuestra trae que este tipo de tecnología protegida bajo patente se presente en el país. Es de esperar entonces que los empresarios mexicanos se valgan de ella para el desarrollo de sus procesos productivos. Esto es cierto para muchos casos, pero en el desarrollo de productos complejos donde las naciones extranjeras tienen ventaja competitiva, las patentes a su vez sirven de blindaje para protegerse que naciones como el nuestro, que albergan estas tecnologías, no desarrollen ciertos ramos productivos que les son prioritarios.

Este es el caso de la automovilística, o de la industria de aparatos de televisión. No obstante radica en el país las factorías maquiladoras de esta industria, que operan con tecnología de punta, la nación es incapaz de producir un televisor de marca mexicana o un motor de auto con una marca nacional.

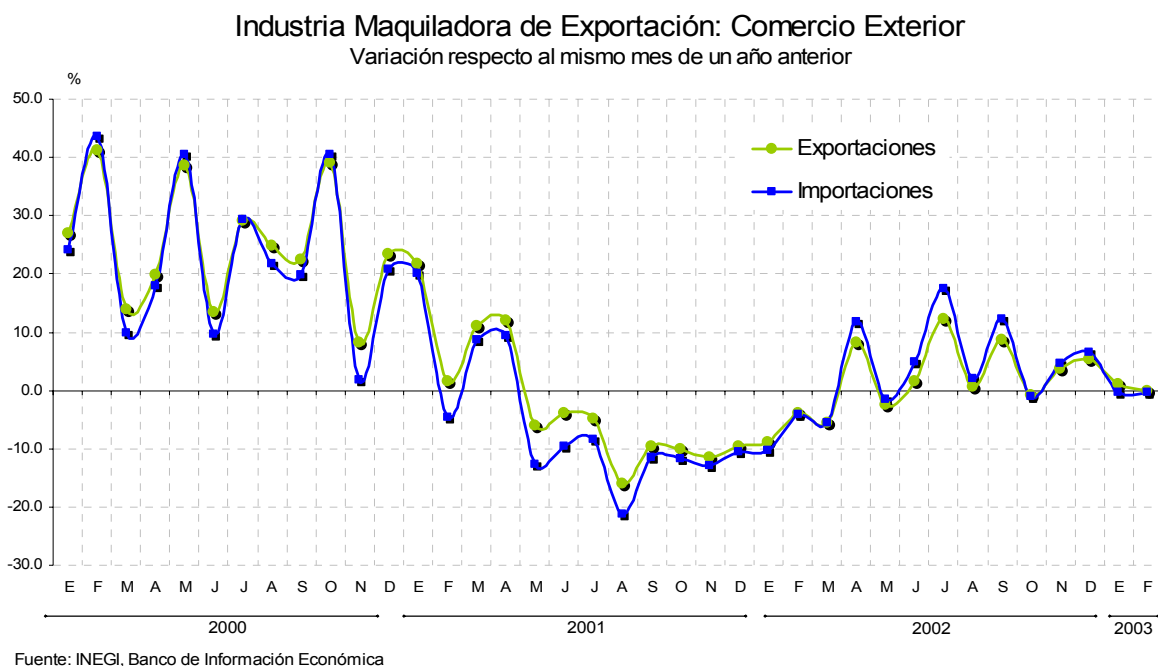
La tecnología que opera en la nación esta bajo la protección de patentes y su uso requiere licencias y franquicias, las cuales son suficientemente costosas como para restarle competitividad a un producto mexicano que se haga con tecnología de patentes extranjeras.

La más mínima manguera, o el más elemental tornillo tienen patentes. Para que el país desarrolle televisores o carros de patentes mexicanas se requiere un monto muy fuerte de inversión similar al japonés, lo cual representaría el 59% del PIB nacional, como gasto anual, lo cual es imposible. No obstante, y no por ello, se debe dejar de fortalecer la investigación nacional.

Naciones en vías de desarrollo usan tecnologías liberadas por sus patentes dado el lapso de vigencia de las mismas, pero evidentemente este tipo de tecnologías son obsoletas. Es por ello que los productos de las naciones en vías de desarrollo observan baja calidad de sus productos nacionales, al

menos en la mayoría de ellos. Cuba es un país que se vale de esto, por lo mismo en Cuba el rezago tecnológico al menos es de 20 años lo cual es grave. Por dar una idea, cada 18 meses el hardware dobla su capacidad en materia de la industria de la computación. Un rezago de 20 años es gravísimo. Significa que los carros cubanos rinden menos de 10 kms. Por litro de gasolina mientras que en Norteamérica ya superan los 21 kms por litro de gasolina.

En materia de comercio exterior esto es la principal razón de que los términos de intercambio sean desproporcionales para las naciones en desarrollo. Mientras la nación no patente las desventajas se irán agrandando y la brecha entre el desarrollo y el subdesarrollo igualmente. Es importante hacer notar cómo algunas ramas de la actividad industrial como es el calzado observan este fenómeno⁴.



La gráfica anterior tomada de Bendesky indica la relevancia que tiene la industrial maquiladora de exportación en el comercio exterior de México.

CONCLUSIONES

Las patentes son elementos motores del desarrollo, promueven a las industrias y a las naciones que invierten en investigación, les brindan ventajas competitivas ante sus competidores, como a su vez son el incentivo del progreso.

No obstante, las patentes a su vez son condicionantes institucionales que vienen a perpetuar el subdesarrollo y la dependencia. Naciones como México que albergan inversión extranjera directa, son importadoras de tecnologías de punta para las factorías maquiladoras. No obstante, esta tecnología se usa

⁴ http://www.tradewin.net/pdf/shoes_s.pdf

para del desarrollo de productos de extranjeros en México y poco en fortalecer el aparato productivo nacional.

El reto al que se enfrentan las naciones en desarrollo para lograr el progreso es significativo y solo alcanzable en el largo plazo, es por esta razón que es importante crear tecnología propia, más que ser importadores de ella, al menos en las ramas de actividad económica donde se pueda tener ventaja competitiva. Es el caso de la tecnología italiana en la industria del calzado, según se dice es la mejor a nivel mundial.

Quizá no se pueda ser el mejor en todo, pero no se debe renunciar a ser el mejor en algunas ramas de actividad económica donde se cuenta con ventaja competitiva.

FUENTES CONSULTADAS

BENDESKY, Leon; De la Garza Toledo, Enrique; Melgoza, Javier y Salas, Carlos La industria maquiladora de exportación en México. Mitos y Realidades. Bajado del Internet el 16 de abril de 2006:
<http://www.iztapalapa.uam.mx/amet/iet/maquila.doc>

MENDIOLA, Gerardo (1999) México: empresas maquiladoras de exportación en los noventa. Serie Reformas Económicas. Gobierno de los países bajos. Bajado de Internet
<http://www.eclac.cl/publicaciones/DesarrolloEconomico/6/lcl1326/lcl1326e.pdf>

TRADEWIN

<http://www.tradewin.net/services/maqcllc-s.asp> 16 abril 2006.

http://www.tradewin.net/pdf/shoes_s.pdf 16 abril 2006.

ANÁLISIS DEL EFECTO DÍA DE LA SEMANA EN LOS TÍTULOS QUE COTIZAN EN EL LATIBEX

Rosa María Cáceres Apolinario

Octavio Maroto Santana

Lourdes Jordán Sales

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: rcaceres@defc.ulpg.es, omaroto@defc.ulpg.es, ljordan@defc.ulpg.es

Alejandro Rodríguez Caro

Departamento de Métodos Cuantitativos

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: arcaro@dmc.ulpgc.es

Resumen

Dada la creciente importancia que han ido adquiriendo las economías de los principales países latinoamericanos, en diciembre de 1999 se crea el Latibex, mercado internacional que se caracteriza por ser el único en el que se negocian exclusivamente activos financieros latinoamericanos, apoyándose en la plataforma de negociación y liquidación de valores de la Bolsa española. El presente trabajo se centra en la búsqueda de anomalías referidas a la estacionalidad de dicho mercado, analizando el efecto día de la semana en los distintos activos financieros que cotizan en el Latibex, tanto en la rentabilidad como en la volatilidad, utilizando para ello los modelos de varianza condicional GARCH y T-ARCH.

Palabras clave: Latibex, GARCH, T-ARCH y Efecto día de la semana.

Area temática: Economía Internacional y Desarrollo.

1. Introducción.

El mercado Latibex, único mercado internacional sólo para valores latinoamericanos, nació en diciembre de 1999 para canalizar la inversión europea hacia Latinoamérica, ya que permite a los inversores europeos acceder a las principales empresas latinoamericanas de tamaño relevante¹ en una única divisa, el euro, y en una única plataforma de negociación y liquidación de valores.

En el Latibex se encuentran representadas empresas de México, Brasil, Argentina, Puerto Rico, Chile, Perú, Colombia y Venezuela. Para incorporarse a este mercado los valores deben estar previamente admitidos a negociación en una bolsa latinoamericana cuyo régimen de admisión a negociación, supervisión y difusión de información se ajuste a unos criterios equiparables a los que rigen en el mercado de valores español, ya que está regulado bajo la vigente ley española del mercado de valores.

Una de las principales ventajas del Latibex es que, por un lado, permite a las principales empresas de América Latina un acceso sencillo y eficiente al mercado europeo, y por otro lado, acerca al inversor europeo a las principales empresas latinoamericanas resolviendo la complejidad operativa y jurídica y reduciendo riesgos. En definitiva, el Latibex se ha convertido en la puerta de entrada de las compañías latinoamericanas a la zona euro y se consolida como punto de unión de los mercados de valores de Europa y América Latina, todo ello en un entorno de alta transparencia informativa.

En este sentido, al ser el Latibex un marco idóneo para la canalización de inversiones europeas hacia países latinoamericanos, el presente trabajo se centra en la búsqueda de anomalías referidas a la estacionalidad de dicho mercado. Por ello, se analiza el efecto día de la semana en los dos índices Latibex, así como en los distintos activos financieros que cotizan en dicho mercado para el período temporal que abarca desde enero de 2003 hasta abril de 2005. Este efecto estacional se analiza tanto en la

¹ En concreto, se incluyen en este índice bursátil empresas latinoamericanas con una capitalización bursátil superior a 300 millones de euros.

rentabilidad como en la volatilidad, utilizando para ello los modelos de varianza condicional GARCH y T-ARCH.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 se describe la base de datos. En la sección 3 se expone la metodología utilizada. En la sección 4 se realiza la estimación del modelo y se exponen los resultados alcanzados. Finalmente, en la última sección se exponen las principales conclusiones derivadas del presente trabajo.

2. Descripción de la muestra.

Para la realización del presente trabajo hemos utilizado las series históricas de rentabilidades de los títulos que componen el Latibex desde el 7 de enero de 2003 hasta el 1 de abril de 2005. Estos valores se recogen en la tabla 1. Se han eliminado de la muestra aquellos títulos que no han cotizado en el mercado durante todo el período muestral².

Tabla 1.- Títulos que forman la muestra

Acrónimo	Nombre	Acrónimo	Nombre
BPR	Ba.S.P.Rico	BBR	Banco Bradesco
ARC	Aracruz Celulose	TMX	Teléfonos de México
VRD	Vale do Rio Doce	PBR	Petroleo Brasileiro
COP	Copel	GLC	Globo Cabo
GEC	Geraiis -Cemig	GER	Gerdau
BRA	Bradespar	ENE	Enersis
BCH	Banco de Chile	END	Empresa Nacional de Electricidad
AMM	America Movil	DYS	Distrib. y Servicio

Las rentabilidades de cada título han sido calculadas de forma instantánea siguiendo la siguiente expresión:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

² Además, también se ha eliminado la empresa Volcán Compañía Minera, ya que aun cotizando en el período objeto de estudio, no se dispone de numerosos datos de cotización.

siendo p_t y p_{t-1} los valores de cada índice para los períodos t y $t-1$, respectivamente.

En cuanto a los índices de mercado utilizado, se han utilizado el FTSE Latibex All Share (LTA), el cual recoge todas las empresas cotizadas en el Latibex y el FTSE Latibex Top (LTT), en el que se incluyen únicamente los 15 valores de mayor capitalización bursátil y liquidez entre aquéllos que forman parte de este mercado.

Para llevar a cabo el análisis del efecto día de la semana, Rogalski (1984), Keim y Stambaugh (1984), Kim y Park (1994) y Aggarwal y Schatzberg (1997), entre otros, eliminan del estudio los días de negociación que son pos-festivos³. No obstante, en el presente trabajo hemos decidido incorporar cinco observaciones por semana de cara a evitar posibles sesgos derivados de la pérdida de información producida en los días festivos. En concreto, se parte de 584 rentabilidades para cada uno de los valores analizados.

En la tabla 2 y tabla 3 se recogen los principales estadísticos descriptivos de las series de rentabilidades de los distintos activos e índices, respectivamente. De las mencionadas tablas destacan la escasa asimetría que presentan la mayoría de los títulos analizados, siendo positiva o a la derecha en el 62,5% de los casos, al igual que los dos índices utilizados. También hay que señalar que todas las series de rentabilidades de los títulos e índices bursátiles presentan una elevada curtosis, lo cual implica el rechazo del contraste de normalidad para todos los títulos analizados. En cuanto a los dos índices seleccionados, ambos presentan una ligera asimetría hacia la izquierda y una elevada curtosis, por lo que tampoco se puede aceptar la normalidad de sus rentabilidades.

³ Es decir, únicamente se incorporan las rentabilidades en cuyo cálculo sólo existe un día de diferencia en el caso de martes, miércoles, jueves y viernes, y tres días de diferencia en el caso de los lunes.

Tabla 2.- Estadísticos descriptivos (títulos)

	Media	Mediana	Max.	Min.	Dev.tip	Asim.	Curtosis	JB (prob.)
AMM	0,002	0,002	0,080	-0,082	0,018	-0,013	4,924	0,000
ARC	0,001	0,000	0,109	-0,066	0,020	0,323	5,171	0,000
BBR	0,002	0,000	0,090	-0,085	0,023	0,093	3,990	0,000
BCH	0,001	0,000	0,065	-0,067	0,014	0,241	6,169	0,000
BPR	0,001	0,001	0,146	-0,090	0,018	0,582	10,84	0,000
BRA	0,003	0,000	0,155	-0,100	0,028	0,621	6,470	0,000
GEC	0,002	0,001	0,127	-0,095	0,031	0,201	3,303	0,046
DYS	0,001	0,001	0,090	-0,075	0,019	0,241	5,322	0,000
END	0,001	0,000	0,069	-0,044	0,015	0,198	4,335	0,000
ENE	0,001	0,000	0,062	-0,095	0,018	-0,287	5,538	0,000
GER	0,001	0,001	0,101	-0,325	0,032	-2,729	26,96	0,000
GLC	0,002	0,000	0,238	-0,181	0,045	0,676	7,701	0,000
PBR	0,002	0,002	0,068	-0,075	0,021	-0,351	3,834	0,000
TMX	0,000	0,001	0,046	-0,040	0,013	-0,096	3,756	0,001
VRD	0,001	0,001	0,088	-0,496	0,033	-7,354	104,3	0,000
COP	0,001	0,000	0,112	-0,092	0,030	0,044	3,969	0,000

Tabla 3.- Estadísticos descriptivos (índices)

	Media	Mediana	Max.	Min.	Dev.tip	Asim.	Curtosis	JB (prob.)
LTA	0,001	0,002	0,046	-0,047	0,013	-0,398	4,104	0,000
LTT	0,001	0,002	0,046	-0,046	0,013	-0,379	3,816	0,000

3. Metodología.

Dentro del conjunto de anomalías derivadas de la existencia de estacionalidad en las series de rentabilidades, el análisis del efecto día de la semana es uno de los más contrastados. Este análisis parte de la hipótesis de que los rendimientos alcanzados por cada título no son independientes del día de la semana en el cual se han producido.

Una primera aproximación para la contrastación del efecto día de la semana se puede efectuar a través de un modelo de regresión, al igual que Miralles y Miralles (2000), en el que se incluyen tantas variables ficticias como días de la semana:

$$r_{it} = b_1 D_{1t} + b_2 D_{2t} + b_3 D_{3t} + b_4 D_{4t} + b_5 D_{5t} + e_t$$

siendo:

r_{it} : rentabilidad diaria del activo financiero.

D_{jt} : variables ficticias que toman el valor 1 si la rentabilidad correspondiente al día t corresponde a un lunes, martes, miércoles, jueves o viernes, respectivamente, y 0 para los restantes casos.

b_j : coeficientes que representan la rentabilidad media para cada uno de los días de la semana.

e_t : término de error.

Es preciso señalar que aunque la rentabilidad correspondiente a un determinado día de la semana sea significativamente distinta de cero no implica la existencia de estacionalidad, por lo que es necesario efectuar un contraste de igualdad de medias. Mediante este contraste se puede comprobar si las rentabilidades son independientes del día de la semana en que las mismas se generan, o por el contrario presentan rentabilidades medias estadísticamente similares. El rechazo de la hipótesis nula del contraste, implicaría la existencia de un efecto día de la semana.

No obstante, esta metodología suele presentar dos grandes problemas. Por un lado, las perturbaciones obtenidas en el modelo de regresión pueden estar autocorrelacionadas, por lo que se cometerían errores en la inferencia. Por otro lado, la varianza de los residuos puede no ser constante, pudiendo ser dependiente en el tiempo.

Para corregir el primero de los problemas, Easton y Faff (1994), Corredor y Santamaría (1996) y Kyimaz y Berument (2001), entre otros, incorporan al modelo de regresión anterior las rentabilidades retardadas una semana:

$$r_{it} = b_1 D_{1t} + b_2 D_{2t} + b_3 D_{3t} + b_4 D_{4t} + b_5 D_{5t} + \sum_{j=1}^4 b_{j+5} \cdot r_{t-j} + e_t$$

Para corregir el problema derivado de la variabilidad en la varianza de los residuos, se proponen bs modelos ARCH, introducidos por Engle (1982), los cuales permiten expresar la varianza condicional como función de los errores del pasado. Estos modelos suponen que la varianza del término perturbación no es constante a lo largo

del tiempo, es decir, que el término error se distribuye como $\mathbf{e}_t \sim (0, \mathbf{s}_t^2)$. La versión generalizada de estos modelos fue propuesta por Bollerslev (1986) y viene expresada por la suma de un polinomio de media móvil de orden q más un polinomio autorregresivo de orden p :

$$\mathbf{s}_t^2 = \mathbf{a}_0 + \sum_{i=1}^q \mathbf{a}_i \mathbf{e}_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \mathbf{g}_i \mathbf{s}_{t-i}^2$$

Otros trabajos, como los de Baillie y Bollerslev (1989), Hsieh (1988), Copeland y Wang (1994) y Kyimaz y Berument (2001), incluyen además variables dummies que recogen los posibles efectos estacionales dentro de la ecuación de la varianza, consiguiendo con ello estimaciones conjuntas de los posibles efectos día de la semana, tanto en la media como en la varianza condicional:

$$r_{it} = \mathbf{b}_1 D_{1t} + \mathbf{b}_2 D_{2t} + \mathbf{b}_3 D_{3t} + \mathbf{b}_4 D_{4t} + \mathbf{b}_5 D_{5t} + \sum_{j=1}^4 \mathbf{b}_{j+5} \cdot r_{t-j} + \mathbf{e}_t$$

$$\mathbf{e}_t \sim iid(0, \mathbf{s}_t^2)$$

$$\mathbf{s}_t^2 = \mathbf{a}_1 D_1 + \mathbf{a}_2 D_2 + \mathbf{a}_3 D_3 + \mathbf{a}_4 D_4 + \mathbf{a}_5 D_5 + \sum_{i=1}^q \mathbf{a}_{5+i} \mathbf{e}_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \mathbf{g}_i \mathbf{s}_{t-i}^2$$

Este modelo está caracterizado por un comportamiento simétrico por lo que la volatilidad es invariante ante subidas o bajadas en la cotización de los activos. No obstante, es conocido que los impactos en la volatilidad de las rentabilidades positivas y negativas no tienen por qué tener un mismo efecto en la volatilidad. Tal como argumentan Kiymaz y Berumet (2001) y Amigo y Rodríguez (2001), en muchas ocasiones la volatilidad generada por una caída en la rentabilidad suele ser superior a la correspondiente a una subida en la cotización del activo analizado. En este sentido, utilizamos dos modelos que nos permiten comprobar la existencia o no de este comportamiento asimétrico denominado efecto apalancamiento.

El modelo T-ARCH está caracterizado por poseer una estructura similar a la del modelo simétrico GARCH con la salvedad de incluir un sumando donde la significación del parámetro γ indicaría la existencia de un comportamiento

diferenciado de la volatilidad ante shocks positivos y negativos. Este modelo fue introducido, entre otros por Zakoian (1990) y Glosten, Jagannathan y Runkle (1993). La estructura generalizada del modelo T-ARCH es la siguiente:

$$r_{it} = \mathbf{b}_1 D_{1t} + \mathbf{b}_2 D_{2t} + \mathbf{b}_3 D_{3t} + \mathbf{b}_4 D_{4t} + \mathbf{b}_5 D_{5t} + \sum_{j=1}^4 \mathbf{b}_{j+5} r_{t-j} + \mathbf{e}_t$$

$$\mathbf{e}_t \sim iid(0, \mathbf{s}_t^2)$$

$$\mathbf{s}_t^2 = \mathbf{a}_1 D_1 + \mathbf{a}_2 D_2 + \mathbf{a}_3 D_3 + \mathbf{a}_4 D_4 + \mathbf{a}_5 D_5 + \sum_{i=1}^q \mathbf{a}_{5+i} \mathbf{e}_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \mathbf{g}_i \mathbf{s}_{t-i}^2 + \mathbf{l} \mathbf{e}_{t-1}^2 d_{t-1}$$

siendo d_{t-1} una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la cotización disminuye en un período y 0 para incrementos en la cotización del activo analizado.

4. Estimación del modelo y resultados empíricos.

Según la metodología anteriormente expuesta y de forma similar a Kyimaz y Berument (2001), realizamos estimaciones conjuntas de los posibles efectos día de la semana, tanto en la media como en la varianza condicional. Los resultados obtenidos los analizaremos distinguiendo los efectos estacionales encontrados tanto en la ecuación de la rentabilidad como en la de la varianza.

La significatividad de forma individual de cada una de las variables dicotómicas nos indicaría la existencia de un comportamiento estacional del día de la semana en la que se calcula. Además de estudiar la significatividad de cada una de las dummies incluidas en el mismo, se analiza la existencia de estructura en la parte autorregresiva y en la parte media móvil que incluye el modelo de regresión.

4.1. Estudio del efecto día de la semana en la rentabilidad.

El estudio del efecto fin de semana en la rentabilidad lo hemos medido a través de la significación individual de cada una de las cinco variables dicotómicas, una para cada día de la semana, incluidas en el modelo. En caso de resultar significativos dichos coeficientes, nos indicaría la existencia de un comportamiento estacional en el día de la semana en la que se calcula:

$$r_{it} = \mathbf{b}_1 D_{1t} + \mathbf{b}_2 D_{2t} + \mathbf{b}_3 D_{3t} + \mathbf{b}_4 D_{4t} + \mathbf{b}_5 D_{5t} + \sum_{j=1}^4 \mathbf{b}_{j+5} \cdot r_{t-j} + \mathbf{e}_t$$

Los resultados obtenidos, los cuales se resumen en la tabla 4, nos indican que en el 81% de los títulos analizados se aprecia un comportamiento estacional en la ecuación de la rentabilidad. Asimismo, es de destacar que en todos estos títulos en los que se aprecia una rentabilidad anormal, existe un efecto día de la semana el viernes, siendo además siempre el coeficiente positivo, lo cual viene a indicar que la rentabilidad obtenida en viernes es significativamente superior a la correspondiente al resto de días de la semana. En cuanto a anomalías en la rentabilidad generada en el resto de días de la semana, se aprecia un efecto lunes en America Movil (AMM), Globo Cabo (GLC) y en Distrib. y Servicios (DYS); un efecto martes en Vale do Rio Doce (VRD) y Bradespar (BRA); y un efecto miércoles en Petroleo Brasileiro (PBR).

Tabla 4.- Efecto día de la semana en rentabilidades (títulos)

Título	Variables significativas	Título	Variables significativas
BPR	---	BBR	D5
ARC	D5	TMX	---
VRD	D2,D5, AR(1)	PBR	D3, D5
COP	D5	GLC	D1*, D5
GEC	D5, AR(1)	GER	D5, AR(1)
BRA	D2, D5*	ENE	D5, AR(1)*
BCH	D5	END	---
AMM	D1, D5	DYS	D1, D5*, AR(1)

*Significativo al 10%.

En cuanto al comportamiento estacional que presentan los índices Latibex All Share y Latibex Top, hemos de destacar que, de forma similar a los resultados obtenidos con los títulos analizados en la muestra, también se manifiesta un efecto viernes. Además, existe un efecto lunes en el Latibex All Share. Todo ello queda recogido en la tabla 5:

Tabla 5.- Efecto día de la semana en rentabilidades (índices)

Índice	VARIABLES SIGNIFICATIVAS
LTA	D1, D5
LTT	D5, AR(1)

4.2. Estudio del efecto día de la semana en la volatilidad.

Para el análisis del efecto día de la semana en la volatilidad, hemos incluido cuatro variables dummies para recoger los posibles efectos estacionales dentro de la ecuación de la varianza condicional, no incluyendo la variable dicotómica correspondiente al miércoles (D3). Por lo tanto, la significación individual de estas variables nos indicaría una volatilidad anormal con respecto a la obtenida el miércoles. Este análisis lo hemos efectuado tanto para el modelo simétrico GARCH como para el modelo asimétrico T-ARCH.

a) Modelo GARCH

La ecuación que hemos utilizado para estimar el modelo simétrico GARCH es la siguiente:

$$s_t^2 = a_0 + a_1D_1 + a_2D_2 + a_4D_4 + a_5D_5 + \sum_{i=1}^q a_{5+i}e_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p g_i s_{t-i}^2$$

La tabla 6 recoge los resultados derivados del efecto día de la semana en la volatilidad de cada título, así como la estructura GARCH de cada serie:

Tabla 6.- Modelo GARCH: efecto día de la semana en varianza (títulos)

Título	Estructura GARCH	Variables significativas	Título	Estructura GARCH	Variables significativas
BPR	(1,1)	---	BBR	(1,1)	D2, D5
ARC	---	D2*	TMX	(0,1)	---
VRD	(0,1)	D4	PBR	(1,1)	---
COP	(1,1)	D2	GLC	(1,1)	D4*, D5
GEC	(0,1)	---	GER	(1,1)	D1, D4
BRA	(1,1)	D2	ENE	(1,1)	---
BCH	(1,1)	D2	END	(0,1)	D5
AMM	---	---	DYS	(1,1)	---

*Significativo al 10%.

De la citada tabla, es de destacar en cuanto a la estructura de cada título que en la mayoría de ellos la estructura resultante es GARCH (1,1), lo cual, según Lamoreux y Lastrapes (1990), es la estructura que mejor se ajusta a muchas de las series temporales financieras. En los restantes mercados que presentan volatilidad condicional, la estructura resultante es GARCH (0,1). En cuanto a la volatilidad de cada día de la semana, al igual que Kyimaz y Berument (2001), no encontramos un comportamiento común en el efecto del día de la semana en la ecuación de la varianza condicional. En este sentido, en el 31% de los casos existe efecto martes, en el 19% de los títulos se detecta efecto jueves y efecto viernes, siendo solamente un título el que presenta volatilidad anormal el lunes. También es de destacar que en el 44% de los títulos analizados no se detecta ningún comportamiento estacional en la ecuación de la volatilidad condicional.

En cuanto a la estacionalidad en la ecuación de la volatilidad que presentan los índices Latibex All Share y Latibex Top, hemos de destacar que la estructura GARCH de ambos es (0,1), existiendo solamente un comportamiento anormal de la volatilidad del jueves para el Latibex Top. En la tabla 7 se muestra la estimación del efecto día de la semana en la volatilidad de dichos índices.

Tabla 7.- Modelo simétrico: efecto día de la semana en varianza (índices)

Índice	Estructura GARCH	Variables significativas
LTA	(0,1)	---
LTT	(0,1)	D4*

* Significativo al 10%.

b) Modelo T-ARCH

Dado que los efectos en la estacionalidad derivados de una subida en la rentabilidad no tienen por qué ser similares a los producidos por una bajada de la misma, hemos analizado también el modelo asimétrico TARCH, el cual incluye, a diferencia del modelo anterior, un parámetro γ que, en caso de ser significativo, indicaría la existencia de este comportamiento diferenciado. La estructura del modelo T-ARCH analizado es la siguiente:

$$s_t^2 = a_0 + a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_4 D_4 + a_5 D_5 + \sum_{i=1}^q a_{5+i} e_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p g_i s_{t-i}^2 + \gamma e_{t-1}^2 d_{t-1}$$

La tabla 8 refleja los resultados derivados del efecto día de la semana en la volatilidad de cada título, así como la estructura T-ARCH de cada serie:

Tabla 8.- Modelo asimétrico: efecto día de la semana en varianza (títulos)

Tit.	GARCH	Variables significativas	Asimetría	Tit.	GARCH	Variables Significativas	Asimetría
BPR	(1,1)	---	NO	BBR	(0,1)	D2, D5	NO
ARC	(0,1)	D2*	NO	TMX	(0,1)	---	NO
VRD	(1,0)	D4	NO	PBR	(0,1)	---	NO
COP	(0,1)	D2*	SI	GLC	(1,1)	D5	NO
GEC	(0,1)	---	SI	GER	(0,1)	D1, D4	NO
BRA	(0,1)	D2	SI	ENE	(1,1)	---	NO
BCH	(1,1)	D1, D2	NO	END	(0,1)	D5	NO
AMM	(1,1)	---	SI	DYS	(0,1)	---	NO

* Significativo al 10%.

De la citada tabla se desprende que sólo el 25% de los títulos presentan un comportamiento asimétrico, mientras que en el 75% restante las subidas o bajadas en la cotización de los mismos no afectan de manera diferente a los shocks en la volatilidad. Además, al recogerse la asimetría a través de un parámetro adicional, los resultados de este modelo sólo difieren, en relación a la existencia de volatilidad anormal, de los obtenidos en el modelo simétrico en los títulos Banco de Chile (BCH) y Globo Cabo (GLC).

En cuanto a los índices analizados, ambos presentan un comportamiento similar, al no encontrarse un efecto asimétrico en la volatilidad y siendo solamente el efecto jueves el que de manera significativa se muestra en ambos, tal y como se puede observar en la tabla 9. Asimismo, los resultados de este modelo con respecto al anterior difieren únicamente en que en el modelo simétrico el efecto jueves se manifiesta solamente en el índice Latibex Top, mientras que en el modelo asimétrico dicho efecto se aprecia en ambos índices.

Tabla 9.- Modelo asimétrico: efecto día de la semana en varianza (índices)

Tit	GARCH	Variables significativas	Asimetría
LTA	(0,1)	D4*	NO
LTT	(0,1)	D4*	NO

*Significativo al 10%.

5.- Conclusiones.

Hemos realizado un análisis del efecto día de la semana en los títulos que componen el Latibex durante el período temporal comprendido entre el 7 de enero de 2003 hasta el 1 de abril de 2005. Dicho análisis se ha efectuado tanto en la ecuación de la rentabilidad como en la volatilidad, utilizando para ello los modelos de varianza condicional GARCH y T-ARCH.

En cuanto al efecto día de la semana en la rentabilidad, se ha observado en el 83% de los títulos y en los dos índices bursátiles analizados, una rentabilidad anormal o efecto día de la semana para el viernes, siendo siempre el coeficiente positivo, lo cual viene a indicar que la rentabilidad obtenida en viernes es significativamente superior a la correspondiente al resto de días de la semana.

Tras el análisis efectuado del efecto día de la semana en el modelo simétrico GARCH, al igual que Kyimaz y Berument (2001), no encontramos un comportamiento común en el efecto del día de la semana en la ecuación de la varianza condicional. En este sentido, en el 56% de los títulos se aprecia volatilidad anormal, aunque no existe un patrón definido en cuanto al día de la semana en el que dicha volatilidad difiere sustancialmente con respecto al resto de los días de la semana. En referencia a los índices analizados, solamente el Latibex Top presenta efecto día de la semana el jueves.

Con respecto al modelo asimétrico T-ARCH, es de destacar que solamente en el 25% de los casos las subidas o bajadas en la cotización de los mismos afectan de manera diferente a los shocks en la volatilidad, siendo muy similar la volatilidad anormal o efecto día de la semana con respecto al modelo simétrico GARCH.

Bibliografía.

1. Aggarwal, R. y J.D. Schatzberg (1997): “Day of the week effects, information seasonality, and higher moments of security returns”, *Journal of Economics and Business*, 49, 1-20.
2. Baillie, R. T. y T. Bollerslev (1989): “The Message in Daily Exchange Rates: A Conditional-Variance Tale”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 7, 3, 297-305.
3. Copeland, L. y P. Wang (1994): “Estimating Daily Seasonality in Foreign Exchange Rate Changes”, *Journal of Forecasting*, 13, 519-528.

4. Corredor, P. y R. Santamaría (1996): “El efecto día de la semana: resultados sobre algunos mercados de valores europeos”, *Revista española de Financiación y Contabilidad*, XXV, 86, 235-252.
5. Easton, S. y R. Faff (1994): “An Examination of the Robustness of the Day-of-the-Week Effect in Australia”, *Applied Financial Economics*, 4, 99-110.
6. Engle, R.F. (1982): “Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”, *Econometrica*, 50, 987-1007.
7. Hsieh, D. A. (1988): “The statistical properties of daily foreign exchange rates: 1974-1983”, *Journal of International Economics*, 24, 129-145.
8. Keim, D.B. y F. Stambaugh (1984): “A further investigation of weekend effects in stock returns”, *Journal of Finance*, 39, 819-840.
9. Kim, C.K. y J. Park (1994): “Holidays Effects and Stock Returns: Further Evidence”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1, 145-157.
10. Kyimaz, H. y H. Berument (2001): “The day of the week effect on Stock Market Volatility”, *Journal of Economics and Finance*, 25,2, 181-193.
11. Miralles, J.L. y M.M. Miralles (2000): “An Empirical Analysis of the Weekday Effect on the Lisbon Stock Market over Trading and Non-Trading Periods”, *Portuguese Review of Financial Markets*, 3,2, 5-14.
12. Rogalski, R.J. (1984): “New findings regarding day-of-the-week returns over trading and non-trading periods: A note”, *Journal of Finance*, December, 1603-1614.

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y DEL
COMPORTAMIENTO DEL TURISMO PORTUGUES EN ESPAÑA EN EL
PERIODO 1999-2004.

Autores

Miguel A. Fajardo Caldera fajardo@unex.es

Miguel A. Fajardo Bullón

Universidad de Extremadura

RESUMEN

El turismo portugués en España presenta unas características especiales como son la frontera peninsular total con España, por lo que su unión terrestre con la unión europea tiene que atravesar necesariamente España; la influencia histórica, social económica y cultural basada en las intensas relaciones entre ellos y por último la competitividad turística de ambos países.

Por todo ello, el análisis de las características del turismo portugués y la participación de las rutas turísticas - migratorias hacia otros países europeos, constituyen un gran interés de análisis para comprender las pautas de comportamiento de los portugueses en su condición de viajeros por España.

1. INTRODUCCIÓN.

Portugal está situado en el extremo suroeste de Europa, ocupa apenas la sexta parte de la península Ibérica y tiene 10 millones de habitantes aproximadamente. Por el norte y el este, una frontera de aproximadamente 1300 Km. Separa Portugal de su único vecino, España, y por el sur y el oeste cuenta con 830 Km. de costa atlántica. Los archipiélagos de Madeira y Azores son parte del territorio portugués.

Dos ciudades portuguesas van a ser puntos de referencia, por sus características de población y económicas, de las distancias medidas a diferentes núcleos urbanos españoles, siendo una de ellas Lisboa, la capital de Portugal, situada en la orilla norte del estuario del Tajo, a 17 Km. del Atlántico, tiene unos 700.000 habitantes, pero contando con el extrarradio, que ha absorbido numerosos pueblos de alrededor, se acerca al millón de habitantes, y la otra Oporto, capital regional del Duero y Trás os Montes y segunda ciudad en importancia del país. Ambas están separadas por 312 Km.

Portugal ha mantenido unas relaciones culturales, económicas, sociales e históricas muy intensas con España, por su condición de que el Portugal peninsular ha tenido como único país fronterizo a España, lo que condiciona su movimiento terrestre de mercancías y personas a los otros países europeos, teniendo que atravesar España para llegar a su frontera, distante a 834 Km. por Irún o por Girona a 1292 desde Oporto y a 954 Km. por Irún y a 1330 Km. por Girona desde Lisboa; lo que puede ser un factor del incremento de pernoctaciones de viajeros portugueses en España, al hacer una parada en algún lugar de la ruta hacia otros países europeos.

Por lo anteriormente comentado, creemos que existe un turismo de viajeros portugueses obligados a pernoctar por las excesivas distancias de las rutas de acceso terrestre a la frontera francesa, como medio de acceso a otros países de Europa, vía España, por lo que la localización geográfica de las provincias situadas en las rutas hacia la frontera francesa presentarán un comportamiento turístico portugués más elevado que otras no situadas en estas rutas, exceptuando aquellas provincias que sean de interés turístico internacional por otras cualidades y no estén en las rutas.

Varias rutas turísticas - emigratorias, que consideramos lógicas, han sido seleccionadas desde Oporto, Lisboa y Faro, de tal forma que recorremos Portugal de norte a sur, considerando estas tres ciudades como punto de partida, por ser las más significativas por su población y localización geográfica, a dos puntos importantes de entrada, generalmente, a Francia: Irún y Gerona y que exponemos a continuación:

OPORTO- GERONA: Oporto-Salamanca-Valladolid-Burgos-Zaragoza-Barcelona-Girona.

OPORTO-IRÚN: Oporto-Salamanca-Valladolid-Burgos-Vitoria (Gasteiz) – San Sebastián-Irún.

LISBOA-GERONA (a): Lisboa-Badajoz-Madrid-Zaragoza-Barcelona-Girona.

LISBOA – GERONA (b): Lisboa – Badajoz – Madrid – Cuenca – Valencia – Castellón – Tarragona – Barcelona – Gerona.

LISBOA-IRÚN: Lisboa-Salamanca-Valladolid-Burgos-Vitoria (Gasteiz)-San Sebastián-Irún.

COSTA: FARO – GERONA (a): Faro – Huelva – Sevilla – Málaga - Granada – Almería - Murcia - Alicante - Valencia - Castellón - Tarragona - Barcelona - Gerona.

COSTA: FARO – GERONA (b): Faro – Huelva – Sevilla – Cádiz - Málaga - - Granada – Almería - Murcia - Alicante - Valencia - Castellón - Tarragona - Barcelona - Gerona.

INTERIOR: FARO - GERONA: Huelva - Sevilla - Córdoba - Ciudad Real - Toledo - Madrid - Zaragoza - Barcelona - Gerona.

2. INDICADORES ECONÓMICOS.

Otros factores que pueden afectar al turismo portugués en España son las condiciones económicas en las que se encuentre Portugal. Algunos indicadores serán dados por su importancia turística y que exponemos a continuación:

1. Producto Interior Bruto per cápita en paridad de poder adquisitivo. Base UE-25=100:

PIB pc. (ppa). Base UE-25=100

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EU-15	110,0	109,8	109,6	109,3	109,0	108,6
España	92,3	92,3	93,1	95,2	97,4	97,6
Portugal	80,5	80,4	80,4	79,9	79,5	72,8

Fuente: Eurostat.

Este indicador nos muestra que la UE-15 ha ido perdiendo poder adquisitivo de una forma constante y suave respecto a la UE-25, mientras que España ido mejorando su poder adquisitivo con respecto a la UE-25, aunque todavía lejos de la UE-15, y por último Portugal ha ido perdiendo poder adquisitivo, fundamentalmente en el año 2004, lo que le aleja de la convergencia con la UE-25. Por tanto, podemos resumir pérdida de poder adquisitivo de Portugal frente a España; lo que puede perjudicar tanto al número de turistas portugueses a España como a la calidad turística (medida en este artículo por su alojamiento hotelero en estrellas de oro o plata).

2. Índices de precios de consumo armonizados para hoteles, cafeterías y restaurantes (datos no ajustados a la estacionalidad).

En la siguiente tabla se ofrecen los datos de los Índices de precios de consumo armonizados (utilizado en el área económica europea) de hoteles, cafeterías y restaurantes, con base el año 2005=100.

Índice de precios de consumo armonizados de hoteles, cafeterías y restaurantes. (HICP).
Base año 2005=100.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EU-15	83,18	86,34	89,44	93,21	95,86	98,53
España	77,92	81,48	84,77	89,65	93,29	97,13
Portugal	79,02	81,69	85,66	91,30	94,40	98,09

Fuente: Eurostat.

Podemos observar como la UE-15 tiene unos precios armonizados de hoteles, cafetería y restaurantes más elevado que España y Portugal, por lo que la hace menos competente turísticamente que España y Portugal, que mantienen unos índices más bajos que la UE-15, comportándose Portugal casi siempre un poco superior a España y tendiendo ambos a igualar precios con la UE. Por tanto, competitividad Española y Portuguesa frente a la UE-15, pero con una convergencia que puede hacer peligrar esa competitividad.

3. Tasa de desempleo.

La tasa de desempleo nos puede indicar la situación en que se encuentra la población respecto a la oferta de empleo. Esta tasa puede ser un indicador de búsqueda de trabajo en otros países más favorables para la búsqueda de empleo y por tanto computar en las estadísticas turísticas como viajeros.

Tasa de desempleo

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EU-15	8,6	7,7	7,3	7,6	8,0	8,1
España	12,5	11,1	10,3	11,1	11,1	10,6
Portugal	4,5	4,0	4,0	5,0	6,3	6,7

Fuente: Eurostat.

Este indicador nos señala que la UE-15 tiene una tasa de desempleo mayor de 5,0 (tasa señalada por algunos autores de no paro), muy superior en España aunque con tendencia a bajar y muy baja comparativamente con los otros de Portugal, aunque con una tendencia a subidas más altas.

Por tanto, tenemos un país, Portugal, con bajo poder adquisitivo, con tasa de inflación alta (en hoteles, restaurantes y cafeterías) y una tasa de desempleo con tendencia al crecimiento muy pronunciada. Estas condiciones económicas han de afectar lógicamente al turismo portugués, presentando una bajada de viajeros, si no encuentra condiciones más ventajosas que la estancia en su país.

3. ENTRADA DE VIAJEROS PORTUGUESES EN ESPAÑA.

Entendemos por viajero a toda aquella persona que realiza una o más pernoctaciones seguidas en el mismo alojamiento. En la siguiente tabla podemos observar la entrada de viajeros en España, clasificados en: totales (españoles y extranjeros), extranjeros, procedentes de la Unión Europea (*) (sin España) y portugueses, durante el periodo 1999-2004:

TABLA 1.

Años	Portugués	UE	Extranjero	Total
1999	857.215	20.590.191	26.799.261	58.588.944
2000	939.173	20.422.809	27.149.530	59.282.523
2001	899.001	20.546.216	27.012.001	59.904.301
2002	967.812	20.414.145	26.610.690	59.868.813
2003	993.127	21.237.792	27.248.609	62.531.380
2004	1.022.181	21.523.936	27.619.865	66.831.268

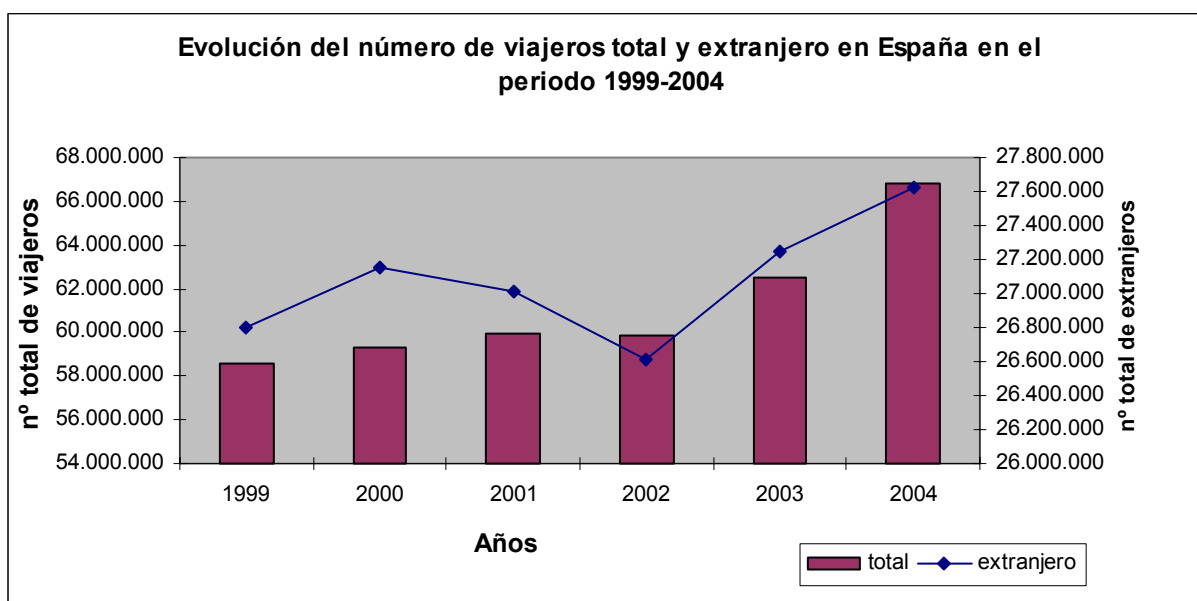
Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Podemos observar que el turismo extranjero constituye una parte importante del turismo total de viajeros entrados en España, estando este comprendido entre el 41,33% del año 2004 y el 45,80% del año 2000. De este turismo extranjero de viajeros en España, una gran mayoría corresponde a la Unión Europea de los 15 (sin España), fluctuando el número de viajeros entrados entre el 75,22% del año 2000 y el 77,94% del año 2003. Por último, el turismo portugués, constituye una proporción muy pequeña del turismo de la UE, fluctuando en el intervalo entre un 4,16% de 1999 y un 4,75% del año 2004.

Si comparamos la evolución del turismo total con respecto al turismo extranjero en España, medido en número de viajeros, observamos que presenta un comportamiento diferente como podemos observar en la siguiente gráfica:

GRÁFICA

1

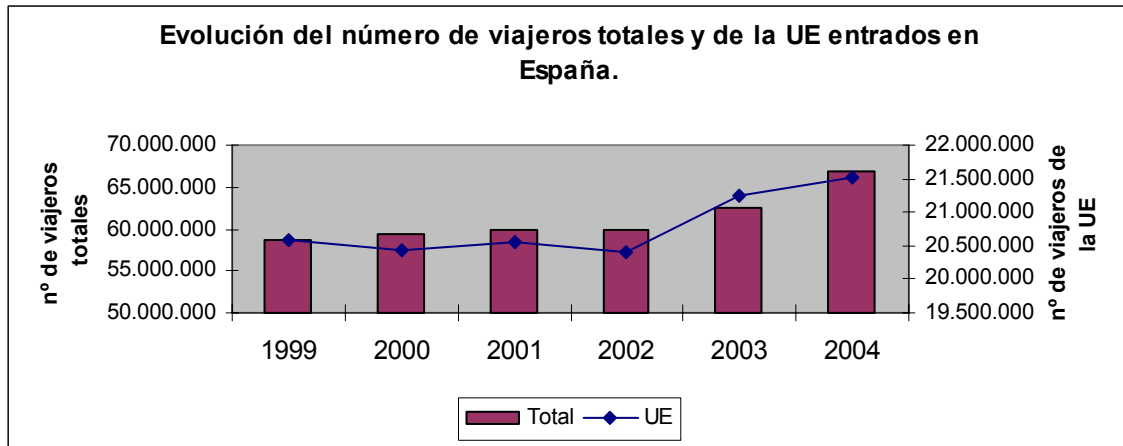


Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En la gráfica 1, podemos apreciar que el turismo total en España ha mantenido un comportamiento creciente, en general, mientras que el turismo extranjero tuvo un comportamiento más irregular, presentando caídas en el número de viajeros en los años 2001 y 2002, para recuperarse posteriormente.

De forma análoga, podemos observar el comportamiento de la entrada de viajeros de la UE con respecto al turismo total en la siguiente gráfica:

GRÁFICA 2



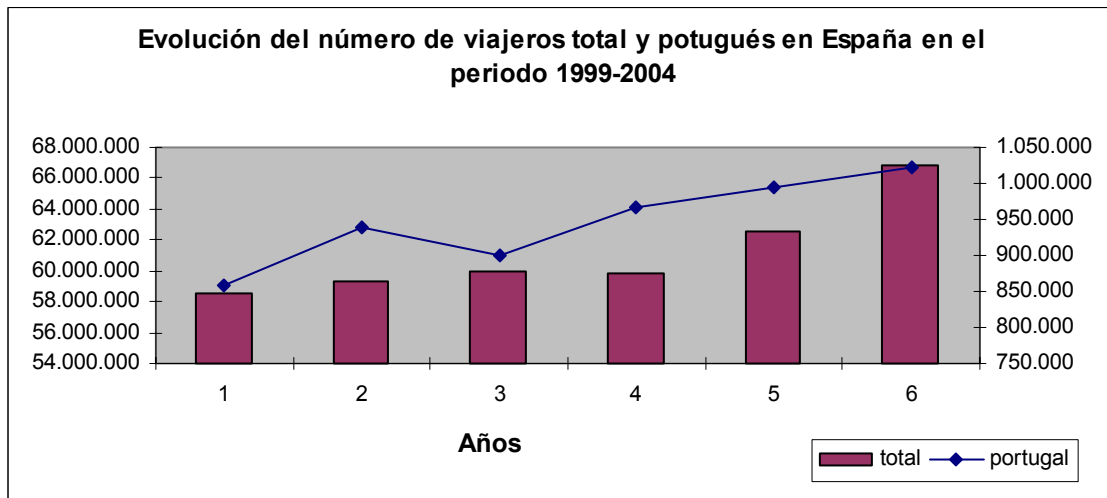
Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En esta gráfica 2 podemos observar que la UE presenta un comportamiento bastante similar al del total de viajeros entrados en España, no olvidemos que la UE tiene un gran peso en el turismo español (32%-35%).

Por último, la relación entre el turismo portugués y el total, medido a través del número de viajeros entrados en España, se refleja en la siguiente gráfica:

GRÁFICA

3

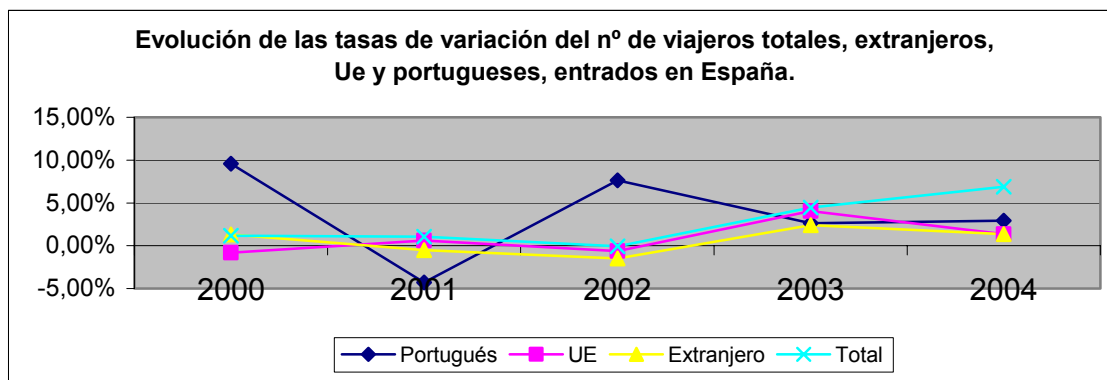


Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En esta gráfica 3, observamos que el turismo portugués presenta una caída en el año 2001 con una posterior recuperación del crecimiento. Comparando ambas gráficas 1 y 2, observamos que el turismo extranjero y el portugués se diferencian en que el extranjero ha tenido dos años de caída del turismo frente al portugués con solo una caída.

Para una mejor comparación del comportamiento del turismo total, extranjero, UE y portugués, medido en tasas de variación del número de viajeros, podemos observarlo en la siguiente gráfica:

GRÁFICA 4



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En esta gráfica podemos observar que el turismo portugués tiene un comportamiento menos estable en cuanto a las tasas de variación que el resto de los turismos considerados en el trabajo.

2. ALOJAMIENTO HOTELERO DE LOS VIAJEROS PORTUGUESES.

Se entiende por pernoctación cada noche que un viajero se aloja en un establecimiento hotelero. Si atendemos a las pernoctaciones realizadas por los viajeros totales, extranjeros, UE y portugueses, tenemos los siguientes datos que se manifiestan en esta tabla:

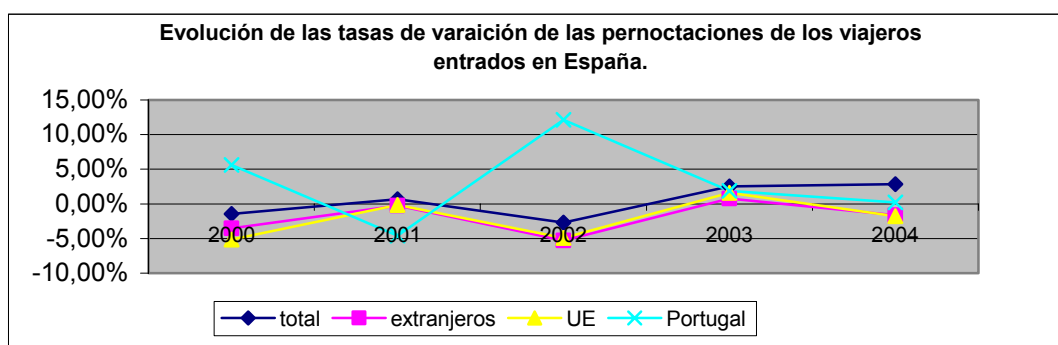
Tabla 2

AÑO	Pernoctaciones			
	Total	Extranjeros	UE	Portugal
1999	230.539.637	149.035.995	130.089.254	2.264.939
2000	227.143.571	143.761.599	123.411.333	2.391.764
2001	228.681.570	143.420.603	123.194.768	2.281.996
2002	222.554.781	135.836.395	117.159.691	2.558.699
2003	228.160.907	136.865.485	119.030.763	2.606.275
2004	234.697.167	134.653.618	116.934.820	2.612.218

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

El comportamiento de los viajeros respecto a las pernoctaciones realizadas presenta un comportamiento muy similar entre las diferentes categorías de viajeros en estudio excepto para Portugal, cuyos viajeros presentan un comportamiento diferente en su evolución como podemos observar en la siguiente gráfica:

GRÁFICA 5



Si atendemos al número de pernoctaciones media realizadas por las diferentes clases de viajeros observamos que:

TABLA 3

AÑO	pernoctaciones/viajeros			
	Total	extranjeros	UE	Portugal
1999	3,9	5,6	6,3	2,6
2000	3,8	5,3	6,0	2,5
2001	3,8	5,3	6,0	2,5
2002	3,7	5,1	5,7	2,6
2003	3,6	5,0	5,6	2,6
2004	3,5	4,9	5,4	2,6

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Como podemos observar en la tabla 3, la UE supera ampliamente el número de pernoctaciones por viajero sobre el total y ligeramente superior a la media de los extranjeros; por el contrario Portugal presenta unas pernoctaciones más bajas, quizás debido a su carácter fronterizo.

2.1. Viajero y pernoctaciones en hoteles de categoría oro.

Si atendemos a la calidad del viajero, medido por la categoría del hotel (oro y plata), observamos los siguientes datos que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4

AÑO	Viajeros oro/ viajeros			
	total	extranjeros	UE	Portugal
1999	83,62%	89,91%	90,83%	85,22%
2000	83,77%	89,44%	90,36%	86,39%
2001	83,66%	88,92%	90,27%	85,33%
2002	84,46%	88,49%	90,22%	88,08%
2003	85,53%	88,75%	90,75%	87,36%
2004	86,82%	90,00%	91,60%	86,62%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En la tabla anterior podemos observar que los viajeros portugueses se hospedan en hoteles de categoría oro por encima del 85,22%, manteniéndose superior a

los viajeros totales excepto en el año 2004, donde se presenta una ligera disminución. Los extranjeros mantienen un porcentaje de viajeros oro superior al 88,49%, superando ampliamente los porcentajes de viajeros oro del total y especialmente significativo es el porcentaje de viajeros oro que supera al 90% en la UE.

Si atendemos al número medio de pernoctaciones por viajero oro, tenemos la siguiente tabla:

Tabla 5

AÑO	pernoctaciones oro/ viajeros oro			
	total	extranjeros	UE	Portugal
1999	4,2	5,8	6,5	2,7
2000	4,0	5,5	6,2	2,6
2001	4,0	5,5	6,2	2,6
2002	3,9	5,3	6,0	2,7
2003	3,8	5,3	5,8	2,6
2004	3,6	5,1	5,6	2,5

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

De forma análoga a la tabla 3, podemos observar que la estancia media de pernoctaciones por viajeros en hoteles de categoría oro es más baja en entre los viajeros portugueses que en los demás grupos considerados.

2.2. Viajeros y pernoctaciones en hoteles de categoría plata.

Si atendemos a la calidad del viajero según la categoría de los hoteles donde se alojan, podemos observar al igual que en el apartado anterior que:

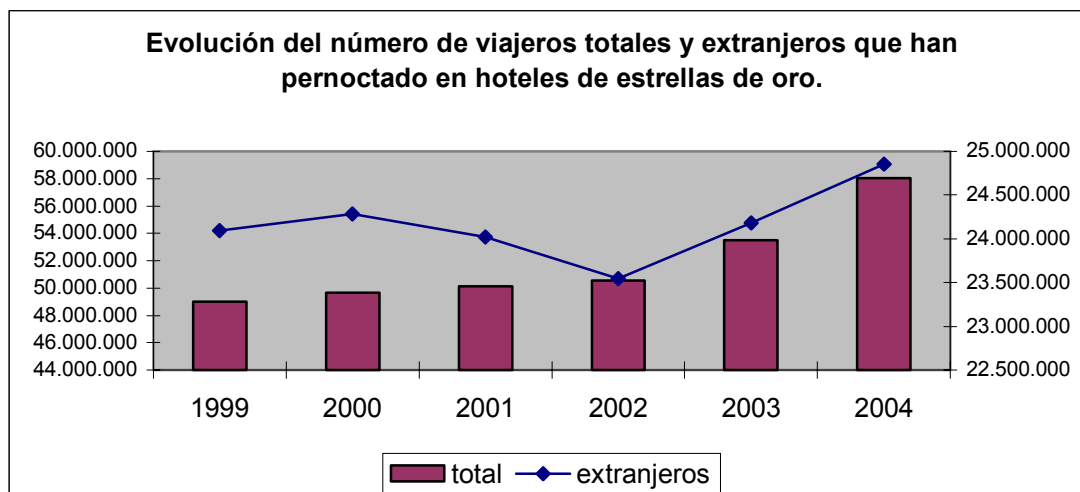
Tabla 6

AÑO	viajeros plata/ viajeros			
	total	Extranjeros	UE	Portugal
1999	16,38%	10,09%	9,17%	14,78%
2000	16,23%	10,56%	9,64%	13,61%
2001	16,34%	11,08%	9,73%	14,67%
2002	15,54%	11,51%	9,78%	11,92%
2003	14,47%	11,25%	9,25%	12,64%
2004	13,18%	10,00%	8,40%	13,38%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En ella podemos ver que el alojamiento en hoteles con la categoría estrellas de oro ha sido creciente a lo largo del periodo para el turismo total semejante a la entrada de viajeros, siendo esta relación lineal de pendiente 1,108 ($R^2 = 0,997$), lo que nos indica que a un incremento de 1000 viajeros las pernoctaciones se incrementarían en 1.108, no siendo así este comportamiento en las pernoctaciones para los extranjeros y portugueses, pues han tenido alguna caída a lo largo del periodo como podemos observar en las siguientes gráficas:

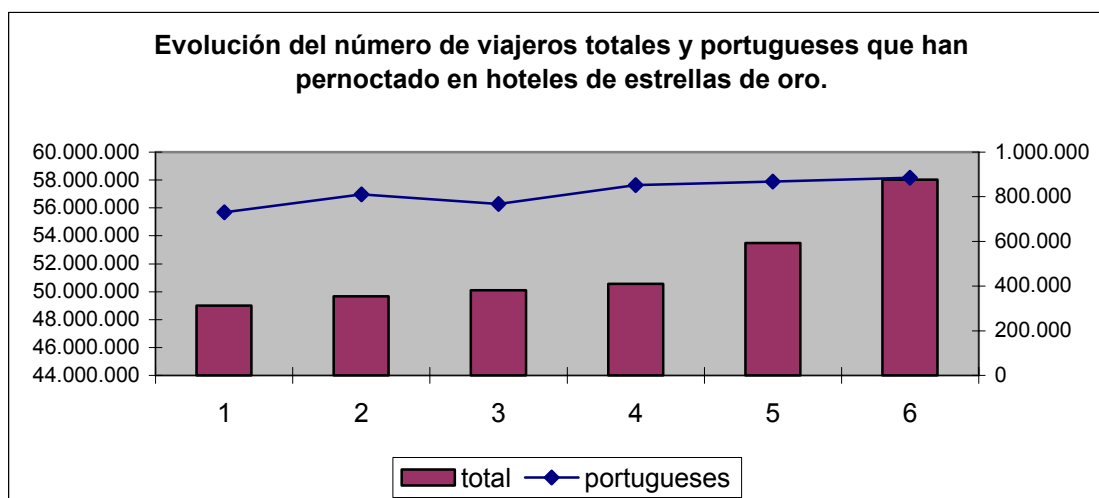
GRÁFICA 6



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En esta gráfica podemos observar que las pernoctaciones de los viajeros extranjeros presenta un comportamiento muy similar a la gráfica de viajeros extranjeros que se obtuvo anteriormente, lo que evidencia una fuerte correlación entre el número de viajeros extranjeros y sus pernoctaciones en hoteles estrellas de oro; es decir, por cada incremento de 1000 viajeros extranjeros las pernoctaciones se incrementan en 1200 (Pendiente=1,20, $R^2 = 0,876$).

GRÁFICA 7

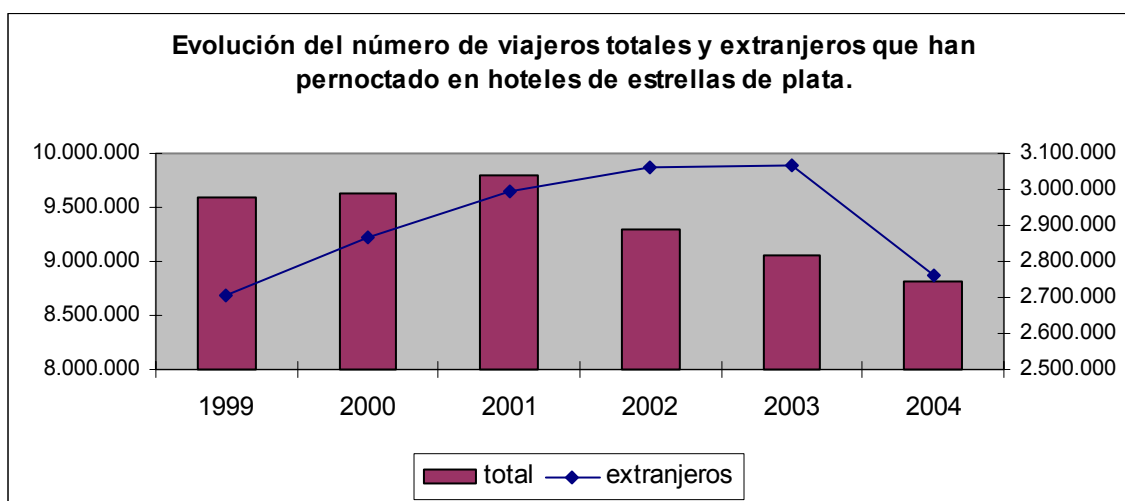


Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Si nos fijamos en los portugueses, el comportamiento de las pernoctaciones es muy similar a la entrada de viajeros, siendo esta relación lineal de pernoctaciones viajeros de 0,988 ($R^2 = 0,986$) es decir, que por cada incremento de 1000 viajeros portugueses, las pernoctaciones se incrementan en 988, como podemos observar más bajo que en los extranjeros.

En cuanto a las pernoctaciones en establecimientos de categoría estrellas de plata, ocurriría lo complementario de lo expuesto anteriormente, como podemos observar en las siguientes gráficas:

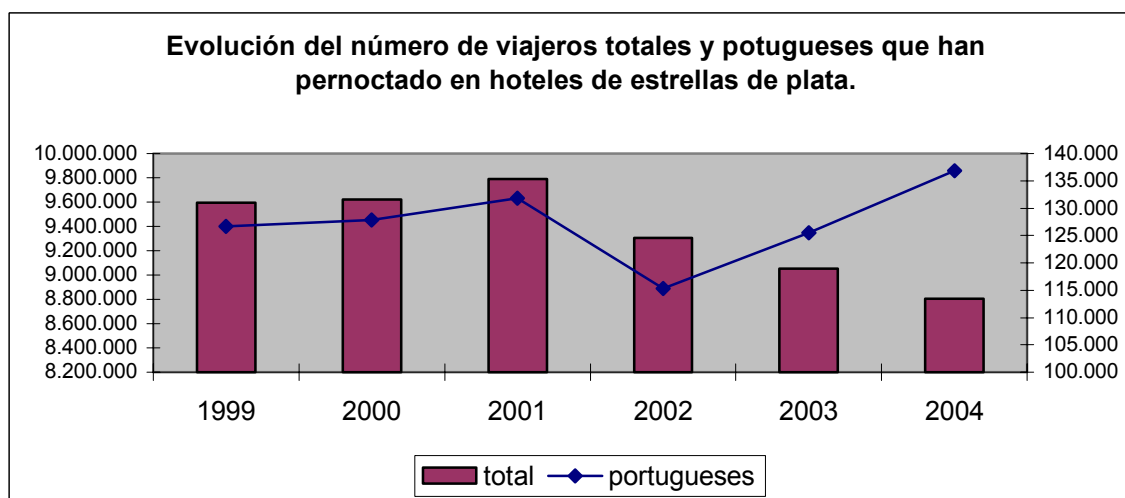
GRÁFICA 8



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En esta se observa que en las pernoctaciones de los viajeros en los establecimientos hoteleros con categoría estrellas de platas, se produce una disminución significativa en las pernoctaciones totales, a partir del año 2001, manteniéndose estas en crecimiento en los extranjeros hasta el año 2004, lo que nos indica una mejora en la calidad turística de nuestros visitantes viajeros.

GRÁFICA 9



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En este gráfico comparativo de las pernoctaciones totales y las de los portugueses, podemos observar que estas últimas se comportan de forma desigual pues en los últimos años se observa un crecimiento de estas pernoctaciones respecto del total, por lo que de seguir esta tendencia, se tendría una pérdida de calidad turística.

Por todo ello, tenemos que señalar que el hospedaje en hoteles de estrellas de oro se ha ido incrementando en el turismo extranjero en los últimos años y bajando en los de estrella de plata y un comportamiento contrario para el turismo portugués,

manteniéndose un crecimiento muy suave de los hoteles estrellas de oro y una subida más espectacular en los de plata.

3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL TURISMO PORTUGUÉS EN ESPAÑA.

La condición de país fronterizo, debería marcar el comportamiento del turismo portugués en España, y por tanto es necesario analizar cuales son los destinos de sus viajes, a través de los viajeros que han pernoctado al menos una vez en establecimiento hoteleros (hoteles de estrellas de oro y plata), cuyos datos exponemos en la siguiente tabla:

Tabla 7
DESTINOS TURÍSTICOS DE LOS VIAJEROS PORTUGUESES EN
ESPAÑA. AÑOS 1999 -2002.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Clasificación
Álava	0,66%	0,68%	0,54%	0,60%	0,45%	0,52%	38
Albacete	0,23%	0,22%	0,22%	0,17%	0,22%	0,18%	47
Alicante	4,37%	3,67%	3,88%	4,73%	4,77%	3,70%	7
Almería	0,99%	0,51%	0,45%	0,61%	0,90%	0,71%	35
Asturias	1,33%	1,28%	1,39%	1,35%	1,31%	1,42%	23
Ávila	0,40%	0,34%	0,43%	0,46%	0,35%	0,22%	43
Badajoz	2,77%	2,76%	2,52%	2,41%	1,99%	2,86%	12
Baleares	5,88%	4,14%	4,69%	5,08%	4,35%	3,68%	5
Barcelona	8,20%	7,87%	7,02%	7,24%	6,89%	7,30%	3
Burgos	2,40%	2,50%	2,55%	2,05%	2,04%	2,15%	13
Cáceres	1,26%	1,36%	1,42%	1,47%	1,41%	1,23%	22
Cádiz	3,14%	3,16%	3,22%	3,47%	3,22%	2,53%	10
Cantabria	1,06%	0,87%	0,79%	1,11%	0,78%	1,05%	28
Castellón	0,39%	0,42%	0,48%	0,39%	0,43%	0,59%	40
Ciudad Real	0,27%	0,25%	0,37%	0,25%	0,20%	0,26%	45
Córdoba	0,85%	0,84%	0,95%	0,79%	0,69%	0,75%	30
Coruña	5,71%	6,70%	6,52%	5,54%	7,14%	7,07%	4
Cuenca	0,18%	0,17%	0,26%	0,17%	0,11%	0,18%	48
Girona	1,31%	2,26%	1,60%	1,25%	1,77%	2,04%	18
Granada	3,04%	3,48%	3,94%	3,73%	4,01%	3,84%	8
Guadalajara	0,82%	0,73%	0,58%	0,67%	0,63%	0,76%	34
Guipúzcoa	1,27%	1,56%	1,14%	1,29%	1,62%	1,34%	20
Huelva	1,71%	1,74%	1,58%	2,30%	2,46%	2,90%	14
Huesca	0,49%	0,37%	0,48%	0,31%	0,48%	0,42%	41
Jaén	0,18%	0,15%	0,16%	0,16%	0,17%	0,18%	49
León	0,69%	0,83%	0,69%	0,77%	0,80%	0,93%	31
Lléida	1,08%	0,82%	1,34%	1,20%	1,06%	0,87%	26
Lugo	0,50%	0,43%	0,45%	0,50%	0,52%	0,60%	39
Madrid	13,20%	13,12%	12,54%	12,55%	12,80%	13,92%	1
Málaga	3,41%	3,38%	3,43%	3,14%	3,32%	2,83%	9

Murcia	0,72%	0,78%	0,79%	0,82%	0,79%	0,68%	32
Navarra	0,57%	0,60%	0,69%	0,70%	0,73%	0,94%	33
Orense	0,55%	0,49%	0,51%	0,52%	0,88%	0,98%	36
Palencia	0,72%	1,18%	1,06%	0,98%	0,83%	0,99%	27
Las Palmas	1,55%	1,42%	1,19%	1,49%	1,34%	1,16%	21
Pontevedra	8,66%	9,59%	11,07%	9,59%	9,62%	9,50%	2
Rioja (la)	0,21%	0,32%	0,28%	0,25%	0,26%	0,31%	44
Salamanca	2,44%	2,57%	2,39%	3,01%	2,68%	3,22%	11
Santa Cruz de Tenerife	3,05%	2,27%	2,23%	1,37%	1,05%	1,29%	16
Segovia	0,24%	0,38%	0,39%	0,73%	0,42%	0,24%	42
Sevilla	3,64%	3,85%	4,36%	4,71%	4,89%	4,61%	6
Soria	0,26%	0,20%	0,22%	0,27%	0,18%	0,19%	46
Tarragona	1,15%	1,08%	1,09%	1,32%	1,47%	1,05%	25
Teruel	0,07%	0,05%	0,04%	0,05%	0,07%	0,06%	51
Toledo	1,83%	1,99%	1,64%	2,25%	1,39%	1,14%	17
Valencia	1,61%	1,40%	1,55%	1,36%	1,78%	1,70%	19
Valladolid	1,44%	1,51%	1,24%	1,22%	1,07%	1,15%	24
Vizcaya	0,95%	0,87%	0,76%	0,82%	0,86%	0,86%	29
Zamora	0,58%	0,59%	0,65%	0,72%	0,60%	0,66%	37
Zaragoza	1,90%	2,11%	2,12%	1,93%	2,13%	2,14%	15
Ceuta	0,09%	0,11%	0,09%	0,11%	0,09%	0,07%	50
Melilla	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	52

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Podemos observar en la tabla anterior que, Madrid (12.55 - 13.92) situado a aproximadamente 615 kilómetros de Lisboa, a 550 Km. de Oporto y a 510 Km. de Faro; tres de las poblaciones más importantes de Portugal, constituye el principal destino para los viajeros portugueses, creemos que fundamentalmente por aspectos administrativos y de negocios, sin olvidar su parte turística.

El segundo lugar lo ocupan Pontevedra (8.66 – 11.07) y Barcelona (7.02 -8.20), dos destinos muy diferentes, uno de ellos, Pontevedra que esta situada a 166 Km. aproximadamente de Oporto, a 474 Km. de Lisboa y a 734 Km. de Faro, siendo además fronteriza con el norte de Portugal y la otra, Barcelona, situada a 1089 de Oporto, a 1220 de Lisboa y a 1214 Km. de Faro, constituye uno de los puntos más distantes de Portugal, y sin embargo de gran atractivo para el turismo Portugués. Es posible que Pontevedra, presente unos atractivos turísticos diferentes a Barcelona, especialmente por su calidad de fronteriza, pero Barcelona constituye un fuerte polo de atracción turística para los portugueses, debido quizás a ser ciudad o provincia de paso de las rutas de emigrantes portugueses, sin contar sus innumerables cualidades turísticas:

Otras dos provincias de destino turístico, siguientes a las anteriores, son las Islas Baleares (3.68-5.88) y La Coruña (5.71-7.14), donde la segunda va tomando mayor peso a lo largo de los años. La primera, creemos que es por su naturaleza totalmente turística y la segunda por ser ciudad de segundo grado de proximidad.

Después de las anteriores. tenemos un conjunto de provincias como Alicante, Sevilla; Málaga, Cádiz, Tenerife y Granada, con porcentajes comprendidos entre 4.9-1.05, donde destacamos Sevilla y Cádiz como provincias próximas de 2º grado; más importante Sevilla que Cádiz y dos lugares turísticos por excelencia como Alicante y Tenerife, más importante Alicante que Tenerife, que presenta una tendencia a la baja; y por último Granada y Málaga totalmente turísticas. Obsérvese que en este grupo, Andalucía ocupa una posición muy especial, pues 4 de 6 son de dicha comunidad.

Por último consideramos un conjunto de provincias, de las cuales Badajoz, Salamanca, Huelva y Cáceres son fronterizas con Portugal y que se mueven en un intervalo de viajeros de 3.22-1.05; Toledo y Valladolid, próximas en segundo grado, con porcentajes de viajeros de 2.25-1.28 y por último Burgos, Zaragoza, Valencia, Las Palmas de Gran Canarias, Asturias, Gerona, Guipúzcoa, Tarragona, Lérida y Cantabria, con un intervalo entre 2.55 y 1.07. El resto no alcanza a tener el 1º de los viajeros portugueses.

Si analizamos las rutas expuestas en la introducción tenemos:

RUTA OPORTO-IRÚN:

	(353 Km.)	(470 Km.)	(592 Km.)	(703 Km.)	(815 Km.)	(834 Km.)
Oporto- Salamanca – Valladolid – Burgos – Vitoria – San Sebastián – Irún.						
1999	2,44%	1,44%	2,40%	0,66%	1,27%	
2000	2,57%	1,51%	2,50%	0,68%	1,56%	
2001	2,39%	1,24%	2,55%	0,54%	1,14%	
2002	3,01%	1,22%	2,05%	0,60%	1,29%	
2003	2,68%	1,07%	2,04%	0,45%	1,62%	
2004	3,22%	1,15%	2,15%	0,52%	1,34%	

Obsérvese que en la ruta de Oporto – Irán parece que existen dos paradas significativas, una a los 353 Km. en Salamanca (preferida a Valladolid) y otra en Burgos (preferida a San Sebastián) a los 542 Km.; siendo menos significativa Vitoria.

RUTA OPORTO-GERONA:

	(353 Km.)	(470 Km.)	(592 Km.)	(905 Km.)	(1.219 Km.)	(1292 Km.)
Oporto – Salamanca – Valladolid – Burgos – Zaragoza – Barcelona – Gerona.						
1999	2,44%	1,44%	2,40%	1,90%	8,20%	1,31%
2000	2,57%	1,51%	2,50%	2,11%	7,87%	2,26%
2001	2,39%	1,24%	2,55%	2,12%	7,02%	1,60%
2002	3,01%	1,22%	2,05%	1,93%	7,24%	1,25%
2003	2,68%	1,07%	2,04%	2,13%	6,89%	1,77%
2004	3,22%	1,15%	2,15%	2,14%	7,30%	2,04%

En la ruta Oporto – Gerona, vuelve a reproducirse las dos etapas anteriores de Salamanca (353 Km.) y Burgos (592 Km.) y aparece una de mayor importancia como es Barcelona (1.219 Km.).

RUTA LISBOA - IRÚN:

	(473 Km.)	(589 Km.)	(712 Km.)	(823 Km.)	(935 Km.)	(954 Km.)
Lisboa- Salamanca – Valladolid – Burgos – Vitoria – San Sebastián – Irán.						
1999	2,44%	1,44%	2,40%	0,66%	1,27%	
2000	2,57%	1,51%	2,50%	0,68%	1,56%	
2001	2,39%	1,24%	2,55%	0,54%	1,14%	
2002	3,01%	1,22%	2,05%	0,60%	1,29%	
2003	2,68%	1,07%	2,13%	0,45%	1,62%	
2004	3,22%	1,15%	2,14%	0,52%	1,34%	

RUTA LISBOA - GERONA (a):

	(227 Km.)	(633 Km.)	(949 Km.)	(1253 Km.)	(1334 Km.)
Lisboa – Badajoz – Madrid – Zaragoza – Barcelona – Gerona.					
1999	2,77%	13,20%	1,90%	8,20%	1,31%
2000	2,76%	13,12%	2,11%	7,87%	2,26%
2001	2,52%	12,54%	2,12%	7,02%	1,60%
2002	2,41%	12,55%	1,93%	7,24%	1,25%
2003	1,99%	12,80%	2,04%	6,89%	1,77%
2004	2,86%	12,92%	2,15%	7,30%	2,04%

LISBOA – GERONA (b):

	(227 Km.)	(633 Km.)	(797 Km.)	(986 Km.)	(1048 Km.)	(1180 Km.)
Lisboa – Badajoz – Madrid – Cuenca – Valencia – Castellón – Tarragona –						
(1253 Km.) (1334 Km.)						
- Barcelona – Gerona.						

Esta ruta , que se separa de la anterior en Madrid para tomar una ruta más costera, es poco transitada por los viajeros portugueses, destacando de ella (vedse tabla 7) con relación a la ruta (a) las provincias de Valencia y Tarragona, con porcentajes de viajeros que pernoctan en ellas, no superiores al 2%.

COSTA: FARO – GERONA (a):

	(113 Km.)	(199 Km.)	(413 Km.)	(454 Km.)	(609 Km.)	(731 Km.)	(804 Km.)
Faro – Huelva – Sevilla – Málaga - Granada – Almería - Zúrcia - Alicante -							
(861 Km.) (923 Km.) (1118 Km.) (1214 Km.) (1304 Km.)							
Valencia - Castellón - Tarragona - Barcelona - Gerona.							

Esta ruta se caracteriza por tener viajeros con porcentajes superiores al 2% en Huelva, Sevilla, Málaga, Granada, Alicante, Barcelona y Girona en algún año del periodo considerado.

COSTA: FARO – GERONA (b):

(113 km.) (199 km.) (322 Km.) (413 Km.) (454 Km.) (609 Km.) (731 Km.)
Faro – Huelva – Sevilla – Cádiz - Málaga - Granada – Almería - Murcia -

(804 km.) (861 km.) (923 km.) (1118 km.) (1214 km.) (1304 Km.)
Alicante - Valencia - Castellón - Tarragona - Barcelona - Gerona.

Esta ruta se diferencia de la anterior por su ampliación a Cádiz, la cuál presenta un cierto atractivo para el viajero portugués, con porcentajes superiores al 2,5%

INTERIOR: FARO - GERONA:

(113 Km.) (199 Km.) (343 Km.) (535 Km.) (689 Km.) (733 Km.) (1042 Km.)
Faro - Huelva - Sevilla - Córdoba - Ciudad Real - Toledo - Madrid - Zaragoza -

(1214 Km.) (1304 Km.)
Barcelona - Gerona.

Esta es una ruta interior, que confluye en Madrid con la ruta Lisboa - Gerona y que presenta la novedad de contar en su recorrido con provincias que tienen ciudades muy interesantes, desde el punto de vista turístico, como son Córdoba y Toledo especialmente, y que por porcentajes de visitas, no es una ruta muy seguida por los viajeros portugueses.

Señalar por último, que en estas rutas señaladas se encuentran, atendiendo a la clasificación dada como distancia a una provincia ideal que todos los años tuviera el 100% de los turistas portugueses.

Para el total de las provincias situadas o no en las rutas establecidas, tenemos que:

Clasificación	en rutas	no en rutas
1-10	28,00%	11,11%
11-20	36,00%	7,41%
21-30	12,00%	22,22%
31 o más	24,00%	59,26%
Totales	25 provincias	27 provincias

(Incluidas Ceuta y Melilla).

Es importante señalar que entre las provincias en rutas hay 3 provincias fronterizas (Salamanca, Badajoz y Huelva); 5 provincias de 2º orden de alejamiento (fronteras a provincias fronterizas con Portugal) y entre las no situadas en ruta tenemos 4 fronterizas (Cáceres, Pontevedra, Zamora y Orense) y 4 de alejamiento.

4. CONCLUSIONES:

De los análisis efectuados en los apartados anteriores podemos establecer las siguientes conclusiones sobre el comportamiento y características de los turistas portugueses en España, en el periodo 1999 - 2004:

1. La situación económica portuguesa ha sufrido un deterioro frente a la española, lo que puede afectar al turismo de viajeros que al menos pernoctan una vez en hoteles de categorías de oro o plata.
2. El turismo portugués tiene poco peso dentro del número de viajeros turistas de la Unión Europea, no sobrepasando nunca el 5%, a pesar de ser un país fronterizo con España. Esta condición de cercanía, puede explicar que las pernoctaciones sean más bajas que otros países europeos más alejados.
3. Las estancias o pernoctaciones de los turistas portugueses en hoteles de estrellas de oro y plata han manifestado un comportamiento contrario al de otros turistas procedentes de otros países, los cuales van disminuyendo sus estancias en hoteles de plata y ampliando su estancia en hoteles de oro, fundamentalmente en los últimos años. Esto no indica una pérdida de calidad del turismo portugués, debido creemos que a la bajada de su poder adquisitivo.
4. Observamos que el turismo portugués, aparte de su interés turístico por algunas provincias y ciudades españolas, es también un turismo de emigración, especialmente a otros países de Europa (en España en ese periodo era muy baja con respecto al total de emigrantes portugueses en Europa) y que debido a las grandes distancias que separan a sus ciudades de la frontera francesa, genera un conjunto de pernoctaciones a lo largo de las rutas más seguidas por ellos. Los datos obtenidos en el apartado 3, parece indicar que las provincias que más turistas atraen se encuentran situadas en estas rutas, excepción hecha para Pontevedra y Coruña, que mantienen unas relaciones muy intensas por su proximidad. Es especialmente significativo el peso de la costa en las rutas, siendo de aproximadamente la mitad de las provincias, especialmente, por su peso, las de Andalucía.

5. BIBLIOGRAFÍA:

Eurostat. Regiones. Anuario estadístico. Luxemburgo.

Instituto Nacional de Estadística (INE). Servicio de Hostelería y Turismo.

1. Introducción.¹

En el análisis de los factores determinantes de la inversión directa extranjera (IDE), uno de los elementos menos habitualmente incluidos ha sido el de la distancia sociocultural entre los países de origen y destino de dicha inversión directa. Es decir, pocas veces se ha fijado la atención en la influencia que puede tener para la IDE, el que el país desde donde se realiza la inversión y el que la recibe tengan diferencias más o menos intensas en lo que respecta a cultura, idioma, costumbres o tradiciones. En este sentido, la distancia sociocultural ha sido más comúnmente usada cuando se estudia la forma en que una empresa va a penetrar en un país extranjero, esto es, mediante una filial plenamente propia (wholly-owned subsidiary) o una filial conjunta con otro socio (joint venture), o bien si lo va a hacer mediante una nueva inversión (greenfield investment) o a través de la adquisición de una empresa previamente existente (acquisition). En esta comunicación, se pretende cubrir esa escasez relativa de estudios y centrar, así, la atención en la influencia que juega la distancia sociocultural entre el país que invierte y el de destino en el volumen de inversión directa realizada.

La influencia de la distancia sociocultural sobre la IDE se va a analizar en esta comunicación para dos casos relativamente diferentes y usando metodologías distintas. Por un lado, se pretende estudiar el papel que juega la distancia sociocultural para explicar los flujos de IDE de los países de la Unión Europea-15 a las naciones de América Latina en el periodo 1995-2001, utilizando un modelo econométrico de datos de panel, y controlando por otras posibles variables explicativas clásicas. Y por el otro, se examina la incidencia de la distancia sociocultural en el volumen de stock de inversión directa de los países de la UE-15 en los ocho países de Europa Central y Oriental de la ampliación de mayo del 2004, utilizando para ello la metodología de las ecuaciones gravitacionales.

La comunicación, aparte de esta introducción, se divide en cinco apartados más. En primer lugar, se realiza una revisión de la literatura teórica que ha relacionado la distancia sociocultural y la inversión directa extranjera, así como se alude a las diversas maneras de medir la distancia sociocultural que han usado los estudios aplicados

¹ La autora agradece el apoyo financiero de la CICYT (SEJ2004-05860ECON) y del Grup Consolidat de Recerca de la Generalitat de Catalunya con referencia 2001 SGR 00030.

realizados. En segundo lugar, centrándonos en los dos casos que nos ocupan se lleva a cabo una revisión de la literatura aplicada al efecto. En tercer lugar, se presentan los datos que se manejan y la metodología utilizada, para pasar seguidamente a presentar los resultados de la investigación. Finalmente, se dedica un apartado a las conclusiones obtenidas.

2. Distancia sociocultural e inversión directa extranjera.

La explicación más conocida en el ámbito académico sobre los determinantes de la inversión directa extranjera y la más usada para realizar estudios aplicados ha sido la elaborada por el autor británico John Dunning y conocida como teoría OLI o paradigma ecléctico, caracterizada por su énfasis en las ventajas de propiedad/internalización de los inversores y las ventajas de localización del territorio destino de la inversión. En este contexto, la proximidad sociocultural entre países sería una de las ventajas de localización a la que alude la teoría, es decir, una de las ventajas que un país puede tener para atraer inversión directa de las empresas de otro país, es que el país de origen y destino posean una cultura, unas costumbres sociales y unas tradiciones cercanas, ya que esto facilitará la implantación y funcionamiento de las empresas inversoras.

También la distancia sociocultural juega un papel destacado en otra teoría importante desde el punto de vista de la inversión directa, esto es, la teoría de de las fases de desarrollo de la internacionalización de la escuela nórdica de Uppsala (Johanson y Vahlne, 1977, 1990; Johanson y Wierdersheim-Paul, 1975). Según esta teoría, las empresas que se adentran en el exterior lo harán en primer lugar en aquellos países o zonas en las que perciba que existe una menor distancia psíquica (que equivaldría a la distancia sociocultural) y que es definida por Johanson y Vahlne (1977) como los factores que obstaculizan el flujo de información entre la empresa y el mercado, y que incluye cuestiones como las diferencias lingüísticas, culturales, sociales, en los sistemas políticos, en los niveles educativos o en el nivel de desarrollo industrial. A medida que la empresa adquiera mayor experiencia y conocimientos con sus operaciones exteriores, pasa de adentrarse en las zonas con menor distancia sociocultural a aquellas zonas con mayor distancia psíquica percibida. Por tanto, se debería observar un mayor volumen de inversión en los países con los cuales se mantiene una menor distancia sociocultural,

habida cuenta de que serán los primeros en donde se instalarán masivamente las empresas del país de origen.

Ha habido algunos estudios aplicados, no muy numerosos, que han incluido la distancia sociocultural a la hora de estudiar los factores determinantes de la inversión directa, obteniendo resultados significativos favorables a la teoría². Algunos de estos estudios son, por ejemplo, Koechlin (1992), que analiza los flujos de inversión de Estados Unidos en otros países, Veugelers (1986), centrado en los países de la OCDE, Campa y Guillén (1996) para los flujos de inversión a España, Grosse y Trevino (1996) para los flujos de inversión a Estados Unidos procedentes de diferentes países, Liu et al (1997) y Ting (2005), para las inversiones en China o Tahir y Larimo (2004) que estudian los determinantes de la IDE de países europeos en el continente asiático. No obstante, como ya se ha remarcado anteriormente, el factor de la distancia sociocultural ha sido mucho más usado a la hora de estudiar los determinantes del modo de entrada en el exterior (entry-mode). En este caso, numerosos autores³ han solido aproximar esta distancia sociocultural mediante la inclusión de las categorías culturales de Hofstede (1980, 2001), tratadas, además, en varias ocasiones, según la medida recogida en Kogut y Singh (1988).

Hofstede (1980) incluye una encuesta a 116.000 trabajadores de IBM repartidos en 40 países a lo largo del mundo, para estudiar cuáles eran sus diferencias culturales. Con las respuestas a la macroencuesta, elaboró un índice para cada país en cuatro dimensiones culturales: distancia de poder, individualismo/colectivismo, masculinidad/feminidad y evasión de incertidumbre. La distancia de poder se refiere al comportamiento esperado de las personas según su rango jerárquico en cuanto a poder ejercido. El individualismo/colectivismo describe la actitud de las personas hacia el grupo, hacia el colectivo y mide el grado en que les interesa a los individuos satisfacer sus propias necesidades y resolver sus propios problemas, por encima de las necesidades y problemas del colectivo. La dimensión denominada originalmente en 1980 por Hofstede como masculinidad/feminidad, hace referencia a la posición en los valores tradicionalmente asociados a los roles masculino o femenino, es decir, por ejemplo, si se

² Es decir, que a más distancia sociocultural (a menor proximidad sociocultural entre países) menor volumen de inversión directa se emitirá desde el país inversor al país de destino.

³ Por ejemplo, Agarwal y Ramaswami (1992), Tse et al (1997), Padmanabhan y Cho (1999), Pan y Tse (2000), Mutinelli y Piscitello (1998), Ramón (2002)

valora más las posesiones materiales en detrimento de las relaciones personales o a la inversa. Finalmente, la dimensión sobre la evasión de la incertidumbre trata de capturar la mayor o menor tolerancia por parte de los individuos de una sociedad a las situaciones ambiguas e inciertas.

Kogut y Singh (1988) utilizaron los índices de cada país en cada una de estas dimensiones socioculturales para calcular la distancia entre dos países, siendo ésta:

$$CD_j = \sum_{i=1}^4 \left\{ (I_{ij} - I_{ih})^2 / V_i \right\} / 4$$

donde I_{ij} es el índice para cada una de las cuatro dimensiones culturales (i) del país en consideración (j), e I_{ih} es lo mismo para el país base (h), respecto al cual se quiere medir la distancia cultural de los diferentes países j, siendo, finalmente, V_i la varianza de la dimensión i. Hofstede (2001) constituye una puesta al día de los índices de las dimensiones culturales señaladas anteriormente, aumentando el número de países considerados a 50 y recogiendo cálculos estimados de otras fuentes de las dimensiones culturales mencionadas anteriormente para 16 países adicionales.

En el caso de estudiar los determinantes del volumen de inversión directa de un país en otro, si se introducía la influencia de la distancia sociocultural apenas se han usado los conceptos de Hofstede y el indicador Hofstede-Kogut-Singh (algunas excepciones han sido Grosse y Trevino, 1996, Liu et al, 1997 y Tahir y Larimo, 2004). Generalmente, los estudios aplicados, más sencillamente, han incluido conceptos que medían la similitud o diferencia cultural entre países inversores y de destino, tales como la existencia de una lengua común, como Veugelers (1986), Koechlin (1992), Campa y Guillén (1996), o se agrupaban los países en función de su división cultural-geográfica, como en Breumenhjelm y Svensson (1996).

El no incluir sistemáticamente la distancia sociocultural en el estudio de los factores determinantes de la inversión directa extranjera es, a nuestro modo de ver, una laguna de los estudios aplicados que analizan los factores determinantes de la inversión directa entre países. Y, además, parece interesante comprobar si la incorporación de la distancia sociocultural medida específicamente mediante el indicador de Hofstede-Kogut-Singh

(apenas usado en la literatura aplicada en este campo) es un factor significativo en el volumen de inversión directa extranjera realizada por un país en otro.

3. Revisión de la literatura.

Como se ha puesto de relieve en la introducción, en esta comunicación se pretende estudiar el papel que juega la distancia sociocultural en el volumen de inversión directa abocada por un país en otro, para dos casos concretos relativamente diferentes y usando metodologías distintas. Por un lado, se analiza el papel que juega la distancia sociocultural para explicar los flujos de IDE de los países de la Unión Europea-15 a las naciones de América Latina en el periodo 1995-2001, utilizando un modelo econométrico de datos de panel, y controlando por otras posibles variables explicativas clásicas. Y por el otro, se examina la incidencia, en el año 2001, de la distancia sociocultural en el volumen de stock de inversión directa de los países de la UE-15 en los ocho países de Europa Central y Oriental de la ampliación de mayo del 2004, utilizando para ello un modelo de ecuaciones gravitacionales ampliado.

Respecto a este último punto, cabe destacar que las ecuaciones gravitacionales fueron inicialmente utilizadas para estudiar los flujos de comercio exterior en los años sesenta - por ejemplo Linneman (1966)- y posteriormente fueron popularizadas por numerosos autores. Pero también esta metodología de las ecuaciones gravitacionales ha sido usada para el caso de la inversión directa, especialmente a partir de mediados de los años noventa (en este sentido, los pioneros fueron Eaton y Tamura, 1994). Brenton et al (1999), Bos y van de Laar (2004) o Bénassy-Queré et al (2005), se encargan de tipificar el modelo básico de gravedad, aplicado a los flujos o stock de inversión directa bilateral entre países, como:

$$IDE_{ij} = A_{ij} * ((PIB_i * PIB_j) / DIST_{ij})$$

donde IDE_{ij} es el flujo o stock de inversión directa del país origen i al país de destino j , PIB_i es el producto interior bruto del país origen de la inversión, PIB_j es lo mismo para el país de destino y $DIST_{ij}$ es la distancia geográfica que separa al país i del país j (normalmente se considera la distancia en kilómetros entre las capitales respectivas).

Finalmente, se incluye un vector de proporcionalidad A_{ij} . El modelo es multiplicativo para asegurar que cuando el producto interior bruto tiende a cero, también vaya a cero la inversión directa extranjera. Los términos referentes al producto interior bruto son aproximaciones a las fuerzas de demanda y oferta. El término PIB_j captura la demanda que las filiales de la empresa multinacional tendrán que servir, mientras que la variable PIB_i es proporcional al conjunto de inversores potenciales del país de origen i , mientras que el término relativo a la distancia entre los países de origen y destino de la inversión directa estaría aproximando los costes de transacción de esta inversión bilateral.

Tomando logaritmos quedaría el modelo a estimar, que es:

$$\ln IDE_{ij} = \alpha + \beta \ln PIB_j + \chi \ln PIB_i - \delta \ln DIST_{ij} + \mu_{ij}$$

El modelo predeciría que el impacto del producto interior bruto tanto del emisor de inversión directa como del receptor sería positivo y que la distancia geográfica entre ambos tendría una incidencia negativa. También otros autores hacen depender la inversión directa extranjera de la población en vez de (o además de) el PIB, para aproximar el tamaño del receptor y/o las ventajas del emisor.

De todas maneras, la mayoría de los estudios empíricos sobre determinantes de la inversión directa bilateral entre países han ampliado los supuestos del modelo básico gravitacional y han incluido otros tipos de variables. Nuestro objetivo es, pues, incluir en este otro conjunto de variables añadidas al modelo básico, aquella en la que estamos especialmente interesados, esto es, la distancia sociocultural entre el país inversor y el de destino, además de otras variables más comúnmente utilizadas. En este sentido, seguidamente, se procede a realizar dos tipos de revisiones. En primer lugar, se trata de repasar algunos estudios aplicados que han usado el modelo gravitacional para estudiar los flujos o stock de inversión directa extranjera bilateral desde la UE-15 y/o hacia países de Europa Central y Oriental. Y en segundo lugar, se estudian aquellos trabajos aplicados cuyo objeto de análisis ha sido la inversión de países de UE-15 hacia los PECO (o, más en general, los estudios que han analizado los factores determinantes de la inversión directa extranjera a los países de Europa Central y Oriental), aunque no hayan usado como marco metodológico el modelo gravitacional (véase tabla 1).

Tabla 1: Trabajos sobre determinantes de la inversión directa extranjera que consideran como receptor los países de Europa Central y Oriental.

Estructura explícita de ecuación gravitacional

Trabajo	Variable dependiente	Periodo	Variables explicativas
Döhrn (1996)	Flujos y stock de IDE bilateral recíproca, países de la OCDE.	1990-1992	Además de las clásicas del modelo gravitacional básico: Se controla por el comercio entre el país i y j
Brenton et al (1999)	Usa datos stock e inversión bilateral recíproca de UE-15 y PECOS	1982-1995	Además de las clásicas del modelo gravitacional básico: Dummy que tiene en cuenta si i y j son vecinos
Bevan y Estrin (2000)	Flujos bilaterales de IDE desde los países de la UE-15 +Corea, Japón, Suiza y EEUU a 11 países de Europa Central y Oriental (PECOS)	1994-1998	Además de las clásicas del modelo gravitacional básico: Diferencia entre los tipos de interés del emisor y receptor Peso de las importaciones de la UE respecto al total de importaciones del país huésped Riesgo del país receptor de la IDE, procedente de la publicación Institutional Investor Coste laboral unitario del país que recibe las inversiones Tres variables dummy: si el país emisor es Alemania (1 y 0 los otros), lo mismo con EEUU y si se trata de un estado báltico o no.
Buch et al (2001)	Flujos y stock de IDE de países centrales de la UE-15, EEUU y Japón (países i: inversores) a 48 países (j: de destino), entre ellos los PECOS	1991, 1993, 1995, 1997	Además de las clásicas del modelo gravitacional básico: Peso de las importaciones sobre el PIB (j) Peso del dinero en circulación sobre el PIB (j) Dummy que controla si el país j pertenece a UE
Gao (2002)	Stock de IDE de países OCDE a 61 receptores, entre ellos los PECOS	1997	Además de las clásicas del modelo gravitacional básico: Crecimiento del PIB del país i y j Dummy que tiene en cuenta si i y j comparten misma lengua
Benassy-Queré et al (2005)	Stock de IDE de países OCDE hacia países OCDE + países en desarrollo, entre ellos los PECOS	1985-2000	Además de las clásicas del modelo gravitacional básico: Dummy que tiene en cuenta si i y j son vecinos Dummy que tiene en cuenta si i y j comparten misma lengua PIB per cápita del país de origen y destino Variables institucionales de i y j y distancia institucional

Sin estructura explícita de ecuaciones gravitacionales

Trabajo	Variable dependiente	Periodo	Variabes explicativas
Lansbury et al (1996)	Flujos de IDE de 14 países de la OCDE en 3 PECOS: Rep. Checa, Hungría y Polonia.	1991-1993	<p>Peso del sector privado en la economía huésped</p> <p>Flujo de comercio entre inversor y receptor (peso que representan exportaciones e importaciones del receptor con el inversor en relación al total del comercio del receptor)</p> <p>Patentes (Proxy del nivel tecnológico del país receptor)</p> <p>Costes laborales relativos del huésped comparado con otros PECOS</p> <p>Consumo energético en el receptor</p> <p>Riesgo del país PECO a partir de un análisis de componentes principales de las series inflación, deuda del gobierno, déficit público y las reservas de divisas.</p>
Resmini (1999)	Stock de IDE de la UE-15 a 10 PECO en 4 sectores (variables en ln)	1990-1995	<p>PIBpc del país receptor,</p> <p>Población del receptor</p> <p>Distancia geográfica media ponderada entre receptor y los países de la UE-15.</p> <p>Diferencial de los salarios entre UE y receptor</p> <p>Peso del comercio exterior del receptor con la UE respecto al PIB</p> <p>Aproximación al riesgo del país huésped a partir del indicador del BERI (Business Environment Risk Intelligence)</p>
Carstensen y Toubal (2003)	Flujos de IDE en diferentes países PECO de numerosos países inversores.	1993-1999	<p>Potencial de mercado del receptor, a partir del PIB y de los costes de transporte</p> <p>Coste de comercio a partir del ratio aranceles e importaciones</p> <p>Coste laboral unitario relativo entre el inversor y el receptor</p> <p>Ratio entre capital y trabajo relativo entre país inversor y receptor</p> <p>Peso de los trabajadores con educación secundaria y terciaria sobre total (país huésped)</p> <p>Diferencia entre los impuesto del país receptor y emisor</p> <p>Peso del sector privado en el país receptor</p> <p>Dummy que controla por el método de privatización</p> <p>Aproximación al riesgo del país huésped (variable Euromoney)</p>

Kinoshita y Campos (2003)	Stock de IDE per capital en 25 países del Este en transición a economía de mercado	1990-1998	Todas las variables se refieren al receptor. Inversión directa acumulada hasta el año anterior PIB per cápita, salario e inflación, Nivel educativo (peso de la educación secundaria) Distancia geográfica a Bruselas Dummy que aproxima los recursos naturales Número líneas de teléfono (Proxy infraestructuras comunicación) Índice de liberalización externa y restricciones a la IDE; Dependencia comercial Calidad de la burocracia y del sistema legal.
Jannicki y Wunnava (2004)	Flujos de IDE de los países UE-15 en 9 países PECOS	1997	Peso de las importaciones de inversor en receptor en relación a total de las importaciones del receptor (grado de apertura) Logaritmo del PIB del huésped Costes laborales relativos entre receptor e inversor Riesgo del país receptor según la publicación Institutional Investor.
Martín y Turrión (2004)	Stock de IDE bilateral y recíproco entre países UE-15 + 10 PECO en relación siempre al PIB del receptor (variables en ln)	1992-1999	Ventaja tecnológica relativa del emisor respecto al receptor Dotación factorial relativa de capital físico/trabajo Dotación de capital humano del receptor Stock de infraestructuras viarias del receptor Distancia geográfica entre las capitales del país emisor y receptor.
Clausing y Dorobantu (2005)	Stock de IDE en 28 países receptores: PECO, UE-15, Noruega y Suiza (variables en ln)	1992-2001	Todas las variables se refieren al receptor PIB y PIBpc, Costes laborales, Proxy de grado de apertura Índice de miseria construido a partir de tasa de paro e inflación, Dummy si el país receptor pertenece a UE Dummy regional, distinguiendo si el país es de europa central, balcánico, Turquía, Mediterráneo, Benelux, Irlanda y RU, Escandinavo, Báltico o Corazón de Europa, como Francia y Alemania. Variables ficticias que tienen en consideración diversas circunstancias históricas acerca de la ampliación de la UE hacia el Este, como cumbre de Copenhague en 1993, y el impacto del lanzamiento de la Agenda 2000 en 1997, en que se identificaba dos tipos de países de la adhesión.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se observa que ha habido algunos trabajos en los que se ha incorporado cuestiones culturales, tales como compartir una lengua (Gao, 2002 y Benassy-Queré et al, 2005), o bien se ha procedido a agrupar los países en grupos culturales homogéneos (Clausing y Dorobantu, 2005), aunque ninguno ha incorporado la medida de la distancia sociocultural según el indicador Hofstede-Kogut-Singh. Por otro lado, del estudio de la tabla 1 también se puede considerar que algunas de las otras variables adicionales más usadas han sido, por ejemplo, las ventajas tecnológicas del país emisor, el coste laboral de los países de destino de la inversión, o el riesgo/inestabilidad del país que recibe la inversión.

En segundo lugar, también se pueden repasar los trabajos recientes donde se analizan los factores determinantes de la inversión directa hacia países de América Latina (en solitario o considerados junto a otros países emergentes), bajo la metodología convencional econométrica cross-section (si es un corte transversal de varios países en un año) o de datos de panel (si este corte se considera en varios años). Las variables más comúnmente usadas han sido, atendiendo al país de destino, las siguientes:

* PIB: Se ha usado como variable explicativa en estudios recientes donde se analizan los factores determinantes de la inversión directa hacia países de América Latina tales como Singh y Jun (1995), Pistoressi (2000), Trevino et al (2002), Lall et al (2003), Filipaios et al (2003), Bengoa y Sánchez Robles (2003) o Amaya y Rowland (2004), Estos autores obtienen como conclusión general que esta variable tiene una influencia positiva en la inversión captada y además es, de hecho, uno de los factores más importantes a la hora de atraer inversión directa.

*Inestabilidad macroeconómica: Como medida de inestabilidad macroeconómica de los países de Latinoamérica donde se invierte, buena parte de los estudios han tomado la inflación, en el supuesto es que cuanto mayor sea la inestabilidad macroeconómica en la nación en la que se invierte (mayor inflación), menor será el atractivo del país en cuestión y menor la cantidad de inversión directa abocada. Algunas referencias recientes sobre América Latina que incluyen la inflación con resultado satisfactorio son por ejemplo, Trevino et al (2002) o Bengoa y Sánchez Robles (2003). Otros estudios

también incluyen como medida de inestabilidad económica la variación del tipo de cambio como Singh y Jun (1995), Lall et al (2003) o Trevino y Mixon (2004)⁴.

*Como alternativa o complementariamente a la medida de inestabilidad macroeconómica también se puede considerar la inestabilidad política o riesgo del país. Autores que también han tomado esta variable para explicar los determinantes de la inversión directa en América Latina, son Singh y Jun (1995), Pistoressi (2000) y Trevino y Mixon (2004), obteniendo un resultado satisfactorio.

*Costes laborales: También incide en el atractivo del país de destino los menores costes de producción del mismo, y en los estudios aplicados se ha solido considerar básicamente el coste de la mano de obra. Los estudios aplicados más recientes sobre países de América Latina como receptores de inversiones directas (en solitario o considerados junto a otros países emergentes) han arrojado resultados contradictorios en la utilización de los costes laborales como determinante de la IDE. De este modo, el coste laboral (o los salarios) salen con un signo negativo en, por ejemplo, Thomas y Grosse (2001) o Lall et al (2003), mientras que en Filipaios et al (2003) o Domingo y García (2003), según las diferentes especificaciones utilizadas, o bien resultan negativo o bien positivo. El que los costes laborales salgan con una significatividad positiva tiene su explicación, ya que unos mayores costes laborales (o salarios) implicaría también una ventaja de localización del país, por cuanto podría estar relacionado con la importancia de la cualificación de los trabajadores y el mayor poder adquisitivo de éstos.

En cuanto a las variables relativas al país de origen cabe destacar:

*PIB: La hipótesis subyacente es que cuanto más grande sea el país en cuestión, más inversión directa realizará en el exterior, debido al hecho de que tendrá más empresas con suficientes recursos económicos para instalar una nueva filial en el exterior o comprar una ya existente. Trabajos recientes que han estudiado los factores determinantes de la inversión directa desde el punto de vista del país emisor, como Domingo y García (2003) para la inversión directa de la UE-15 en Argentina y Brasil, o

⁴ En nuestro caso se probó con las dos alternativas y los resultados más satisfactorios se obtuvieron con la inflación, de ahí que se haya incorporado ésta en el trabajo.

Kyrkilis y Pantelidis (2003), ponen en evidencia la significatividad positiva del tamaño (aproximado por el PIB) del país emisor de los flujos.

*Ventaja tecnológica: Aproximada por el peso de los gastos en investigación y desarrollo sobre el PIB del país origen de la inversión, en la mayoría de los casos. Cuantas mayores ventajas de esta índole, más ventajas de propiedad a explotar tendrá el país y más inversión directa realizará. Domingo y García (2003), por ejemplo, encuentran significativas estas ventajas tecnológicas del país emisor como variable determinante de los flujos de inversión directa de los países de la UE-15 a Argentina y Brasil.

4. Datos y planteamiento de los modelos a estimar.

Como se ha indicado anteriormente, en esta comunicación se va a analizar la influencia de la distancia sociocultural sobre la inversión directa extranjera, para, en primer lugar, el caso de los flujos de IDE de los países de la Unión Europea-15 a las naciones de América Latina en el periodo 1995-2001, utilizando un modelo econométrico de datos de panel, y controlando por otras posibles variables explicativas clásicas. Y, en segundo lugar, se va a examinar, para el año 2001, la incidencia de la distancia sociocultural en el volumen de stock de inversión directa de los países de la UE-15 en los ocho países de Europa Central y Oriental de la ampliación de mayo del 2004, utilizando para ello el modelo de ecuaciones gravitacionales ampliado.

En el primer caso, los datos concretos que se usaron fueron los flujos de inversión directa de Austria, Bélgica-Luxemburgo, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Italia, Holanda, Portugal, España, Suecia y Reino Unido hacia Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú, Uruguay y Venezuela y para el periodo 1995-2001. Los datos usados proceden del Banco Interamericano de Desarrollo, BID, recogidos en Vodusek (ed) (2004)⁵. Y en el segundo caso, nos fijamos en el volumen de stock de inversión directa en el año 2001 de Alemania, Francia, Holanda, Reino Unido, Bélgica, Luxemburgo, Grecia, Finlandia, Dinamarca, España, Portugal, Austria, Suecia, Irlanda e Italia; en cada uno de los ocho países de Europa Central y Oriental de la ampliación de

⁵ La elección del periodo temporal, así como la inclusión de los diferentes países europeos y americanos, está condicionada por los datos disponibles.

mayo de 2004: Estonia, Letonia, Lituania, Polonia, Hungría, República Checa, Eslovaquia y Eslovenia. Esta variable está tomada de la base de datos de la UNCTAD⁶.

En cuanto a las variables explicativas, en el primer caso se toman, a parte de nuestra variable distancia sociocultural, medida según la fórmula Hofstede-Kogut-Singh, aquellas variables que han arrojado, generalmente, más significatividad y se han usado más a menudo en el estudio de los factores determinantes de la inversión directa desde países de la UE y/o a países de América Latina. Se han tenido, así, en cuenta tanto variables correspondientes a los países inversores como a los países de destino. Las variables de los países de origen de la inversión intentarían aproximar las ventajas de propiedad/internalización de dichos inversores, mientras que las variables usadas de los países de destino, por su parte, estarían aproximando las variables de localización. Según se apuntó en el anterior epígrafe, estas variables de control han sido, por parte del país de destino, el PIB, que aproxima el atractivo del mercado en el que se invierte; la inflación como medida de inestabilidad macroeconómica; la inestabilidad política medida según el índice que recoge la publicación Institutional Investor⁷ y los costes laborales. Y por parte del país de origen de la inversión, se ha considerado su PIB, que aproxima su tamaño y el peso de los gastos de I+D sobre dicho PIB, que hace referencia a sus ventajas tecnológicas.

Estas diferentes variables de control consideradas han sido tomadas de la base de datos del Banco Mundial, en concreto del World Development Indicators CD-Rom, excepto en el caso de la variable que aproxima el riesgo o inestabilidad política, que está tomada directamente de la publicación Institutional Investor y la variable del coste laboral, que ha sido extraída de las bases de datos de la Organización Internacional del Trabajo. Las variables independientes, en este sentido, han sido tomadas con un retardo de un año, respecto a los flujos, porque es de suponer que los inversores se fijan en las variables que inciden en su acto de invertir de manera contemporánea al momento en que deciden dicha inversión, no al momento en que realizan realmente los flujos de inversión

⁶ Se ha tomado el stock del año 2001 por correlación con el estudio del otro caso y por cuestiones de disponibilidad de datos.

⁷ Este índice se calcula desde 1979 y se publica semestralmente. Se basa en una encuesta a más de 100 representantes de los Bancos más importantes a nivel mundial donde, en una escala de 0 a 100, los encuestados valoran el riesgo percibido para cada país (0: máximo riesgo, 100: mínimo riesgo). El Institutional Investor pondera estas respuestas por medio de una ratio que tiene en cuenta el nivel de sofisticación de cada banco en el análisis y el estudio de la concesión de créditos (Ramón, 2002).

directa, por lo tanto, el retardo de las variables explicativas se cree justificado. En este sentido, Filippaios et al (2003) siguen el mismo modo de proceder, introduciendo las variables retardadas un periodo.

El planteamiento de la ecuación, en el primer caso, es, de este modo, la siguiente:

$$IDE_{ijt} = \alpha + \beta DSC_{ijt} + \Psi VC + \mu_{ijt};$$

con $VC = PIB_{it-1}; PIB_{jt-1}; I + D_{it-1}; INFLA_{jt-1}; RIES_{jt-1}; COSLAB_{jt-1}$

donde, i: país de origen; j: país de destino; t: año, 1995-2001; IDE: Flujos de inversión directa; DSC: Distancia sociocultural; VC: Variables de control, constituidas por el producto interior bruto del país de destino y origen (PIB), por los gastos en I+D sobre PIB del país de origen (I+D), y por la inflación (INFLA), el riesgo o incertidumbre política (RIES), medido por la variable del Institutional Investor, y el coste laboral (COSLAB) del país de destino.

En el caso de la inversión de los países de la UE-15 en los países de Europa Central y Oriental de la ampliación, las variables explicativas está tomadas como el valor promedio de la última década (1992-2001), la década de la transición, es decir, el periodo en el que los PECOS dejaron el régimen comunista y se empezaron a abrir a una economía capitalista, de mercado. Y son, en este sentido, las variables básicas del modelo gravitacional convencional, esto es, el producto interior bruto del país emisor y del país receptor o huésped de la inversión directa extranjera y la distancia geográfica en kilómetros entre las capitales del país emisor y receptor. Y dónde, además, se han incluido diferentes variables adicionales, entre ellas, nuestra variable de distancia sociocultural según la fórmula Hofstede-Kogut-Singh. El resto de variables adicionales incluidas son, una aproximación a las ventajas tecnológicas del país emisor, esto es, el gasto en investigación y desarrollo en porcentaje del PIB, el coste laboral de los países de destino de la inversión, y, finalmente, la variable que mide el riesgo del país que recibe la inversión, y que está tomada de la publicación Institutional Investor. La ecuación a estimar sería, de este modo, la siguiente:

$$\ln IDE_{ij} = \alpha + \beta \ln PIB_j + \chi \ln PIB_i + \delta \ln DIST_{ij} + \phi \ln DSC_{ij} + \varphi \ln X_{ij} + \mu_{ij}$$

dónde IDE_{ij} es el stock de inversión directa en el año 2001 de cada uno de los países de la Unión Europea-15 en cada uno de los ocho países de Europa Central y Oriental de la ampliación de 2004, PIB_i y PIB_j , hacen referencia al producto interior bruto del país emisor i y del país receptor o huésped de la inversión directa extranjera, esto es, el país j ; $DIST$ es la distancia geográfica en kilómetros entre las capitales del país emisor y receptor, DSC hace referencia a la distancia sociocultural entre el país i y j , y X_{ij} son el conjunto de las otras posibles variables explicativas aludidas en el anterior párrafo.

En cuanto a la fuente de los datos de las variables explicativas, la mayoría de ellas están tomadas del World Development Indicators, CD ROM, del Banco Mundial, excepto la variable del riesgo de los países, que procede de varios números de la publicación Institucional Investor, el coste laboral, procedente de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), y la distancia geográfica que está tomada de una base de datos de la Universidad de Abbo en Finlandia⁸.

5. Resultados.

En la tabla 2, caso 1, se presentan los resultados de la estimación econométrica referente al primer caso, al de la inversión de la UE-15 en América Latina. La estimación se ha llevado a cabo a través de modelos de datos de panel. En concreto, el test de Hausman ha dado como resultado la idoneidad del modelo de efectos aleatorios sobre el de efectos fijos. En dicha tabla se muestran dos especificaciones, ya que se ha detectado una cierta multicolinealidad entre la variable que aproxima el riesgo o incertidumbre política del país de destino de los flujos de inversión directa y la variable de variación del índice de precios al consumo (inflación). Por lo que se podría argumentar que la variable relativa al riesgo del país de destino está recogiendo también en parte la incertidumbre macroeconómica que se pretendía medir específicamente introduciendo la variable de inflación.

En la tabla 2 se observa que, en cualquiera de las dos especificaciones que se muestran, la variable distancia sociocultural, medida según el indicador Hofstede-Kogut-Singh es significativa al 5% de nivel de significación. Es decir, que cuanto más cercanos sean el

⁸ En este sentido, cabe decir también que se ha procurado que las variables explicativas de ambas especificaciones fuesen similares para poder comparar entre los dos casos.

país inversor de la UE y el país receptor de América Latina en cuanto a valores, tradiciones, costumbres, etc., recogidas en las dimensiones culturales de Hofstede (1980,2001), más flujos de inversión directa habrá. Eso explicaría los enormes flujos de España en la zona, habiéndose convertido en el máximo inversor de América Latina en el periodo estudiado 1995-2001 (Vodusek,ed., 2004), o los flujos relativamente elevados de Portugal en Brasil (Ramos et al, 2003). En las diversas especificaciones propuestas, además, el R2 muestra valores cercanos al 40%, lo que dota de significación conjunta al modelo. En otros análisis similares se han obtenido valores de R2 parecidos como en Domingo y García (2003) y Trevino y Mixon (2004).

En la tabla 2, caso 2, se muestran los resultados del segundo caso, esto es, los factores determinantes del stock de inversión directa de la UE-15 en los países de Europa Central y oriental, mediante la metodología de las ecuaciones gravitacionales, ampliada. En este caso, sólo se muestra una especificación, ya que la variable inflación no resultó significativa, y sí la variable sobre el riesgo del país aproximada por la medida del Institucional Investor. En dicha especificación se puede comprobar que el ajuste es aceptable, ya que el valor del R2 está próximo al 75%⁹. En la especificación se constata que la variable distancia sociocultural es significativa, pero a un nivel de significación menor que en el otro caso, ya que lo es al 10%, mientras que en el caso 1 lo era al 5%.

Respecto a las conclusiones extraídas, a partir de los resultados, del resto de variables, se puede resaltar lo siguiente:

1. La variable que se muestra más significativa en las diversas especificaciones y con el signo que era de esperar (positivo), es la de producto interior bruto del país receptor, que aproxima el tamaño. Por lo tanto, parece que los países de la Unión Europea invierten en mayor medida en aquellos países de América Latina y de Europa Central y Oriental más grandes, con lo cual, parece que su intención al invertir en esta zona es servir mercados y no tanto aprovechar bajos costes laborales. Esta argumentación se vería corroborada por el hecho de que los costes laborales no son significativos y, además, se presentan con el signo cambiado. Es decir, aunque no sea significativo su

⁹ Cabe decir que si bien el estadístico de Durbin-Watson no mostraba señales de autocorrelación, sí que se ha detectado posibles problemas de heteroscedasticidad a través del contraste de White. Los resultados de la estimación están expresados con la varianza consistentemente estimada mediante el procedimiento de White.

parámetro, la influencia parece ser positiva y no negativa, es decir, parecería que los inversores buscan invertir mayor volumen en aquellos lugares con una mano de obra más cualificada y por lo tanto más cara, cuando se trata de elegir lugares dentro específicamente de América Latina y dentro de Europa Central y Oriental.

2. Las variables del país de origen que se han incluido en las especificaciones, esto es, el producto interior bruto del país inversor de la Unión Europea, que aproxima su tamaño, y una aproximación a sus ventajas tecnológicas, en forma del peso de los gastos en investigación y desarrollo sobre el producto interior bruto, no resultan significativas en el caso de los flujos de inversión de la UE-15 en América Latina, pero sí si se considera la inversión de la UE-15 en la Europa Central y Oriental. Incluso en el caso de la I+D en la tabla 2, caso 1, se observa un signo negativo. Este resultado se da porque los países con más peso relativo de la I+D son los países nórdicos, como Suecia o Finlandia (poco inversores en América Latina y más inversores en la Europa Central y Oriental y, especialmente, en los países bálticos), mientras que entre los países con menores valores en este indicador estaría España, el mayor inversor europeo en la zona de América Latina y Portugal.

3. La variable que aproxima el riesgo o incertidumbre política del país de destino de los flujos de inversión directa (Institutional Investor, II) resulta significativa a un nivel del 10% en el caso de la inversión de América Latina, mientras que en Europa Central y Oriental resulta significativa con mayor intensidad, al 5%. En cambio, la inflación resulta significativa al 1% en América Latina y no resulta significativa en el caso de Europa Central y Oriental¹⁰. En este sentido, cabe decir que ambas variables (II e inflación) tienen el signo correcto. En el caso de la inflación, el resultado negativo implica que a más inflación, más incertidumbre macroeconómica y menos recepción de flujos de inversión directa. En el caso de la variable del II el signo positivo es correcto, ya que esta variable está medida al revés, esto es, a más puntuación de un país en el II, menor incertidumbre política lleva asociada, con lo cual, mayores ventajas de localización tiene y más inversión directa captará. Parecería, por tanto, que para la inversión en América Latina es más importante la incertidumbre económica y menos la política y al revés en el caso de Europa Central y Oriental, aunque hay que tener en

¹⁰ En este caso no se reporta en el modelo

cuenta que hay una cierta correlación entre ambas variables, mucho mayor, no obstante, en el caso referido a América Latina.

4. En el caso de la inversión de la UE-15 en los países de Europa Central y Oriental resulta muy significativa la distancia geográfica. Aunque su inclusión no invalida la significatividad de la distancia sociocultural, de tal manera que se observa cómo la distancia sociocultural y la geográfica miden cosas distintas (de hecho, un análisis estadístico descriptivo ni siquiera muestra problemas de alta correlación). Aunque la distancia geográfica parece ser más explicativa del stock de IDE que la distancia cultural y social, al menos si ésta se mide con el indicador de Hofstede-Kogut-Singh¹¹.

Tabla 2: Resultados de los modelos propuestos

Caso 1: Variable dependiente: Flujos de inversión directa del país de la Unión Europea en el país de América Latina para cada año del periodo 1995-2001. El modelo incluye una constante.

Variable independiente	(1)	(2)
<i>Distancia Sociocultural</i>	-80.3 (-2.1)**	-78.6 (-2.0)**
<i>VARIABLES DE CONTROL</i>		
*PIB país destino	1.13 (4.2)***	1.21 (4.47)***
*PIB país origen	5.72 (0.7)	6.01 (0.77)
*Riesgo país destino		7.16 (1.97)**
* Costes laborales país destino	0.15 (1.27)	0.06 (0.54)
* Inflación	-2.02 (-3.6)***	
* I+D país origen	-95.1 (-1.3)	-97.8 (-1.38)
Número observaciones	672	672
R2 ajustado	0.373	0.368

Nota: Entre paréntesis, valores t de Student.

*** Significativa al 1% de nivel de significación.

** Significativa al 5% de nivel de significación.

* Significativa al 10% de nivel de significación.

¹¹ En el caso de la inversión en América Latina no se ha considerado la distancia geográfica, puesto que se cree que la distancia física es lo suficientemente elevada entre cualquier país europeo y del sur de América, como para que puedan haber distinciones relativas. En cualquier caso, las pruebas realizadas al respecto han arrojado como resultado, efectivamente, la insignificancia de esta variable en el caso de la inversión de la UE-15 en América Latina.

Caso 2: Variable dependiente: Stock de inversión directa extranjera del país de la UE-15 en el país de Europa Central y Oriental. El modelo incluye una constante. Las variables están expresadas en logaritmos

Variable independiente	
<i>Distancia Sociocultural</i>	-0.295 (-1.71)*
<i>Variables convencionales del modelo básico gravitacional</i>	
*PIB país destino	1.63 (6.66)***
*PIB país origen	0.512 (4.63)***
*Distancia geográfica	-1.45 (-6.2)***
<i>Otras variables</i>	
*Riesgo país destino	-3.14 (-2.4)**
* Costes laborales país destino	0.067 (0.21)
* I+D país origen	2.55 (6.5)***
Número observaciones	120
R2 ajustado	0.733

Nota: Entre paréntesis, valores t de Student.

*** Significativa al 1% de nivel de significación.

** Significativa al 5% de nivel de significación.

* Significativa al 10% de nivel de significación.

6. Conclusiones.

En este trabajo se estaba interesado en comprobar si la distancia sociocultural incidía de manera significativa como factor determinante en los flujos de inversión directa realizados por los países de la Unión Europea en diversas naciones de América Latina para el periodo 1995-2001 y en el stock de inversión directa que mantenían en 2001 los países de la UE-15 en las naciones de Europa Central y Oriental de la ampliación del 2004. En el primer caso se ha usado la metodología econométrica de datos de panel y en el segundo la metodología de las ecuaciones gravitacionales ampliadas. Para medir la distancia sociocultural se ha seguido la metodología recogida en Kogut y Singh (1988), a partir de las dimensiones culturales de Hofstede (1980,2001). En los modelos especificados, además de poder comprobar la incidencia de la distancia sociocultural, también se ha podido obtener conclusiones sobre la influencia de otras variables, como el producto interior bruto del país receptor e inversor, los gastos relativos en investigación y desarrollo del país de origen, la inflación o el riesgo/incertidumbre

política (medido por la variable del Institutional Investor) y el coste laboral del país de destino.

Los resultados indican que, efectivamente, la distancia sociocultural incide de manera negativa y significativa en el volumen de inversión directa anual que la Unión Europea envía hacia América Latina y en el stock de IDE que mantiene en los países de la Europa Central y Oriental, aunque en el primer caso la incidencia se hace más patente, puesto que la variable es significativa al 5%, y al 10% en el segundo caso. Por tanto, se tendría una evidencia formal a la intuición de que la inversión directa de la UE a América Latina ha estado muy condicionada por factores culturales que explican, por ejemplo, el hecho de que un país de inversión “tardía” como España (Lall, 1996) sea el mayor inversor europeo en la zona, las inversiones relativamente importantes de Portugal en Brasil, o la poca penetración que tienen los países del norte de Europa en esta zona, como Suecia o Dinamarca, que, en cambio, sí están relativamente más enrolados en países de Europa del Este, especialmente los bálticos, cosa que también ocurre con Alemania, por ejemplo.

Referencias bibliográficas

1. Agarwal, J. P. y Ramaswami, S. (1992): “Choice of foreign market entry mode form: The impact of ownership, location and internalization”, *Journal of International Business Studies*, 1st. Quarter, pp.1-27.
2. Amaya, C. y Rowland, P. (2004): “Determinants of investment flows into emerging markets”, *Banco de la República, Colombian Central Bank working paper*.
3. Bénassy-Quéré, A., Coupet, M. y Mayer, T. (2005): “Institutional determinants of foreign direct investment”, *CEPII, Working Paper*, 2005-05.
4. Bengoa, M y Sanchez-Robles, B. (2003): “Foreign direct investment, economic freedom and growth: new evidence from Latin America”, *European Journal of Political Economy*, **19**, pp.529-545.
5. Bevan, A. y Estrin, S. (2000): “The determinants of foreign direct investment in transition economies”, *William Davidson Institute Working Paper*, WP 342.
6. Bos, J. y van de Laar, M. (2004): “Explaining foreign direct investment in Central and Eastern Europa: an extended gravity approach”, *METEOR Research Memoranda*, 041.

7. Braunerhjelm, P. y Svensson, R. (1996): "Host country characteristics and agglomeration in foreign direct investment", *Applied Economics*, **28**, pp.833-840.
8. Brenton, P., Di Mauro, F y Lucke, M. (1999): "Economic integration and FDI: an empirical analysis of foreign investment in the EU and in Central and Eastern Europe", *Empirica*, **26**, pp.95-121.
9. Buch, C., Kokta, R. y Piazzolo, D. (2001): "Does the est get what would otherwise flow to the south? FDI diversion in Europe", *Kiel Working Paper*, num 1061.
10. Campa, J.M. y Guillén, M.F. (1996): "Evolución y determinantes de la inversión directa en el extranjero por empresas españolas", *Papeles de Economía Española*, **66**, pp.235-247.
11. Carstensen, K. y Toubal, F. (2003): "Foreign direct investment in Central and Eastern european countries: a dynamic panel analysis", *Kiel Working Pape*, WP num 1143.
12. Clausing, K. y Dorobantu, C. (2005): "Re-entering Europe: Does European Union candidacy boost foreign direct investment", *Economics of Transition*, **13**, pp. 77-103.
13. Döhrn, R. (1996): "EU enlargement and transformation in eastern Europe: consequences for foreign direct investment in Europe" *Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung*, RWI-Papiere, 42.
14. Domingo, T. y García, L. (2003); "Análisis de los factores determinantes de los flujos de IDE de los países comunitarios a América Latina", *Información Comercial Española*, **806**, pp.33-45.
15. Dunning, J. H. (1993): *Multinational Enterprises and the global economy*, Addison-Wesley, Workingham.
16. Eaton, J. y Tamura, A. (1994): "Bilateralism and Regionalism in Japanese and US Trade and Direct Foreign Investment", *Journal of the Japanese and International Economics*, **8**, pp.478-510.
17. Filippaios, F., Papanastassiou, M. y Pearce, R. (2003): "The evolution of US outward foreign direct investment in the pacific rim: a cross time and country analysis", *Applied Economics*, **35**, pp. 1779-1787.
18. Gao, T. (2002): "Foreign direct investment in China. How big are the roles of culture and geography?", *University of Missouri-Columbia Working Paper*, WP 0214.
19. Greene, W.H. (2003): *Econometric analysis*, 5th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River (N.J.).
20. Grosse, R. y Trevino, L. (1996): "Foreign direct investment in the United States: an analysis by country of origin", *Journal of International Business Studies*, 1st quarter, pp.139-156.

21. Hofstede, G. (1980): *Culture's consequences: international differences in work-related values*, Sage Publication, London.
22. Hofstede, G. (2001): *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations. 2nd edition*. Sage Publication, London.
23. Janicki, H. y Wunnava, P. (2004): "Determinants of foreign direct investment: empirical evidence from EU accession candidates", *Applied Economics*, **36**, pp.505-509.
24. Johanson, J. y Vahlne, J. E. (1977): "The internationalizations process of the firm: a model of knowledge development and increasing foreign market commitments", *Journal of International Business Studies*, **8**, pp.23-32.
25. Johanson, J. y Vahlne, J. E. (1990): "The mechanism of internalisation", *International Marketing Review*, **7**, pp. 11-24.
26. Johanson, J. y Wiedersheim-Paul, F. (1975): "The internationalization of the firm: four swedish cases", *Journal of Management Studies*, **12**, pp. 305-322.
27. Kinoshita, Y. y Campos, N. (2003): "Why does FDI go where it goes? New evidence from the transition economies", *CEPR Discussion Papers*, núm. 3984.
28. Koechlin, T. (1992): "The determinants of the location of USA direct foreign investment", *Review of Applied Economics*, **6**, pp.203-216.
29. Kogut, B. y Singh, H. (1988): "The effect of national culture on the choice of entry mode", *Journal of International Business*, **19**, pp. 411-432.
30. Kyrkilis, D. y Pantelidis, P. (2003), "Macroeconomic determinants of outward foreign direct investment", *International Journal of Social Economics*, **30**, pp.827-836.
31. Lall, P., Norman, D. y Featherstone, A. (2003): "Determinants of US direct investment in the Caribbean and Latin America", *Applied Economics*, **35**, pp.1485-1496.
32. Lall, S. (1996): "The investment path: some conclusions", en Narula, R. y J. Dunning (eds), *Foreign Direct Investment and Governments: catalysts for economic restructuring*. Routledge, London.
33. Lansbury, M., Pain, N. y Smidkova, K. (1996): "Foreign direct investment in Central Europe since 1990: an econometric study", *National Institute Economic Review*, pp.104-114.
34. Linnemann, H. (1966): *An econometric study of international trade flows*. Elsevier, North Holland, Amsterdam.
35. Liu, X., Song, H., Wei, Y. y Romilly, P. (1997): "Country characteristics and foreign direct investment in China: a panel data analysis", *Weltwirtschaftliches Archiv*, **133**, pp. 313-330.

36. Martín, C. y Turrión, J. (2004): “Los determinantes de la inversión extranjera directa en la UE y los PECO”, *Información Comercial Española*, **814**, pp.77-86.
37. Mutinelli, M. y Piscitello, L. (1998): “The influence of firm’s size and international experience on the ownership structure of Italian FDI in manufacturing”, *Small Business Economics*, **11**, pp.43-56.
38. Padmanabhan, P. y Cho, K. (1999): “Decision specific experience in foreign ownership and establishment strategies: evidence from Japanese firms”, *Journal of International Business Studies*, **30**, pp. 25-44.
39. Pan, Y. y Tse, D. (2000): “The hierarchical model of market entry modes”, *Journal of International Business Studies*, **31**, pp. 535-554.
40. Pistoressi, B. (2000): “Investimenti diretti esteri e fattori di localizzazione: l’America Latina e il Sud Est asiatico”, *Revista di Politica Economica*, **90**, pp. 27-44.
41. Ramón, A. (2002): “Un análisis de las dimensiones del paradigma OLI en la internacionalización del sector hotelero español”, *Información Comercial Española*, **803**, pp.141-161.
42. Ramos, J., Chaves, F. y Guapo, C. (2003): “Empresas e subsidiarias portuguesas no Brasil: um panorama”, *Prospectiva e Planeamento*, **9**, pp.97-121.
43. Resmini, L. (1999): “The determinants of foreign direct investment into the CEECs: new evidence from sectoral patterns”, *LICOS Discussion Paper*, DP 83/1999.
44. Schneider, F. y Frey, B. (1985): “Economic and political determinants of foreign direct investment”, *World Development*, **13**, pp.161-175.
45. Singh, H. y Jun, K.W. (1995): “Some new evidence on determinants of FDI in developing countries”, *Policy Research Working Paper*, 1531. World Bank International Economics Department, International Finance Division.
46. Tahir, R. y Larimo, J. (2004): “Understanding the location strategies of European firms in Asian countries”, *Journal of American Academy of Business*, **5**, pp.102-109.
47. Thomas, D. y Grosse, R. (2001): “Country-of-origin determinants of Foreign Direct Investment in a emerging market: the case of Mexico”, *Journal of International Management*, **7**, pp.59-79.
48. Tihanyi, L., Griffith, D. y Rusell, C. (2005): “The effect of cultural distance on entry mode choice, international diversification, and MNE performance: a meta-analysis”, *Journal of International Business Studies*, **36**, pp. 1-14.
49. Ting, J. (2005); “FDI in China: how big are the roles of culture and geography?”, *Pacific Economic Review*, **10**, pp.153-166.

50. Trevino, L. y Mixon, F. (2004): "Strategic factors affecting foreign direct investment decisions by multi-national enterprises in Latin America", *Journal of World Business*, **39**, pp.233-243.
51. Trevino, L., Daniels, J. y Arbelaez, H. (2002): "Market reform and FDI in Latin America: an empirical investigation", *Transnational Corporations*, **2**, pp.29-47.
52. Veugelers, R. (1986): "Locational determinants and ranking of host countries: an empirical assessment", *Kyklos*, **44**, pp.363-382.
53. Vodusek, Z. (ed.) (2004): *Foreign Direct Investment in Latin America: The role of European Investors*. Inter-american Development Bank, Washington.

LOS MICROCRÉDITOS COMO INSTRUMENTOS PARA LUCHAR CONTRA LA POBREZA

José Boza Chirino

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: jchirino@dmc.ulpgc

Marta Wood Valdivielso

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: martawood@hotmail.com

Juan Miguel Báez Melián

Departamento de Economía de la Empresa

Universidad de Zaragoza

e-mail: jmbaezmelian@hotmail.com

Resumen

La eficacia de un programa de microcréditos depende del éxito que el prestatario tenga en la buena gestión de los recursos económicos de los que dispone mediante dicho programa. Sin embargo, también existen otros condicionantes externos que sin duda, contribuirán a que el programa de Microcréditos sea más o menos eficaz. Entre estos factores se encuentran: factores económicos, políticos, demográficos, sociales y tecnológicos. En este estudio explicamos como podrísn afectar estos factores al éxito de los programas de microcréditos.

Palabras clave: Cooperación al Desarrollo, programas de microcréditos.

Area temática: Economía Internacional y Desarrollo

1. Introducción

La eficacia del microcrédito, como herramienta destinada a la erradicación de la pobreza, no solo tiene que ver con la gestión que se haga del mismo desde el punto de vista del prestatario, sino también de los factores externos que condicionan su rendimiento. Ahora bien, ¿cuáles son estos factores que influyen en la eficacia y eficiencia del microcrédito? ¿En qué forma y medida condicionan la productividad de este recurso?

La filosofía original del microcrédito es la de proporcionar al usuario un crédito de pequeña cuantía para realizar una actividad económica susceptible de comercialización, confiriéndole un estatus de independencia económica del que antes carecía. Aunque este recurso es concebido en Bangladesh (India), el microcrédito ha pasado a estar presente en muchos otros países, incluyendo los países ricos, los cuales los empiezan a utilizar como medida de desarrollo económico para los más desfavorecidos.

Por todo ello, el microcrédito no puede definirse desde un punto de vista estricto, como herramienta de desarrollo utilizada exclusivamente en los países pobres. En la actualidad, queda demostrado que esta herramienta es igualmente válida en otro tipo de entornos, sujeta a condicionantes diferentes y que se insiste, no serán los mismos en todos los casos. La gestión del microcrédito por tanto, se ve condicionada por una serie de factores: aquellos que influyen en su eficacia, medida en términos de ganancia de bienestar del beneficiario, y aquellos que influyen en su eficiencia, es decir en el rendimiento del microcrédito o en la relación entre los recursos económicos prestados y los recursos o beneficios obtenidos.

En este estudio abordaremos algunas de estas cuestiones, estudiando condicionantes que influyen en mayor o menor medida en la gestión del microcrédito y en su eficacia y eficiencia. Para ello, se trata de estudiar si existen condiciones óptimas objetivas para llevar a cabo una buena gestión del microcrédito. Para ello, hemos tenido en cuenta los factores que pueden ejercer esta influencia, desde el punto de vista del prestatario, y desde el punto de vista de las entidades microfinancieras.

2. Clasificación de los factores más importantes que afectan a la eficacia del microcrédito

A continuación se definen cuáles son aquellos factores determinantes, cuyo comportamiento van a condicionar los resultados de cualquier programa de microcréditos.

Una sencilla clasificación de los mismos consistiría en dividirlos entre aquellos factores que afectan a la institución encargada de la gestión del microcrédito y aquellos que afectan al beneficiario de forma más directa. Dentro de cada grupo también se puede dividir entre factores endógenos y exógenos a estas entidades y beneficiarios:

Factores de estudio vinculados a la entidad microfinanciera

- Endógenos: tipo de entidad, organización interna, metodología.
- Exógenos: situación macroeconómica, riesgos de la entidad, marco regulador de las entidades.

Factores de estudio vinculados al beneficiario

- Endógenos: formación y experiencia, capital relacional, género.
- Exógenos: acceso a redes, pautas de consumo.

(a) Factores endógenos de la institución microfinanciera

A continuación se describen brevemente, los tres tipos de instituciones de microfinanzas, más relevantes en la gestión del microcrédito: Organizaciones no Gubernamentales de microfinanzas, Organizaciones no Gubernamentales con gestión de cartera de microcréditos, y bancos comerciales.

Dentro de Organizaciones no Gubernamentales se diferencian principalmente dos: las organizaciones no gubernamentales de corte microfinanciero (ONGa), es decir, aquellas que dedican todos sus esfuerzos a desarrollar la materia relacionada con la gestión del

microcrédito; y las Organizaciones no Gubernamentales (ONGb) que dedican una parte de su actividad a la materia de las microfinanzas, gestionando carteras de microcrédito, aunque a diferencia de las anteriores, su dedicación no es exclusiva.

Los bancos comerciales por su parte, difieren en las anteriores principalmente en su ánimo de lucro, lo cual a veces puede llegar a poner en cuestión su verdadera implicación en los programas de microcréditos.

Entidades microfinancieras (ONGa)

Con el nacimiento del microcrédito nacen también las Organizaciones no gubernamentales de corte microfinanciero, es decir, que dedican todos sus esfuerzos a desarrollar la materia relacionada con la gestión del microcrédito. Estas entidades, ligadas al tratamiento del microcrédito desde sus inicios, se convierten en especialistas en esta materia. La primera institución microfinanciera, y una de las más importantes en la actualidad es el Grameen Bank, constituida en los años 70 por un grupo de investigadores de Bangladesh, abanderado por el profesor Muhammad Yunus. Posteriormente se especializan en esta materia otras instituciones como: BRAC (Bangladesh), Rakyat (Indonesia), Bancosol (Bolivia), así como otras instituciones internacionales: Acción Internacional, Women's World Banking, FINCA Internacional etc.

Las entidades microfinancieras especializadas, nacen bajo la creencia de que la movilización social para la finalización de las injusticias en el mundo no es suficiente para la erradicación de la pobreza. Estas entidades asumen la filosofía impulsada por Yunus, en la que los pobres son personas con habilidades infrautilizadas, capacidades que no pueden ser explotadas debido a la imposibilidad de acceder a un crédito para obtener un rendimiento de la actividad económica llevada a cabo por el beneficiario. Por ello, la labor de estas instituciones microfinancieras es la de facilitar el acceso al crédito a estas personas que no pueden hacerlo por la vía convencional, lo que les permite desarrollarse económicamente y salir del círculo vicioso de la pobreza.

Su objetivo de crecimiento se basa en la idea de la expansión en aras a alcanzar una mayor cobertura y tener acceso a un mayor número de pobres. En su crecimiento,

las entidades microfinancieras internacionales, buscan la autosuficiencia en su gestión y su viabilidad financiera en el largo plazo. Esta es una idea fundamental para que el programa de microcréditos pueda expandirse y desarrollarse de una forma óptima. Para conseguir este objetivo, estas instituciones se han visto obligadas a reducir al mínimo sus costes de transacción y administrativos, que debido al carácter de sus préstamos numerosos y pequeños, suelen ser elevados.

Estas organizaciones, desarrollan programas de microcréditos basados en sistemas la confianza mutua entre prestamista y prestatario, eliminando las garantías colaterales y sustituyéndolas por otras motivaciones para la devolución del préstamo, según la metodología aplicada de microcrédito. Además tratan de reducir al máximo los procedimientos y prácticas bancarias convencionales, con trámites flexibles y rápidos. No es óptimo operar con créditos subsidiados y con tipos de interés menores a los del mercado, debido a que de esta forma el prestatario tendría una estructura de costes de su microempresa irreal y por tanto, no competitiva. Es decir, los programas de créditos subsidiados deben ser cautelosos en torno a esta cuestión, destinando los subsidios, si los tuviera, a cubrir los costes operativos, pero no para subsidiar los créditos de los clientes.

Por otro lado, estas organizaciones también son pioneras en los procedimientos internos y de gestión más adecuadas para los programas de microcréditos, tales como control interno, motivación del personal, sistemas de información para las instituciones microfinancieras etc.

Organizaciones no gubernamentales con actividades de microcréditos (ONGb)

Por otro lado, a partir de los años 80 empiezan a surgir otras Organizaciones no Gubernamentales, que dedican una parte de su actividad a la materia de las microfinanzas, gestionando carteras de microcrédito, aunque a diferencia de las anteriores, su dedicación no es exclusiva. Además también difieren de las anteriores en que no tienen un enfoque de crecimiento ni tienen por objetivo el alcanzar la autosuficiencia financiera, ya que operan con créditos subsidiados. Son organizaciones que en su mayoría se nutren de donaciones externas y cuyos programas suelen ser asistenciales o que buscan medidas paliativas de la pobreza, no teniendo como

relevante, la recuperación del dinero invertido. Por otro lado, suelen abarcar otro tipo de servicios no financieros, por ejemplo y relacionado con el microcrédito, aquellos orientados al asesoramiento para la gestión de la microempresa.

Debido a la forma en la que están constituidas, no actúan como canalizadores del ahorro a la inversión, ya que no pueden captar recursos para prestarlos. Esta es una limitación importante que pone de manifiesto la actuación restringida de las ONGb en el campo de los microcréditos.

Debido a las múltiples limitaciones de las ONGb para la gestión de los microcréditos, muchas suelen llevar a cabo su actividad a través de entidades financieras ya existentes bajo un convenio de colaboración. Pero por otro lado, debido al carácter descentralizado de su actuación en la mayoría de los casos a pequeña escala, tienen un amplio conocimiento de su público y se adaptan muy bien a las necesidades de su mercado.

Bancos Comerciales

Por último, la participación de los bancos comerciales en los programas de microcréditos es creciente. Este tipo de organizaciones tiene ánimo de lucro por lo que se podría pensar que no son las entidades óptimas para llevar a cabo la gestión del microcrédito. Sin embargo, muchos de ellos llevan a cabo programas de microcréditos a través de sus obras sociales y fundaciones. Los bancos comerciales han encontrado un nuevo nicho de mercado con esta iniciativa y sin embargo, debido a su carácter históricamente oneroso, en la actualidad tienen muchas limitaciones acerca de su compromiso, preparación y motivación del personal, además de dificultades para la reducción de procedimientos administrativos para llevar a cabo un programa de microcréditos eficiente.

Estas organizaciones, que se alimentan de recursos propios y son autosuficientes desde el punto de vista financiero, gozan de una posición privilegiada para gestionar programas de microcréditos, si bien como ya se ha indicado, su cultura de empresa privada onerosa es un claro impedimento para que estos programas se gestionen con éxito. De un lado, su amplia red de sucursales que puede hacer llegar a más gente el

recurso, su amplia gama de productos financieros que pueden ser adaptados al perfil del beneficiario del microcrédito, y la diversificación de su cartera eliminando riesgos, además de sus desarrollados sistemas de control y comunicación internos, son puntos fuertes a tener en cuenta. Indudablemente bajo estas circunstancias, los programas de microcréditos serían óptimamente gestionados por este tipo de instituciones.

Sin embargo, los bancos comerciales, tradicionalmente dedicados a la banca convencional con ánimo de lucro, no poseen los recursos humanos adecuados, específicamente preparados para la gestión del microcrédito. Además, estas organizaciones están sujetas a una fuerte regulación y control debido a su carácter empresarial, y sus costes administrativos, burocráticos y de transacción son elevados y lentos. Esto, unido al hecho de la imagen que los bancos comerciales han tenido a lo largo de su historia, pueden ser condicionantes negativos para la confianza en la gestión óptima de un programa de microcréditos.

Organización interna

Las entidades de microfinanzas al igual que cualquier otro tipo de organización, están dotadas de una organización interna formada por una serie de mecanismos de gestión, canales de comunicación y procedimientos internos, y fundamentada por una cultura propia. En su fase de crecimiento las entidades microfinancieras han dejado de poner la atención exclusiva en la gestión del microcrédito, para atender también a otras necesidades de organización que permiten un crecimiento sostenido de la misma.

Para que una entidad de este tipo tenga éxito en su gestión hay que tener en cuenta una serie de factores que afectarán en mayor o menor medida a la gestión del microcrédito y a su efectividad.

Sistemas de información gerencial

Durante los años 90, en pleno crecimiento de las entidades microfinancieras, se puso de relieve la necesidad de dotar a las instituciones de sistemas de información gerencial que permitieran un mejor seguimiento de cada uno de los préstamos realizados, y de sus prestatarios. Hasta entonces, el seguimiento de los préstamos se

había hecho con sistemas manuales que eran susceptibles de conducir a error. Estos sistemas manuales tenían muchos inconvenientes, errores de cálculo y mucho tiempo requerido para la transformación de los datos en información válida para la toma de decisiones.

La necesidad de incorporar sistemas de información gerencial se va haciendo cada vez más patente, cuando las entidades microfinancieras crecen, adoptando una forma descentralizada en la toma de decisiones. No se puede olvidar que la filosofía de estas entidades es la de tener un buen conocimiento de sus clientes y de su evolución, permaneciendo muy cerca de su mercado. El seguimiento de los clientes y de los préstamos a través de sistemas de información diseñados para satisfacer las necesidades de la entidad, hace que estas instituciones de microfinanzas lleven a cabo una toma de decisiones y un seguimiento más riguroso y profesional.

Controles internos

Para evitar o desalentar el uso indebido de los fondos, la mayoría de las organizaciones establecen controles internos en el manejo de sus finanzas. Para que dichos controles sean eficaces y apropiados, debe haber una distribución de funciones y responsabilidades entre distintas personas que participan activamente en el proceso financiero de la organización. De esta forma se crea un sistema de controles recíprocos entre todas las atribuciones y responsabilidades en la organización. En el caso de las entidades microfinancieras, las transacciones financieras son llevadas a cabo públicamente y mostradas en reuniones semanales en las filiales de los bancos para evitar cualquier tipo de comportamiento inadecuado por parte de sus empleados.

Estructura funcional

Las entidades microfinancieras deben tener una estructura funcional basada en el carácter de sus actividades y que a la vez, les permita alcanzar sus objetivos.

Debido a que las entidades microfinancieras atienden y hacen el seguimiento de múltiples préstamos de pequeña cuantía, los costes de transacción y administrativos se multiplican. Es por ello, por lo que las instituciones microfinancieras deben reducir su

burocracia al máximo y tratar de realizar las transacciones de la forma más sencilla posible, no solo por la reducción que esto supone del coste sino para lograr la comprensión del beneficiario acerca de los procedimientos a seguir.

Por otro lado, la descentralización de este tipo de entidades para la toma de decisiones se hace necesaria. La entidad debe tener un profundo conocimiento del mercado que quiere satisfacer y para ello, utilizan sus oficinas locales, desde las cuales se toman las decisiones operativas acerca de la concesión de préstamos y de selección de prestatarios. En el caso de entidades que ofrecen servicios no financieros, como por ejemplo apoyo en la gestión de la microempresa, el acercamiento al cliente debe ser todavía si cabe, más estrecho y la toma de decisiones para ello, más descentralizada.

De acuerdo a las necesidades descritas, la organización funcional de una entidad microfinanciera, suele ser plana, es decir, con un número lo más reducido posible de niveles jerárquicos. De esta forma, la comunicación entre los empleados y áreas de la organización es lo más fluida posible. Esto facilita la descentralización de la toma de decisiones, reduciendo los costes de transacción, y permite un acercamiento más profundo del prestamista u organización, al beneficiario del préstamo.

Habilidades directivas y liderazgo

Debido a las características propias de una entidad microfinanciera, cuyo sistema de préstamos no está basado en garantías sino en la confianza mutua entre prestamista y prestatario, la forma en que deben ser dirigidas, difieren de las entidades financieras convencionales. Las habilidades de la dirección deben ser tales que permitan dar a conocer la labor de la organización, para hacer crecer los programas de microcréditos. Convencer a los donantes en fases iniciales o de expansión, de que el dinero invertido en forma de créditos para personas sin recursos puede ser rentable, no es fácil.

Aparte de motivar a los donantes, las habilidades de la dirección también deben estar orientadas a la motivación del personal de la entidad. Recordemos que una entidad microfinanciera es más efectiva cuánto más cerca está de sus clientes y más conocimiento tienen de los mismos. Un personal motivado está más receptivo para conocer las diferentes necesidades y limitaciones del mercado que deben satisfacer.

Metodología para el microcrédito

En los años 90, con la rápida expansión de los programas de microcréditos surgieron nuevas necesidades que debían ser satisfechas. Lo que Yunus (2005) define como “*Grameencredit*” o microcrédito original evoluciona adaptándose a nuevos entornos. Por ello, en los últimos años, el modelo Grameen estándar adquiere nuevas perspectivas para abarcar nuevos nichos de mercado, así como para afrontar las diferentes etapas del ciclo de vida del microcrédito.

Dentro de la figura del microcrédito se diferencian diversas metodologías. Entre ellas, las más destacables son las siguientes:

- Grupo solidario: es un conjunto entre cinco y ocho personas, unidas por un vínculo común, generalmente vecinal o de amistad, que se organizan en grupo con el fin de acceder a un servicio de crédito (Otero, 1988). Los grupos solidarios son los que originalmente utilizan la presión social como garantía para la devolución del préstamo. Esto es debido a que la forma de otorgar los préstamos se hace de forma secuencial, a medida que se van devolviendo los anteriores. Si una persona del grupo no puede hacer frente al pago, pone en riesgo la continuidad del préstamo, no solo para él sino para el resto de sus compañeros. De esta forma entra en juego la presión social y se desatan una serie de mecanismos solidarios y de organización de grupo, ya que la responsabilidad del pago recae, no en la persona individual, sino en el grupo en su totalidad. En esta modalidad, puede aumentar el riesgo de encontrarnos con “free-riders” o lo que es lo mismo, personas que derivan su propia responsabilidad a la responsabilidad colectiva, teniendo comportamientos no deseados por el grupo. Sin embargo, la composición de estos grupos tiende a ser homogénea, debido precisamente a que las personas tratan de evitar este riesgo, o el riesgo de insolvencia de sus compañeros y prefieren unirse con personas con un nivel de riesgo similar. De igual forma, una persona con un nivel de riesgo de insolvencia superior, no será admitido en un grupo con menor riesgo de insolvencia.

- Uniones de crédito (cooperativas): Las uniones de crédito, son organizaciones formadas por personas con un vínculo común, que se unen para tener acceso a los recursos financieros, y cuya fuente de financiación, son los ahorros de los mismos miembros. Las uniones de crédito se caracterizan porque son los mismos miembros los que tienen la propiedad de la cooperativa. Estos se organizan y toman decisiones propias acerca de la gestión del dinero. Mediante estas cooperativas se canaliza el ahorro de estas personas hacia las necesidades de financiación de otros agentes con los que mantienen un vínculo común, consiguiendo así un desarrollo económico del sector o localidad a la que los miembros de la cooperativa pertenecen. Cada miembro debe tener una cuenta de ahorro de forma obligatoria para pertenecer a la cooperativa, lo cual constituye en sí, una garantía a la hora de conceder un préstamo.
- Bancos comunales: esta metodología, fue implantada por FINCA Internacional, la cual define al banco comunal como un grupo de entre treinta y cincuenta personas de una misma comunidad, generalmente mujeres, que se unen para garantizarse mutuamente los préstamos recibidos para favorecer el ahorro y para prestarse apoyo mutuo. Esta metodología es parecida a los grupos solidarios, ya que efectivamente son grupos de autoayuda que se apoyan mutuamente para hacer frente a los pagos del préstamo, y el grupo es responsable colectivo de esta obligación. Pero además, en este tipo de microcrédito, cada miembro del banco comunal recibe un nuevo préstamo una vez satisfecha la devolución del primero, proporcional en su cuantía a los ahorros que haya conseguido acumular para el banco con el pago semanal. En cuanto a los riesgos, encontramos los mismos que en los grupos solidarios, si bien en este caso el ahorro, una vez más, sirve de potente garantía para que el riesgo de insolvencia no se produzca.
- Préstamos individuales: préstamos solicitado de forma individual, al término del cual, el beneficiario debe haber pagado el capital inicial más los intereses generados durante el período de vida del préstamo. En este caso, la responsabilidad recae en el propio individuo, no perteneciendo a otros grupos que deban responder por él como en los casos anteriores. Con este tipo de préstamos al contrario que los anteriores, se reduce el riesgo de insolvencia de algún miembro en caso de pertenecer a un grupo, pero también hay un riesgo evidente por el hecho de no contar con mecanismos solidarios que puedan hacer

frente al pago del préstamo, en caso de el prestatario haya tenido problemas para efectuar el pago.

- Fondos rotatorios: un grupo de personas con un nexo común se reúnen cada cierto tiempo para aportar un fondo de ahorro común una determinada cantidad de dinero, la cual, acumulada a las anteriores aportaciones, se irá repartiendo por turnos entre todos los miembros de la asociación (Von Pischke, 1991, y Berger y Buvinic, 1989). Este tipo de metodología soporta muchos riesgos, sobre todo, aquellos derivados de los comportamientos no deseados o fraudulentos de algún miembro. Además, el prestatario no podrá optar a una cantidad de dinero adecuada a las necesidades de su actividad y tampoco las recibirá en el momento en el que las necesite.

(b) Factores exógenos de la institución microfinanciera

Situación macroeconómica del país

Los programas de microcréditos han sido mayoritariamente implantados en países subdesarrollados o en vías de desarrollo. Muchos de estos países se caracterizan por tener una situación macroeconómica inestable o que fluctúa con facilidad. Es por ello, los programas de microcréditos exitosos son aquellos que adaptan su microcrédito a la realidad de cada país, en este caso, desde el punto de vista macroeconómico. A pesar de ello, sería óptimo para la gestión del programa de microcréditos, el gozar de una situación macroeconómica estable, con unos tipos de interés y una inflación razonables que la entidad y los beneficiarios puedan asumir con relativa facilidad. Dado que esto, no es siempre posible en estos países, las instituciones que hacen llegar el microcrédito deben adaptarse a las diferentes realidades estableciendo una estrategia y unas líneas de actuación para ello.

En el caso del África subsahariana, por ejemplo, no existe una situación relativamente estable. En estas regiones, la inestabilidad de su economía, puede dificultar la gestión de los microcréditos. En estos casos, las microfinanzas no son la solución definitiva ni más eficaz para la erradicación de la pobreza, aunque constituya una herramienta poderosa. La pobreza es un problema multidimensional, constituido por una situación determinada desde el punto de vista económico, político, cultura y

ecológico. Este problema multidimensional, también necesita de una solución que trate todo el sistema, y las microfinanzas no pueden abarcar todas estas dimensiones. El microcrédito en este caso, es una herramienta complementaria para la lucha contra la pobreza.

Regulación de las entidades microfinancieras

Como se ha apuntado anteriormente, el mantenimiento de una situación macroeconómica estable contribuye al crecimiento de las instituciones. En el mismo sentido, también las regulaciones gubernamentales con respecto a esta materia, deben ir en el camino de asegurar un entorno adecuado para el crecimiento del sector y para crear nuevas oportunidades para la inversión en programas de microcréditos, sobre todo en países en vías de desarrollo. Estos países, como los de América del Sur y Asia, gozan de una amplia regulación para la gestión del microcrédito, ya que es en estas zonas donde tiene una mayor presencia.

En la actualidad, muchos de estos países establecen una regulación para las instituciones microfinancieras relativamente flexible, de tal forma que se favorezca la expansión de este tipo de instituciones como aportación a la estrategia de lucha contra la pobreza.

Sin embargo, se plantea una paradoja: por un lado se fomenta el crecimiento de este tipo de instituciones mediante una regulación flexible, y sin embargo, a medida que las instituciones financieras empiezan a crecer, movilizan mayores recursos a través de donaciones, ya que cada vez más, los donantes demandan un mayor rendimiento en términos de autosuficiencia financiera de las instituciones de microfinanzas. Este aumento en el volumen de recursos que gestiona, provoca que este tipo de instituciones de cierto tamaño, sean objeto de regulación cada vez más frecuente a través de la legislación nacional.

En conclusión, la legislación de los países pobres, trata de promover las microfinanzas, sin embargo una regulación muy restrictiva puede obstaculizar la innovación y la expansión de este tipo de entidades. (J., Ouattara K., Randhawa B., Steel W., 2005)

En este sentido Gallardo J., Ouattara K., Randhawa B., Steel W. (2005), proponen que la integración de las microfinanzas en el sector financiero, no debe significar que todas las instituciones microfinancieras deban ser fuertemente reguladas. Se trata de elaborar una legislación que regule a las instituciones microfinancieras, con un nivel de restricción por un principio de prudencia, proporcional a la cantidad de recursos que moviliza. Los legisladores deben distinguir entre las instituciones microfinancieras que deben ser objeto de regulación y supervisión y aquellas que deben ser registradas con una regulación menos restrictiva, debido a que son instituciones que no suponen un riesgo para el mantenimiento del sistema financiero del país. Así por ejemplo, las pequeñas instituciones basadas en créditos de cooperativas o asociaciones son normalmente excluidas de la supervisión por las autoridades reguladoras.

Riesgos de la entidad

Las entidades microfinancieras soportan más riesgos que las entidades financieras convencionales. Esto se deriva del hecho de que operan bajo un sistema sin garantías colaterales y de confianza mutua. Además, también operan en entornos muy vulnerables, y según del tipo de entidad, son dependientes de donaciones externas. Los riesgos más frecuentes en este tipo de organizaciones son los riesgos de liquidez, de crédito, de especialización de la cartera y control interno.

(c) Factores endógenos del prestatario

Formación y experiencia

A menudo la concesión de un microcrédito va acompañada de actividades complementarias que tratan de dar cierta formación al prestatario. Esta formación se hace a través de principios y programas enfocados al aprendizaje tanto de la gestión del microcrédito como la gestión de una microempresa.

- Principios aceptados por el prestatario: El prestatario acepta unos principios que van a contribuir a mejorar su calidad de vida. En el caso del Grameen Bank, su primer compromiso es el siguiente: *“Respetaremos y aplicaremos los cuatro principios del Banco Grameen: disciplina, unidad, coraje y mucho trabajo en*

todos los aspectos de nuestra vida”. Este principio precede a otros tanto que contemplan diversos aspectos relacionados con la educación para salud, la planificación familiar, educación para el desarrollo social etc.

- Formación para la gestión del microcrédito: no todas las instituciones de microcrédito operan de la misma forma y cada una tiene una metodología diferente. La formación para la gestión del microcrédito, está destinada a que el prestatario conozca cuáles son las leyes y regulaciones del banco, cómo funciona y cuáles son sus deberes sobre los reembolsos del capital y los intereses así como los procedimientos que éste debe seguir.
- Formación para la gestión de la microempresa: cuando se concede un microcrédito, el prestatario debe utilizar el dinero para poner en marcha alguna actividad macroeconómica previamente diseñada y aprobada por la institución. Para ello, las instituciones de microfinanzas proveen a sus clientes servicios no financieros tales como formación en gestión de empresas.

Capital relacional

El capital relacional aplicado a la materia del microcrédito, se podría definir como el valor que tiene para un prestatario y para su microempresa, las relaciones que mantiene con el exterior, con los miembros de su comunidad, con sus clientes, y con otros prestatarios del grupo. Éstas constituyen la base para captar nuevos clientes y generar relaciones futuras, facilitando el flujo de información entre todos los grupos.

El capital relacional es importante cuando hablamos sobre la microempresa que se debe poner en marcha a partir del microcrédito, que será a su vez, la fuente de de beneficios destinados a pagar el capital más los intereses del préstamo. En el éxito de los programas de microempresas tiene importancia la idea de que los prestatarios pueden utilizar su capital social para superar muchos de los problemas asociados con la información asimétrica en los mercados crediticios.

El capital relacional está determinado por una serie de factores que son relevantes para el éxito de la microempresa:

- Relaciones sociales: las relaciones sociales son el componente más importante del capital relacional. Las relaciones sociales facilitan la aparición de altos niveles de confianza entre el prestatario y sus diferentes grupos de interés. Esta relación de confianza por ejemplo, es característica de las instituciones de microfinanzas que a diferencia de la banca convencional, crean un sistema bancario basado en la confianza mutua. Esta relación de confianza también afecta a proveedores y clientes y facilita el flujo de información entre los grupos.
- Conocimiento de los clientes: no hay mejor estudio de mercado que conocer a los propios clientes a los que un empresario se quiere dirigir. El capital relacional, favorece el flujo de información entre los clientes potenciales y el microempresario. De esta forma, el microempresario conoce cuáles son las necesidades que tienen sus clientes potenciales y cuál es la viabilidad económica de su negocio orientada al mercado.
- Tipo de comunidad: la comunidad conforma el entorno en el que se va a desenvolver el microempresario. Las comunidades son muy diferentes entre ellas: rurales o urbanas, con un mercado pequeño o grande, con mayor o menor densidad de población, con un determinado nivel socioeconómico y unas pautas de consumo. En cada comunidad habrá una serie de condiciones locales de demanda, que deberán ser satisfechas. Todos estos determinantes puede afectar al rendimiento de la empresa de forma significativa. A veces, las características socioeconómicas de la comunidad pueden ser diferentes en su mayoría a las del microempresario. Aquí el papel del capital social juega un papel importante. Por un lado, la cuota de mercado de aquellos productos cuya compra tiene un beneficio social o moral, siempre es mayor que aquellos que no la tienen. Particularmente en España la disposición de pagar más por un producto que reporta este tipo de beneficio es mayor que en otros países. No obstante, si el microempresario no tiene un nivel de educación, cultural y social, similar al del resto de su comunidad la transferencia de información y de posibilidades del microempresario frente a estos grupos se obstaculiza.

Género

El enfoque de género está muy presente en los programas de microcrédito. Las instituciones de microfinanzas, tienen carácter solidario y no discriminan a sus beneficiarios por razón de religión, raza o sexo. Sin embargo, las mujeres siguen siendo las beneficiarias de estos programas por excelencia y ganan puntos en los criterios de selección. Esto se debe al hecho de que las mujeres, objetivamente demuestran ser más eficientes y productivas en este tipo programas que los hombres. Las mujeres junto con los niños, ocupan el segmento más pobre y vulnerable en las regiones más deprimidas, lo cual constituye un criterio importante para su elección como beneficiarias. Además, las mujeres tienen más dificultades para obtener un crédito que los hombres en los países subdesarrollados. Por otro lado la mujer es la que más recursos financieros aporta para la familia en su totalidad, y los beneficios derivados de estos programas se extienden también a todos sus hijos.

(d) Factores exógenos del prestatario

Acceso a redes comunitarias

En el ámbito del microcrédito entendemos por redes comunitarias, aquel conjunto de personas, organizaciones e instituciones de diferentes sectores, delimitadas en un área geográfica, que acuerdan un objetivo común y que coordinan esfuerzos desde cada sector para alcanzar dicho objetivo. La red comunitaria característica del microcrédito la forman tanto entidades públicas como privadas relacionadas con el microcrédito, las ONGa/b u otras organizaciones de carácter social, grupos de prestatarios, y otras entidades que agrupen a los participantes de la comunidad mediante un vínculo común.

En el caso de los microcréditos, las redes comunitarias deben cumplir una serie de características fundamentales:

- **Accesibilidad:** deben ser redes a las que todas las personas y grupos sociales puedan acceder o desde las cuales puedan participar.

- **Pertinencia:** las redes sociales en torno al microcrédito, deben estar formadas por aquellas organizaciones que efectivamente tienen el poder de hacer llegar el microcrédito a la comunidad.
- **Sinergias:** Con la unión de todos estos agentes se pretende producir sinergias en su actuación fomentando la participación individual y colectiva en la consecución el objetivo marcado.
- **Intersectorialidad:** en las redes comunitarias deben estar presentes todos aquellos agentes que estén contemplados en las diferentes dimensiones en las que el microcrédito actúa (organizaciones de tipo económico, social, etc)

Una red comunitaria por ejemplo, es la que forman las Organizaciones Empresariales de Mujeres, participantes como oficinas gestoras de un programa de microcréditos que definimos como ejemplo en el último punto de esta exposición. Estas organizaciones, cumplen con todas las características establecidas de una red comunitaria, ya que crean sinergias, y tienen el poder para hacer llegar el microcrédito al beneficiario objetivo, persiguiendo todas estas organizaciones, un objetivo común.

3. Definición teórica de un modelo de microcréditos

El microcrédito original o lo que Yunnus (2005) llama “Grameencredit”, es una herramienta mediante la cual se facilita el acceso a los recursos de capital por parte de aquellas personas que no tienen posibilidad de solicitarlo por la vía convencional. Con el nacimiento del microcrédito, se demostró que las personas pobres eran capaces de salir del círculo de la pobreza con un crédito mediante el cual podían obtener los recursos necesarios para llevar a cabo una microempresa. Así, desde este micronegocio las personas pobres podrían obtener los rendimientos necesarios para su desarrollo económico.

Un modelo de microcréditos, de acuerdo con la definición anterior, estaría protagonizado por un programa mediante el cual una institución de microfinanzas facilita el acceso a esta herramienta. La entidad otorga pequeños préstamos a corto plazo y con pequeñas cantidades de reposición, sin garantías colaterales y bajo un sistema de confianza mutua, llevado a cabo con unos trámites caracterizados por una máxima simplicidad.

En la teoría, una entidad microfinanciera adaptada al medio, es la que se acerca a su mercado potencial ofreciendo la posibilidad a las personas que cumplen los criterios de selección de obtener un microcrédito u ofreciendo otros productos microfinancieros adaptados a las necesidades de sus clientes. Estos criterios de selección atienden a cuestiones económicas (personas que están por debajo del umbral de la pobreza), sociales (personas pertenecientes a grupos muy vulnerables) o de género (normalmente mujeres).

El sistema de funcionamiento de un microcrédito, tal y como fue concebido, es sencillo. Después de la obtención del microcrédito, el beneficiario, en la mayoría de los casos unido a un grupo de beneficiarios, se compromete a destinar el dinero a una actividad económica previamente diseñada. La concesión de nuevos préstamos en el caso de grupos, está condicionada a que todos los miembros del grupo cumplan con sus obligaciones para con la entidad, con lo que la medida de la presión social entra en juego.

Con los rendimientos del negocio, se pretende que el prestatario responda de su propio crédito, obligándose a respetar los plazos de reposición más los tipos de interés pactados. En su origen y en general, cuando un primer microcrédito es devuelto en su totalidad, o en la medida en que el beneficiario respeta los plazos, este puede solicitar nuevos créditos a la entidad.

4. La microempresa en América Latina: aplicación práctica

Con los datos de la Comisión de Ayuda al Desarrollo (CAD) de la OCDE para América Latina, describiremos cuál es la situación de la microempresa en cada uno de esos países. Para sintetizar la gran cantidad de información sobre cada uno de los países aplicaremos un Análisis Factorial de Correlaciones. Los resultados sobre la varianza total explicada se muestra en la siguiente tabla:

Varianza total explicada			
Componentes	Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
seleccionadas	Total	% de la varianza	% acumulado

1	3.826	29.434	29.434
2	2.316	17.813	47.247
3	1.911	14.700	61.948
4	1.576	12.124	74.071
5	1.471	11.313	85.384
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.			

Siguiendo el criterio de porcentaje de la varianza total explicada por cada uno de ellos y el porcentaje de la varianza atribuible a cada factor. Se han seleccionado los cinco primeros factores que explican el 85,384 % de la inercia total. Como se aprecia en la tabla anterior, el primer factor con un valor propio de 3,82 recoge el 29,43 % de la varianza total, el segundo factor valor propio es 2,31 y recoge el 17,8 % de la inercia total que no ha sido incluida en el primero, y así sucesivamente.

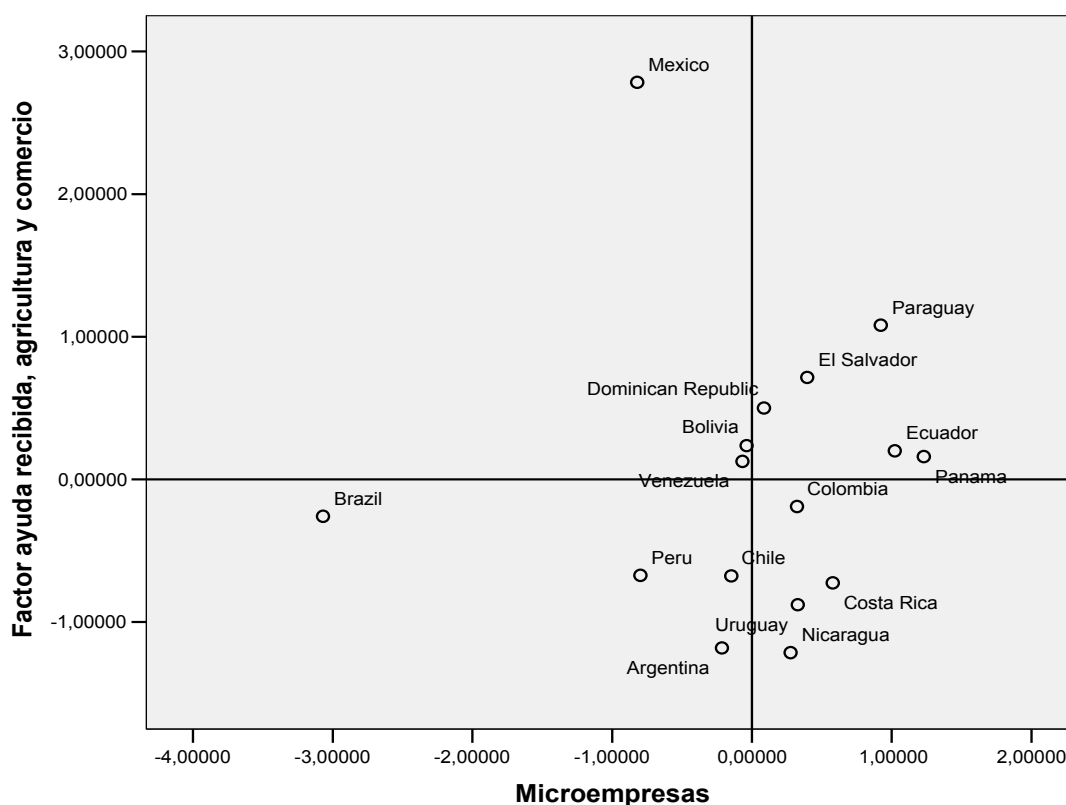
Análisis de factores: La interpretación de los factores se realiza a partir de la matriz de correlación de componentes rotados. El primer factor está muy correlacionado con las variables del PIB (factor de desarrollo), el segundo con el índice de desarrollo humano, el tercero con la población empleada en agricultura y comercio (factor ayuda recibida agricultura y comercio), la cuarta con el total de microempresas (factor microempresas).

Matriz de componentes rotados					
Variables	Componentes				
	1	2	3	4	5
Índice de Crecimiento del PIB	0.909	0.114	-0.094	-0.249	0.135
PIB per capita (US\$)	0.877	0.250	-0.143	-0.243	0.171
Índice de esperanza de vida	0.874	-0.026	-0.134	0.193	-0.088
Créditos de las Instituciones de microcréditos (%)	-0.767	0.465	-0.092	0.162	-0.154
Tasa de alfabetización	0.746	-0.136	-0.135	0.093	0.447
HDI ranking (Índice de Desarrollo Humano)	-0.029	-0.812	0.176	0.268	-0.225
Tasa de crecimiento de la Población	-0.236	0.780	0.101	0.186	-0.275
Crecimiento del consumo por habitante	0.311	0.774	0.166	0.265	0.354
Población empleada en agricultura	-0.129	-0.184	0.829	-0.181	0.131
Ayuda per capita recibida	-0.037	0.258	0.809	-0.062	-0.211
Población empleada en comercio	-0.327	-0.096	0.602	0.571	-0.186
Total de microempresas	0.062	-0.112	0.241	-0.918	-0.042
Población urbana	0.196	0.125	-0.079	-0.027	0.918

En el siguiente gráfico vemos la correlación entre dos factores seleccionados: factor de desarrollo y factor de ayuda recibida, agricultura y comercio. Con respecto al

primer factor (eje vertical), destacan los países como Argentina, Costa Rica, Uruguay y Chile que figuran entre los países más desarrollados del continente sudamericano, y que tienen un factor de ayuda recibida menor.

En el segundo factor (eje horizontal) encontramos países como Paraguay o El Salvador, con un nivel de desarrollo menor y con mayores ayudas recibidas y por el contrario, a Bolivia, con el factor de desarrollo más bajo pero con menos ayudas recibidas que los países anteriores.



En cuanto a la promoción y creación de microempresas en relación, destacan eje horizontal (microempresas) los países centroamericanos, o más pobres, esto es, Paraguay, El Salvador, Ecuador y Panamá, y que reciben ayudas externas. También destaca Brasil con un nivel de creación de microempresas pequeño.

Observando los extremos de la realidad de Sudamérica con los países más ricos y más pobres, obtenemos unas conclusiones generales:

- El grupo de países con un nivel mayor de desarrollo, obtiene menos ayudas externas y no destacan por la creación de microempresas
- Sin embargo, en países más pobres, en su mayoría centroamericanos como Paraguay, El Salvador o Ecuador con un nivel de desarrollo menor y con mayores niveles de ayuda recibida, las microempresas tienen mayor presencia.

5. El microcrédito en nuestro entorno

A pesar de que en nuestro entorno los índices de bienestar son sensiblemente mayores a los de los países del sur, en la actualidad nacen multitud de programas de microcréditos en nuestro país. La iniciativa de llevar a cabo este tipo de programas nace desde las ONG, Asociaciones, Instituciones financieras, Instituciones Públicas etc. Esto se debe al hecho de que los programas de microcréditos han demostrado ser programas rentables y efectivos para la lucha contra la pobreza, o en nuestro caso, para promover el desarrollo social y comunitario.

Los programas de microcréditos que nosotros podemos ver en nuestra realidad, son sensiblemente diferentes a los originales. Este tipo de programas, se desvían en cierto modo de lo que es la filosofía principal del microcrédito. Ya no son únicamente utilizados como herramientas de lucha contra la pobreza sino como herramientas para la promoción social de las personas más desfavorecidas. Entre este grupo de personas de nuestro entorno, cabe destacar a los inmigrantes, mujeres vulnerables, familias monoparentales o parados de larga duración. Estas iniciativas que se están llevando a cabo, están dirigidas a estas personas, que a menudo no pueden acceder a los recursos de la banca tradicional .

6. Conclusiones

La herramienta del microcrédito está presente tanto en países en vías de desarrollo, como en países ya desarrollados. Todas las investigaciones en torno al mismo hacen recomendaciones para una mejora en su gestión por parte de las IMF y del prestatario, para el crecimiento sostenido de las instituciones microfinancieras y para la rentabilidad

de las microempresas como unidades esenciales a tener en cuenta desde el desarrollo de un país, hasta el desarrollo de pequeñas localidades.

Es por ello que el microcrédito se concibe como herramienta válida para el desarrollo regional o local, pero que en todo caso debe ser flexible y adaptable a cada uno de estos entornos en los que se desenvuelve. Para ello, a la hora de llevar a cabo una buena gestión del mismo, se ha de tener en cuenta las situaciones particulares y generales que quiere enfrentar: desde las situaciones macro como la legislación y economía de un país, hasta las micro, los condicionantes personales y sociales del prestatario.

Asimismo microcrédito original, el que se ofrece como una salida del círculo vicioso de la pobreza, no debe ser concebido como una única solución para el desarrollo y la erradicación de la pobreza, ya que para que esta herramienta tenga el éxito esperado, deben converger una serie de factores que sean favorables para su gestión. La razón de que el microcrédito deba ser una herramienta flexible y adaptada al entorno, es precisamente que las condiciones que se apuntan no siempre son las más favorables, sobre todo en países pobres.

Es por ello que se produce una evolución del microcrédito original por un mero proceso de adaptación, tomando diferentes metodologías, intermediarios, prestatarios objetivo, dependiendo de las condiciones de cada región o localidad en la que se pretende desarrollar un sistema de este tipo.

Es por ello que se hace una recomendación obvia pero que no deja de ser importante en el campo de los microcréditos: no por ser una herramienta destinada a la erradicación de la pobreza, no necesita de un estudio pormenorizado acerca de la gestión que se va a realizar del mismo. Esto quiere decir que el microcrédito, según su filosofía, siempre va a ir dirigido a las personas más desfavorecidas o que están bajo el umbral de la pobreza. Ésta es una realidad objetiva y que no necesita de estudios de mercado, para identificar a los beneficiarios. Sin embargo para la buena gestión del microcrédito sí hace falta un “estudio de mercado” de los condicionantes entre los que se va a desenvolver. Este estudio nos permitirá entre otras:

- Favorecer y promover la presencia y desarrollo de aquellos condicionantes que son claves para el éxito del microcrédito (por ejemplo, el desarrollo de una fuerte red social)
- Reducir los riesgos al máximo (por ejemplo, el riesgo de concentración o de no diversificación de la cartera, si nos situamos en una región con baja diversificación en su producción o servicio)
- Tener en cuenta la capacidad de crecimiento de las entidades microfinancieras (por ejemplo, hacerlas sostenibles en el tiempo)
- Tener claros unos procedimientos y una metodología a seguir, más adecuadas para la gestión y manejo de microcréditos en cada una de sus realidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Kugler M., Oppes R. (2005) “Collateral and risk sharing in group lending: Evidence from an urban Microcredit Program” *Centro Recherche Economique Nord Sud (CRENOS)*
- Gallardo J., Ouattara K., Randhawa B., Steel W. (2005): “Comparative review of microfinance regulatory framework issues in Benin, Ghana and Tanzania” *World Bank Policy Research Working Paper 3585*, April 2005
- Hassan Zaman (2004) “The Scaling-Up of Microfinance in Bangladesh: Determinants, Impact and Lessons”. *World Bank Policy Research Working Paper 3398*, September 2004
- Lacalle Calderón, M. (2002): “Microcréditos: de pobres a microempresarios”. Ed *Ariel Social*
- Gómez R., Santor E. (2001) “Membership has its privileges: the effect of social capital and neighbourhood characteristics on the earnings of microfinance borrowers”, *London: LSE Research Articles Online*.
- Waterfield C., Ramsing N. (1998) “*Sistemas de información gerencial para instituciones de microfinanzas. Guía práctica*” Grupo Consultivo de Ayuda a la población más pobre (CGAP).
- Grameen Communications 06-March, 2006. <http://www.grameen-info.org>

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN PAÍSES CENTROAMERICANOS

Lamelas, Nélica (anel@usc.es)

Aguayo, Eva (eaguayo@usc.es)

Universidad Santiago de Compostela

Abstract

El crecimiento económico de los países centroamericanos en las últimas décadas sufrió un importante retroceso y su recuperación resulta insuficiente, en comparación con los niveles obtenidos en períodos precedentes.

Nuestro trabajo presenta un análisis comparativo de su comportamiento, en el que se observa que Costa Rica y Panamá difieren de los restantes países del área en el indicador PIB per cápita, dada la positiva influencia de sus mayores niveles de exportación, así como de los años totales de escolarización alcanzados.

Palabras clave: crecimiento económico, Centroamérica.

1. Introducción

Las reformas estructurales realizadas en la mayoría de los países latinoamericanos desde mediados de los años ochenta, posibilitaron el comienzo de importantes transformaciones socioeconómicas en la región, entre las que destacan la apertura comercial, la liberalización de los mercados financieros nacionales y la creciente liberalización de los flujos de capital. Se produjo también la reactivación o creación de procesos de integración, y de acuerdos comerciales; y en lo social se incrementó el gasto público y se logró cierta reducción en los niveles de pobreza. Sin embargo, las reformas no proporcionaron los resultados esperados en cuanto al crecimiento económico¹, que además de ser insuficiente, se comportó de manera inestable. CEPAL (2001).

Los países centroamericanos², participaron también en líneas generales, de esos resultados. Se expandieron sus exportaciones en volumen y valor, y su proceso de integración, que había sufrido interrupciones, se reactiva en 1986, lo que posibilitó que en 1992 con la suscripción del Protocolo de Tegucigalpa, se creara el Sistema de Integración Centroamericana.

Los avances en la integración, según Maldonado (2003), inciden favorablemente en el desempeño económico de estos países, apoyados por factores externos como la extensión de la aplicación de subsidios a la exportación de maquila acordada por la Organización Mundial del Comercio, pero también se manifiestan factores adversos que ocasionan pérdidas en el valor de sus exportaciones, como la caída de los precios internacionales de los productos básicos y la posterior desaceleración de la economía estadounidense, principal destino de su intercambio comercial.

A pesar de los cambios observados en la composición de las exportaciones en países como Costa Rica y El Salvador, -como destacan Moreno-Brid y Pérez (2003)-, y del pronunciado impulso exportador, la expansión económica centroamericana resultó más débil que la alcanzada en el período 1950-70.

Los niveles educativos de la fuerza de trabajo, junto a las reformas estructurales constituyen elementos decisivos para lograr incrementar la productividad en estos países. La adopción de tecnología -señala Peres (1993)- requiere de una mínima infraestructura científica, con cierta capacidad propia de investigación y desarrollo, estrechamente vinculada al sistema productivo. Ramos (2000) precisa que a pesar de su alta rentabilidad, no existe en Latinoamérica una oferta de préstamos privados para la inversión en capacitación y educación

superior, quedando la inversión en capital humano supeditada a la capacidad de autofinanciamiento de los individuos.

Teniendo en cuenta que el crecimiento económico de estos países depende en gran medida de su inserción en la economía mundial, y considerando la persistencia de los problemas relacionados con la vulnerabilidad de sus economías ante las crisis financieras internacionales, y los déficit comerciales; nuestro trabajo destaca la necesidad de analizar no sólo las exportaciones, sino además el comportamiento de los indicadores educacionales, como factores determinantes del crecimiento económico.

Por ello, en la segunda sección exponemos una evolución de los indicadores seleccionados en los países centroamericanos: el producto interno bruto (PIB) y las exportaciones, ambos per cápita, y los años totales de escolarización de la población de 15 años o superior, en el período de 1980 a 2000.

La tercera sección presenta un modelo econométrico de datos de panel para el conjunto de los 6 países: Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y El Salvador; que considera como variable explicada al crecimiento económico, en función de las exportaciones y de la variable educacional, con datos quinquenales de 1980-2000; y finalmente señalamos nuestras conclusiones.

2. Evolución de los indicadores seleccionados.

- *PIB y exportaciones per cápita*

El crecimiento económico en los países centroamericanos durante estos dos decenios se comportó, en líneas generales, de igual manera que en los restantes países latinoamericanos. Por ello, distinguimos para su análisis las diferencias en el PIB per cápita entre la primera década del período, en la que se aprecia en todos los países una reducción en los niveles alcanzados en 1990 respecto a los iniciales de 1980, -más profunda en Nicaragua y más ligera en Costa Rica;- y la segunda década, en la que a partir de 1990 se inicia un cierto incremento en este indicador. No obstante, al arribar al año 2000, en tan sólo tres países El Salvador, Panamá y Costa Rica, se lograba sobrepasar las cifras que poseían en 1980.

Como se aprecia en la siguiente tabla, durante todo el período destacan Costa Rica y Panamá por los mayores niveles alcanzados, mientras que Nicaragua y Honduras, por ese orden, se encuentran en niveles inferiores a la mitad, de las cifras que poseen los restantes países.

Tabla 1. PIB per cápita de los países Centroamericanos. 1980-2000.
Dólares a precios constantes de 1995.

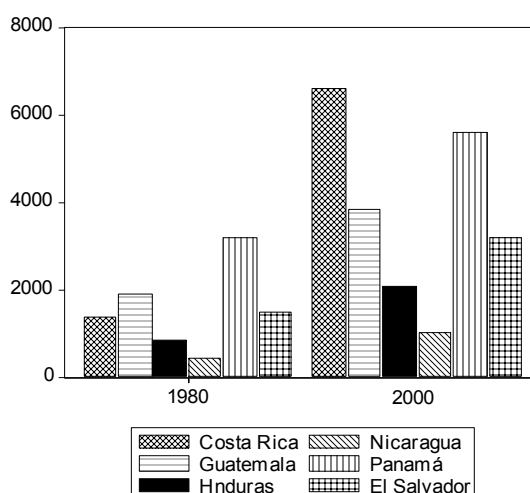
Centroamérica	1980	1985	1990	1995	2000
Costa Rica	3169.1	2766.5	2985.7	3296.6	3698.9
Guatemala	1593.5	1325.4	1353.4	1469.2	1562.4
Honduras	744.8	679.2	685.7	700.5	708.5
Nicaragua	682.2	604.5	454.3	426.3	490.6
Panamá	2848.3	2921.1	2525.7	3005	3308.3
(El) Salvador	1669.8	1388	1405.8	1675	1756.8

Fuente: CEPAL. BADEINSO

La CEPAL ha explicado en detalle las causas de este comportamiento; así como las que posibilitan la recuperación posterior en los noventa; relacionada entre otros factores con el tránsito hacia un modelo económico de “desarrollo abierto”, incentivador de las exportaciones.

Los resultados de este proceso para América Latina, fueron considerables. Ramos (2000, p.93) destaca que el quantum de las exportaciones en los años noventa creció a un impresionante 9 % anual, un ritmo más de cuatro veces el que caracterizó el período 1950-80. Si comparamos el valor de las exportaciones de bienes realizadas en 1980 con las del 2000, observamos que este incremento también se produjo en los países centroamericanos, destacando Costa Rica en este grupo.

Gráfico 1. Exportaciones de bienes de los países centroamericanos. 1980 y 2000.
Millones de dólares FOB a precios constantes de 1995



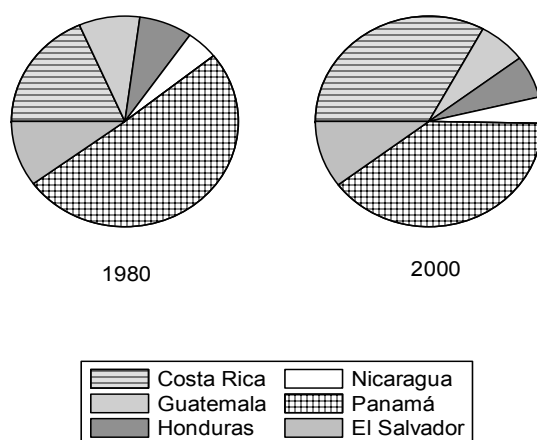
Fuente: CEPAL. Anuario estadístico.

En cuanto al dinamismo de las exportaciones centroamericanas,³ Benavente (2002, p.18) señala que, en todos los países los productos de exportación más dinámicos lo constituyeron las prendas de vestir, principalmente las interiores, -a las que en Costa Rica se suman los componentes computacionales-, debido a la industria maquiladora, y al acceso preferencial al mercado de Estados Unidos.

Durante esos años se aprecia una variación significativa en la composición de las exportaciones de bienes de los cinco países centroamericanos. En la década comprendida entre 1988 y 1998, el porcentaje de las exportaciones de los bienes primarios (agrícolas, mineros y energéticos) pasó del 63,8% al 41,7 %; mientras que el de los bienes industrializados pasó de un 35,7% a 58,2%. Dentro de estos últimos, los tradicionales (alimentos, bebidas, tabacos y otros) no presentaron grandes variaciones, del 23,6% al 31,1%; pero sí los bienes duraderos de uso final (artículos electrodomésticos, vehículos, y su ensamblaje) que quintuplicaron su porcentaje de 0,2% en 1988 a 1,1% en 1998; y los bienes difusores de progreso técnico (maquinaria, instrumentos, química fina y su ensamblaje), que triplicaron su porcentaje al pasar del 5,2% al 17,% según datos de la CEPAL (2001, p.6).

En el siguiente gráfico comparamos la participación de las exportaciones (per cápita) de bienes de cada país en el total de las realizadas por los 6 países centroamericanos, en 1980 y 2000.

Gráfico 2. Exportaciones de bienes per cápita de los países centroamericanos. 1980 y 2000. En porcentajes.



Fuente: CEPAL. Anuario estadístico.

Como se observa corresponden a Costa Rica y a Panamá las mayores variaciones. En el primer caso prácticamente se duplicó el porcentaje de exportaciones de bienes, pasando de un 18,43% del total de las realizadas por los países centroamericanos en 1980, a 32,91 % en 2000. Por el contrario, Panamá redujo su porcentaje del 50,65 % al 39,43 % en esos años.

En los restantes países los niveles de este indicador no presentan grandes cambios. Guatemala, Honduras y Nicaragua redujeron ligeramente sus porcentajes. Por ese orden, el primero pasó de 8,69 % a 6,80 %, Honduras pasó de 7,58 % a 6,53 %, y Nicaragua pasó de 4,56 % a 4,02 %. El Salvador aumentó ligeramente su participación de 10,06 % en 1980 a 10,27 % en 2000.

De hecho, aunque el valor de las exportaciones de bienes per cápita se incrementó en el período en todos los países, principalmente en Guatemala, Honduras y Nicaragua aún resultan insuficientes los niveles alcanzados.

- *Años totales de escolarización*

Los países centroamericanos, con la excepción de Costa Rica y Panamá se han caracterizado por sus bajos niveles en los indicadores educacionales. En 1980 el porcentaje de no escolarizados de la población total de 15 años o más de Guatemala, Honduras y Nicaragua sobrepasaba el 40 %, únicamente superado en el conjunto de países latinoamericanos por Haití con el 68,2 %.

En relación al indicador años totales de escolarización Guatemala y Honduras no alcanzaban los 3 años promedio en 1980 y El Salvador y Nicaragua lo superaban ligeramente. Costa Rica y Panamá prácticamente duplicaban esas cifras en ese año. Si diferenciamos por género en este indicador, en 1980 sólo en Panamá las mujeres con 6,48 años promedio de estudios se encontraban en un nivel algo superior al de los hombres con 6,41 años promedio. De igual manera sucede en el 2000, solamente con Nicaragua, dónde las mujeres alcanzan los 4,63 años promedio de estudios y los hombres 4,52. En los restantes países, en ambos períodos se observan diferencias a favor del género masculino que cuenta con más años de escolarización, lo que puede constatarse en la siguiente tabla.

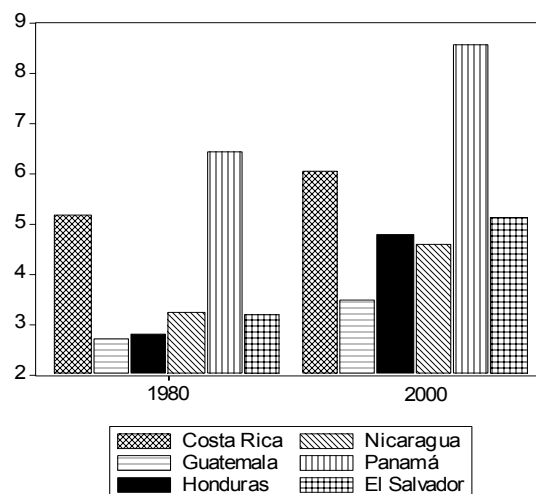
Tabla 2. Años totales de escolarización por género de la población de 15 años o más.
Expresada en años

Centroamérica	Femenino		Masculino	
	1980	2000	1980	2000
Costa Rica	5,18	6,03	5,204	6,07
Guatemala	2,39	3,13	3,05	3,85
Honduras	2,72	3,98	2,92	5,61
Nicaragua	3,09	4,63	3,38	4,52
Panamá	6,48	8,51	6,41	8,59
(El) Salvador	2,99	5,11	3,41	5,21

Fuente: Barro, R. y Lee, J. (Statistics on line).

Todos los países han logrado avanzar en el comportamiento de este indicador durante los 20 años transcurridos, según muestra el siguiente gráfico, aunque no de forma homogénea pues Guatemala no logra alcanzar aún los 3,5 años en el 2000.

Gráfico 2. Años totales de escolarización de la población mayor de 15 años.
Expresada en años



Fuente: Barro, R. y Lee, J. (Statistics on line)

3.- Modelo econométrico de crecimiento económico en Centroamérica

Nuestro modelo econométrico aplicado a los países centroamericanos en los quinquenios de 1980 a 2000, estudia la importante incidencia que ejercen las exportaciones, y un indicador educacional, en el comportamiento del crecimiento económico. Ambas variables explicativas, han sido frecuentemente utilizadas en diversos estudios que abordan su relación

con el crecimiento económico, incluyéndose también las exportaciones en el indicador denominado "apertura". Los trabajos de Rodríguez y Rodrik (1999), Neira y Guisán (1999) y Karras (2003), ofrecen su propia valoración e interesantes referencias a otros autores que comparten esta línea.

Los datos de los indicadores económicos considerados proceden de la CEPAL (Anuarios Estadísticos y Estudios Económicos de América Latina y el Caribe, varios años; y BADEINSO) y de los indicadores educacionales de Barro y Lee (Statistics on line).

Dependent Variable: PIBH95?
 Method: Pooled Least Squares
 Sample: 1980 1980 1985 1985 1990 1990 1995 1995 2000 2000
 Included observations: 5
 Number of cross-sections used: 6
 Total panel (balanced) observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XH95?	0.664551	0.196553	3.381025	0.0022
ATE?	221.5430	36.38808	6.088339	0.0000
DCR?	1369.313	240.7092	5.688661	0.0000
R-squared	0.804618	Mean dependent var	1730.037	
Adjusted R-squared	0.790145	S.D. dependent var	1044.166	
S.E. of regression	478.3318	Sum squared resid	6177634.	
F-statistic	55.59539	Prob(F-statistic)	0.000000	

Donde,

PIBH95= PIB per cápita en el país i-ésimo. En dólares de 1995.

XH95=Exportaciones totales per cápita. En dólares de 1995.

ATE= Años totales de escolarización de la población mayor de 15 años.

DCR= Variable ficticia multiplicativa, que recoge la diferencia del comportamiento del PIB per cápita en Costa Rica, país que alcanza los mayores niveles en este indicador.

El modelo estimado presenta una satisfactoria bondad del ajuste y los resultados son los adecuados en términos de impacto estadísticamente significativo y positivo de las tres variables explicativas, destacando el papel de la apertura económica y la educación.

4. Conclusiones

1. El crecimiento económico de los países centroamericanos sufrió un importante retroceso en la década de los 80, y en los años 90 su recuperación resultó insuficiente, en comparación con los niveles obtenidos en décadas precedentes.

2. La posibilidad de obtener mejores desempeños en este indicador depende en gran medida de su inserción en la economía mundial, por lo que el aumento de sus exportaciones y de su competitividad constituyen aspectos de atención prioritaria por parte de estos países. El aumento del nivel educacional de la fuerza de trabajo, también resulta decisivo para el incremento de su productividad.

3.El análisis comparativo de los indicadores seleccionados demuestra que existe una considerable diferencia entre Costa Rica y Panamá, los dos países que poseen un mayor nivel tanto del PIB per cápita como de los años totales de escolarización, en relación con los restantes cuatro países, que coinciden en menores niveles de ambos indicadores.

4. Nuestro modelo econométrico de datos de panel considera no sólo las exportaciones si no también el indicador educacional, años totales de escolarización, como factores determinantes del crecimiento económico.

Citas

¹ Un extenso número de autores - Ramos (2000), Escaith y Morley (2001), Stiglitz (2003), Lora (2003), entre otros,- evalúan el efecto de las reformas estructurales en el crecimiento económico de América Latina y el Caribe.

² Según Lora y Barrera (1998), Guatemala y El Salvador las iniciaron en 1988, Honduras en 1990, y Nicaragua en 1991, y su comienzo se asocia a la estabilización macro y/o al programa de reducción de aranceles, y otras restricciones al comercio exterior.

³ Se excluye a Panamá porque la mayor parte de su comercio de manufacturas consiste en comercio de tránsito.

Bibliografía

Barro, R. y Lee, J.(2000). "International Data on Educational Attainment: Updates and Implications". *Working Paper n° 42*. Centre for International Development at Harvard University www2.cid.harvard.edu/ciddata

Benavente,J.M.(2002)."¿Cuán dinámicas son las exportaciones intrarregionales latinoamericanas?". *Serie Macroeconomía del Desarrollo* N°.12 CEPAL, Santiago de Chile.

CEPAL (2001). "Una década de luces y sombras". *Notas de la CEPAL*. Número especial 15, marzo 2001.

----- (1998). *América Latina y el Caribe - Políticas para Mejorar la Inserción en La Economía Mundial*, CEPAL /Fondo de Cultura Económica, Chile

----- "Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe". Varios años.

- "Estudio económico de América Latina y el Caribe". Varios años.
- BADEINSO (Base de Indicadores Sociales) en www.cepal.org
- Escaith, H. y Morley, S (2001). "El efecto de las reformas estructurales en el crecimiento económico de la América Latina y el Caribe. Una estimación empírica". *El Trimestre Económico* Vol. LXVIII (4) N°. 271, pp.469-513.
- Karras, G. (2003). "Trade openness and economic growth can we estimated the precise effect?" *Applied Econometrics and International Development*. Vol. 3-1. pp.7-26. Euro-American Association of Economic Development.
- Lora, E. (2003). "Fatiga de Reformas. Síntomas, razones e implicaciones". Banco Interamericano de Desarrollo (BID), noviembre 2003.
- Lora, E. y Barrera, F. (1998) " El Crecimiento Económico en América Latina Después de una Década de Reformas Estructurales". *Pensamiento Iberoamericano*, Vol. Extraordinario 1998, pp. 55-77. BID.
- Maldonado, R (2003). "Avance y vulnerabilidad de la integración económica de América Latina y el Caribe". *Serie Comercio Internacional* . N°. 32 CEPAL, agosto 2003.
- Moreno-Brid, J. C. y Pérez, E. (2003). "Liberalización comercial y crecimiento económico en Centroamérica". *Revista de la CEPAL* N°. 81, pp.157-174.
- Neira, I. y Guisán, M.C. (1999). "*Modelos econométricos de capital humano y crecimiento económico*". Documentos de Econometría, nº 18. www.usc.es/economet
- Peres, W. (1993). "¿Dónde estamos en política industrial?" *Revista de la CEPAL*. N° 51, pp.37-49.
- Ramos, J.(2000). "Hacia una Segunda Generación de Reformas. Políticas de Competitividad en Economías Abiertas". *El Trimestre Económico* Vol. LXVIII (1) N°. 265, pp.93-120.
- Rodríguez, F.; Rodrik, D. (1999). "Trade Policy and Economic Growth:a Skeptic's Guide to the Cross-National Evidence". *NBER Working Paper 7081*.
- Stiglitz, J. (2003). "El nuevo rumbo de las reformas. Hacia una agenda para América Latina". *Revista de la CEPAL* N°. 80, pp.7-40.

PERSPECTIVAS DE LA INTEGRACIÓN EN AMÉRICA LATINA A COMIENZOS DEL SIGLO XXI*

Alejandro D. Jacobo

Departamento de Economía y Finanzas
Universidad Nacional de Córdoba
e-mail: jacoboa@eco.unc.edu.ar

Resumen

Este trabajo se ocupa de la integración económica en América Latina, con especial atención al Mercado Común del Sur. Comenta algunos de los principales logros y dificultades por las que atraviesa el proceso, identificando los desafíos que enfrenta después de sus quince años de vida. Las relaciones actuales entre la región y la Unión Europea y China también son analizadas.

Palabras clave: Integración económica, política comercial, globalización.

Area temática: Economía internacional y desarrollo económico.

Abstract

This paper deals with the current level of economic integration in Latin America, with particular attention to the Southern Common Market. It discusses the main achievements and shortcomings, as well as the challenges facing the bloc after its fifteenth anniversary. The relationships between the bloc and the European Union and China are also analyzed.

Key words: Economic Integration, trade policy, globalization.

* Este trabajo, convenientemente adaptado para su presentación en la XX Reunión Anual ASEPELT-España, es parte de uno mucho más extenso del autor.

En marzo de 2006 el Mercado Común del Sur (MERCOSUR) celebró el aniversario número quince de la firma del Tratado de Asunción, que sentó las bases fundacionales para la integración económica entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.¹ En estos quince años, el bloque comercial ha sido exitoso en reducir las barreras arancelarias y no arancelarias entre sus miembros, y en incrementar el comercio intra bloque. Además, ha reducido las barreras al comercio con países fuera del MERCOSUR y se ha movido hacia una unión aduanera gracias a la negociación e implementación de un gran porcentaje de aranceles externos comunes.

A la par de estos avances, el MERCOSUR ha experimentado varios retrocesos. Mientras algunas de estas dificultades son un tanto comunes a cualquier proceso de integración, otras son consecuencia de las particularidades de la región, y también las hay motivadas por fenómenos diferentes consecuencia directa de la globalización, mencionando en este último caso a la crisis asiática, a la devaluación de la moneda brasileña y —más cerca en el tiempo— a la crisis económica de la Argentina. A la vez que en muchas oportunidades estos retrocesos parecen eclipsar los avances, crean incertidumbre en torno al proceso de integración y hasta ponen en riesgo su futuro. Por si todo esto fuera poco, no resultan claros los resultados que las negociaciones por el Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA), la profundización de las relaciones con la Unión Europea (UE) y el definitivo surgimiento de China como potencia van a tener en la región.

Este trabajo discute algunas de estas cuestiones y se organiza como sigue. La sección 1 efectúa algunos comentarios sobre el MERCOSUR como proceso de integración, resaltando algunas particularidades que lo diferencian de otros procesos de integración económica. La sección 2 sintetiza sus logros principales en los últimos quince años, mientras que la sección 3 hace lo propio con las dificultades por las que ha atravesado. La sección 4 realiza algunas observaciones sobre el estado actual de las relaciones comerciales entre la región y la Unión Europea y China. Finalmente, la sección 5 ensaya algunas reflexiones que contribuyen a delinear las perspectivas de la integración en América Latina a comienzos de este siglo.

1. EL MERCOSUR COMO PROCESO DE INTEGRACIÓN REGIONAL

Los cuatro países del MERCOSUR y los dos miembros asociados (Bolivia y Chile) representan 67% de la superficie total de América Latina, 47% de su población y más de la mitad de su producto interno bruto. Sin embargo, estas cifras, —aunque significativas—, esconden detrás diferencias importantes entre los países miembros. A título ilustrativo aquí, Brasil representa 40% de la superficie de América Latina, mientras que Uruguay tan sólo 1%. De modo similar, Brasil contribuye a generar casi 40% del PIB de la región, mientras que Paraguay lo hace con menos de 0,5%.

Más allá de esta heterogeneidad —y como se comenta más adelante—, en su historia como proceso, el MERCOSUR ha combinado en quince años diferentes estadios de liberalización. Así, el bloque ha girado —en un período muy corto de tiempo— de un área con una estructura comercial restringida hacia una de libre comercio, con esfuerzos adicionales para establecer una unión aduanera e intentos para progresar en dirección a un mercado común, basando esta transformación en tres pilares: un estado menos intervencionista, una economía más abierta y sistemas democráticos de gobierno.ⁱⁱ

Es interesante remarcar que los países miembros del MERCOSUR se han embarcado en integrarse al mundo de manera reciente, ya que hasta no hace mucho tiempo adoptaban una estrategia de economía cerrada conocida como “industrialización vía sustitución de importaciones”; estrategia en la cual el gobierno jugaba un rol importante como principal inversor en la economía y como conductor del proceso de desarrollo. Como tal, los sectores y productores que eran juzgados importantes eran subsidiados y fuertemente protegidos de la competencia externa. Esta “miopía estratégica” derivó en economías muy poco competitivas e ineficientes, aisladas completamente de los mercados mundiales, con precios internos que no reflejaban los cambios en el mercado internacional y que se encontraban completamente distorsionados.

A pesar de estas particularidades, sería injusto no reconocer que, entre 1950 y 1980, la estrategia sustitutiva de importaciones mostró tasas de crecimiento económico para América Latina superiores a los estándares internacionales, así como no sería equitativo ignorar que esta estrategia resultó en un nivel muy bajo de participación en el comercio total mundial y en una fuerte dependencia en la inversión pública (doméstica) y (privada) externa.ⁱⁱⁱ

Con el tiempo, mientras la economía mundial se movía hacia niveles mayores de integración, con flujos crecientes de capital, comercio y trabajo, el modelo sustitutivo de importaciones se hizo insostenible y entró en crisis en los años ochenta, con un presupuesto y un déficit comercial crecientes, acelerando las tasas de inflación y conduciendo a una recesión. En otras palabras, mientras el mundo se globalizaba, varios países de América Latina estarían abocados a solucionar otras cuestiones internas mucho más acuciantes para ellos.

Ambos factores, —la globalización y la crisis del modelo sustitutivo de importaciones—, llevaron a América Latina a poner en marcha un cambio de estrategia. Estas transformaciones la condujeron a adoptar un cambio en el rol del estado en la economía, que pasó a focalizarse en el logro de un equilibrio fiscal y una mayor eficiencia en el sector público, lo que la llevó a poner en práctica un programa de privatizaciones de empresas otrora adquiridas (o acumuladas) por los gobiernos en las décadas anteriores. En general, el Estado pasó a ser un proveedor de bienes públicos, ejerciendo un papel más que modesto en las actividades productivas. La política económica en América Latina pareció adoptar las ideas principales de lo que podría denominarse consenso “en” Washington, el que sugería a los países una economía orientada a mercados con una menor intervención estatal, mayor austeridad fiscal y una política monetaria y de tipo de cambio más realista.

Uno de los componentes de estas transformaciones económicas en América Latina fue la liberalización de la cuenta corriente y de capital, lo cual condujo a la apertura de nuevos mercados para los productos de la región y a la competencia externa. Otro componente —muy importante— fue que los países comenzaron a integrarse.

Como digresión, hay cuatro formas de integración: (a) la zona de libre comercio (donde en cada país las importaciones de bienes proveniente de otros miembros no pagan aranceles); (b) la unión aduanera (en la cual los países miembros aplican además una tarifa externa común o, lo que es lo mismo, existen aranceles iguales a las importaciones extrazona); (c) el mercado común (donde existe la libre circulación de los factores de la producción); y (d) la unión económica (en la cual los miembros acuerdan sus políticas monetarias y fiscales). Es bueno aclarar que estas formas de integración no conforman necesariamente una secuencia temporal, aunque lo usual es transitar desde etapas menos ambiciosas hacia aquellas que lo son (es decir, desde (a) hacia (d)), representado la UE un claro ejemplo de un proceso largo y gradual de integración económica.

Pues bien, para el caso del MERCOSUR, con relación al área de libre comercio, la mayoría de los aranceles a las importaciones han sido eliminados en 1995, a pesar de la existencia de excepciones para algunos productos sensibles que aún permanecen. Con respecto a la unión aduanera, se mantiene una estructura arancelaria común que se introdujo en 1995, pero los bienes de capital y muchos artículos electrónicos no fueron incluidos. Y, si de mercado común se trata, la movilidad del trabajo es bastante restringida, estando las restricciones de servicios —financieros, transporte aéreo, comunicaciones satelitales, seguros y profesionales— bajo negociación.

En resumen, en el marco de la globalización, los países del MERCOSUR han querido acelerar su proceso de integración en un intento de alcanzar al resto del mundo y, por tal motivo, no debe sorprender que en el bloque se observen características propias de un área de libre comercio, de una unión aduanera y se perciban tenues avances hacia un mercado común; y no debe sorprender tampoco que ninguna de estas estrategias aparezca completamente consolidada. A pesar de ello, aún con un trasfondo de imperfecciones, estos países continúan navegando por las aguas de los inevitables procesos de transformación. Y en su derrota se visualizan logros, obstáculos y desafíos futuros.

2. EL MERCOSUR: SUS LOGROS

Uno de los triunfos más importantes de los países del MERCOSUR —y, en general, de los países de América Latina—, es que han sabido reconocer que las economías que progresan son aquellas que se abren al mundo, aquellas que son capaces de insertarse en el proceso de globalización. Esto implica un **nuevo regionalismo** en el que los países reconocen el valor de la apertura comercial como un activo para el logro del crecimiento económico sustentable. El viejo regionalismo ha dado paso así al nuevo, en el que varios países asiáticos supieron ilustrar con maestría las virtudes de una estrategia de crecimiento completa y pragmática que aprovechaba las oportunidades de una economía en expansión.^{iv}

El nuevo regionalismo ha propiciado la **reforma de los regímenes comerciales existentes** y, —junto a otros factores—, ha contribuido oportunamente a atraer **inversiones extranjeras directas (IED)**. Con relación a lo primero, los aranceles promedio de la región han podido disminuir en cuantía y dispersión y se han eliminado distorsiones no arancelarias, en claro contraste con lo ocurrido en la década del ochenta.^v Además, los países han buscado simultáneamente —aunque con poco grado de éxito— la liberalización del comercio de productos agrícolas.^{vi} Respecto a lo segundo, las IED han constituido uno de los fundamentos de la estrategia de inserción internacional.^{vii}

Resultado del proceso de liberalización, el comercio en la región ha crecido y **el coeficiente de apertura de las economías ha aumentado**. La integración económica ha traído consigo un flujo intra bloque importante, aunque debe destacarse que ello no ha resultado en una gran desviación de comercio como cabría esperar.

La **consolidación de la democracia** entre los miembros del MERCOSUR es también un logro significativo del proceso de integración económica. Los países miembros acordaron que la democracia es una condición esencial del proceso y, más aún, establecieron procedimientos a seguir en el caso de que ocurra una ruptura del orden

democrático en un país miembro. Declararon, además, al MERCOSUR, Bolivia y Chile zona de paz, libre de armas de destrucción masiva. Debido a su pasado, la defensa de la democracia es un elemento no menor para la región, tanto, como lo es la consolidación del papel de los mercados.

Vinculado a lo inmediato anterior, la creciente interdependencia económica ha conducido a formar alianzas estratégicas entre las naciones. Las cláusulas democráticas incorporadas a los acuerdos de integración han sido garantías para mantener el orden y el estado de derecho en economías todavía frágiles. El acuerdo regional de integración permite así incrementar la proyección internacional de sus miembros, ampliando el poder de negociación que las naciones aisladas no hubieran podido movilizar de forma individual (Iglesias, 2005; p. 8). En otras palabras, se ha favorecido el **posicionamiento geopolítico y las negociaciones en bloque**, algunos de cuyos ejemplos son las conversaciones con al UE y las discusiones en torno al ALCA. Y, pese a las dificultades y discrepancias transitorias, es posible afirmar que las relaciones políticas son mayores y más estables dentro del bloque.

A medida que el proceso de integración ha ido avanzando, la tendencia creciente a regular aspectos que exceden el simple comercio de bienes ha creado incentivos para la **modernización institucional**. La negociación con países y mercados más exigentes ha creado una demanda de capacidades relacionadas con el comercio y ha requerido transformaciones institucionales para cumplir lo pactado en foros internacionales.^{viii} De todas maneras, aunque la región puede dar respuestas que aparentan ser más efectivas, se debe reconocer que todavía hay mucha tarea por hacer en el frente institucional.

3. EL MERCOSUR: SUS DIFICULTADES

A pesar de que la estrategia de integración ha avanzado en algunos aspectos y alcanzado determinados logros sobre los cuales reposa, el MERCOSUR enfrenta determinadas dificultades que podrían conducirlo hacia una encrucijada. Entre los obstáculos se

podrían distinguir aquellos que son propios de cualquier proceso de integración regional de los que son resultado de particularidades de la región.^{ix}

Entre los primeros, es decir, aquellos obstáculos que corresponden a todo proceso de integración regional, se encuentran los intereses nacionales, la sustentabilidad del proceso de integración, la estabilidad de los incentivos económicos, la cohesión social y las reformas de segunda generación. Entre los segundos, pueden mencionarse la vulnerabilidad de la integración, el bajo nivel de interdependencia comercial, la insuficiente integración física y de infraestructura, las asimetrías en el impacto distributivo, la vulnerabilidad macroeconómica, la secuencia y consistencia de las estrategias integracionistas, el liderazgo regional.

3.A. EL MERCOSUR: DIFICULTADES COMUNES A OTROS PROCESOS DE INTEGRACIÓN

La evolución de cualquier proceso de integración depende de los **intereses nacionales** de los países participantes del acuerdo; intereses que vienen determinados por variables de naturaleza política, institucional, económica y social de cada país. Estas pueden representar sentimientos muy arraigados entre los individuos de una nación, motivo por el cual constituyen fuertes obstáculos para la sesión de determinados aspectos soberanos. Además, estas variables pueden resultar —y, de hecho, resultan— inestables por condiciones internas y/o externas, apareciendo fases en las cuales el deseo de integración decae o bien se fortalece, lo que ha llevado a decir que el proceso de integración no es absolutamente lineal. Este apego por cuestiones soberanas es algo que comparten todos los procesos de integración económica. El MERCOSUR padece de esta afición, pero para superarla debe entender definitivamente que las limitaciones se ponen en práctica para adquirir otra soberanía más extensa y poderosa.^x

Con relación a la **sustentabilidad del proceso de integración**, corresponde decir que todo proceso enfrenta adversidades que debe solucionar. Para hacerlo, resulta necesaria la implementación de ciertos cambios en determinados sectores; cambios que suelen ser resistidos la mayoría de las veces. Esta obstinación hace peligrar la continuidad del

proceso y sugiere la adopción de medidas que intentan compensar a dichos sectores mientras se profundiza la integración. Con el desarrollo de estas medidas compensatorias otros son los sectores que quedan postergados y que seguramente atenderán contra el proceso, cuya continuidad parece estar así en permanente jaque. No está de más señalar que estas dificultades se potencian cuando se atraviesa la etapa recesiva del ciclo económico. En el caso concreto del MERCOSUR, muchos sectores intentan lograr los beneficios que otrora existían, en décadas pasadas, cuando la economía estaba cerrada.^{xi}

Dentro de los obstáculos que aparecen como comunes en todo proceso de integración se menciona también a la **estabilidad de los incentivos económicos**. Sobre este particular asunto, es conocida la circunstancia de que la integración económica genera beneficios y costes, y que debe efectuarse un balance permanente entre ambos. Ha de aparecer en este balance un beneficio neto que alimente el consenso y de ese modo los incentivos económicos luzcan estables, antes que de corto y mediano plazo. El MERCOSUR aún no aparece como un proceso de largo alcance.

Ahora bien, los beneficios de la integración económica (y lo mismo los costes) han de ser distribuidos equitativamente entre los países y —más todavía— en el interior de cada uno, por lo que deben existir instrumentos de política económica que permitan sostener **la cohesión social**. Muchas veces los beneficios no son inmediatos y aparecen en el tiempo, por lo cual deben instrumentarse medidas de cohesión social. El caso europeo ilustra cómo la cohesión social se traduce a nivel presupuestario, tal como lo demuestra el hecho de que las políticas estructurales y de cohesión representan el segundo componente del gasto de la Unión Europea (Iglesias, op.cit.; p. 7). No hay mucho para decir aquí con relación al MERCOSUR, excepto que es un punto muy importante sobre el que no se ha hecho nada todavía.

Finalmente, corresponde una breve mención a las **reformas de segunda generación** que siempre van rezagadas. Con relación a este obstáculo, el progreso institucional es con frecuencia un proceso lento y complejo, el cual deja casi siempre la sensación de resultar parcial. Es usual de que las reformas en la política comercial progresen más

rápido que estas denominadas de “segunda generación”, pues las segundas implican, ni más ni menos, la reformulación de marcos regulatorios y el re- diseño de instituciones nacionales, alguna de las cuales pueden desaparecer.

3.B. EL MERCOSUR: DIFICULTADES PARTICULARES

Mientras otros acuerdos regionales han involucrado a países en su mayoría desarrollados, en el caso particular del MERCOSUR sus economías son todas en desarrollo y las ventajas comparativas se concentra en un número reducido de productos. Esto conduce a desaprovechar otras ventajas comparativas inexploradas, lo que contribuye a la **fragilidad en la integración entre los países**. Como ha sido señalado acertadamente por Iglesias op. cit. p. 8, resultará conveniente que los países alcancen una estrategia de integración equilibrada con países industrializados, por lo que acuerdos como el ALCA o los que se celebren con la Unión Europea pueden favorecer en este sentido.

En el caso del MERCOSUR, se debe reconocer que sus economías han iniciado el proceso de integración económica a partir de un nivel de interconexión muy bajo, en el cual los derrámenes macroeconómicos han sido casi inexistentes. Aunque el **bajo nivel de interdependencia comercial** ha sido consecuencia de causas diversas, las estrategias proteccionistas comentadas oportunamente han ejercido una influencia notable. Pese a los esfuerzos integracionistas y al incremento de la interdependencia en la década de los años noventa, los costes de reversión del proceso de integración, —esto es, los costes de deshacer lo andado—, no resultan prohibitivos. Lo anterior colabora enormemente con **la falta de coordinación macroeconómica y cooperación monetaria** que se observa en la región; dos aspectos centrales que no deben omitirse para la continuidad del proceso integracionista.^{xiii}

Sobre la escasa interdependencia, algunos pueden afirmar con razón de que **la insuficiente integración física y de infraestructura** colabora con aquélla. Quizás esta insuficiencia sea consecuencia de factores históricos derivados del sistema otrora impuesto por los colonizadores, en virtud del cual la infraestructura estaba orientada a la

extracción de riquezas destinadas al centro del imperio; infraestructura que facilitaba, también, el control político y militar de las provincias. De todos modos, y cualquiera que sea la causa, esta insuficiencia actual resulta propia de los procesos de integración latinoamericana.^{xiii}

Los países del MERCOSUR en particular se caracterizan, además, por un nivel de **vulnerabilidad macroeconómica** no muy común de ser observado en otras regiones, debida a la concurrencia de varios factores. Sin ser exhaustivos en su enumeración, se deben destacar la ausencia de políticas adecuadas, que favorece que los ciclos económicos se profundicen o exacerben, y la dependencia de varios países de sus ingresos aduaneros, lo cual dificulta el proceso de total desarme arancelario.

Vinculado con lo anterior, en América Latina en general —y en el MERCOSUR en particular— se han alterado (o bien resultan incompletas) algunas secuencias en el proceso de integración. Se ha comentado oportunamente que los procesos integracionistas requieren que se siga una secuencia un tanto natural que permita la consolidación de las etapas que se van sucediendo. Coadyuva a este problema la difusión de nuevos objetivos que —ambiciosos— agravan el ambiente de expectativas insatisfechas en materia de integración. Por ello, **la secuencia y consistencia de las estrategias integracionistas** se constituye en un fuerte obstáculo para el progreso de los acuerdos regionales.

Un factor al que se le debe prestar especial atención es la percepción de una distribución asimétrica de los costos y beneficios de la integración, es decir, **asimetrías en el impacto distributivo**. Este obstáculo es de especial importancia para América Latina, donde la falta de cohesión es exacerbada por la asombrosa incidencia de la pobreza, por la falta de recursos para instrumentar políticas compensatorias y por la falta de estadistas con una visión competente. Se observa que el regionalismo de los años recientes ha contribuido tal vez a una mayor eficiencia, pero no ha sido capaz de generar políticas orientadas a contrarrestar estas asimetrías (Iglesias, op. cit; p. 9).

Finalmente, —y a diferencia de otros procesos—, en la región **el liderazgo regional está ausente**. Este punto es de particular interés, ya que la ausencia de liderazgos definitivos entorpece el proceso, tanto, como lo hace la falta de instituciones colectivas creíbles. No está de más señalar que el país líder debería apoyar una visión de largo plazo de la integración económica, propiciando una institucionalidad sólida, ajustando las metas con la realidad, estableciendo un modelo de comportamiento y practicando la generosidad con los socios.

4. EL MERCOSUR: SUS RELACIONES CON LA UE Y CHINA^{xiv}

Los términos de referencia de esta presentación establecen que se deben efectuar algunos comentarios sobre las relaciones económicas actuales entre el MERCOSUR y la Unión Europea (UE) y China.

4.A. RELACIONES ENTRE EL MERCOSUR Y LA UE

Con relación a la UE, hay que reconocer que, desde principios de los noventa, se viene gestando un nuevo interregionalismo entre Europa y América Latina. Ambas regiones decidieron, —en el marco de la **I Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno**, celebrada en Río de Janeiro en 1999—, la conformación de una Asociación Estratégica Birregional. En líneas generales, este acercamiento entre Europa y América Latina respondió a varias realidades y necesidades, tanto subjetivas como objetivas.

Desde el punto de vista subjetivo, la UE y el MERCOSUR se han galanteado mutuamente desde que se firmara el Tratado de Asunción. Sucede que Europa ve al MERCOSUR como una extensión de su gentilicio cultural y una demostración de que su modelo de integración puede ser emulado en una región del planeta con la cual mantiene vínculos históricos muy estrechos.

La UE vislumbró la necesidad de que su proceso de integración económica en su estado más avanzado se hiciera sentir precisamente en todo el planeta, pero de manera particular en aquella parte con la cual mantiene mayores vínculos históricos y culturales. Coinciden la profundización del proceso europeo con el establecimiento de regímenes electos en la región y el nuevo regionalismo como ingrediente clave de los programas de apertura económica.

Desde el punto de vista objetivo, el MERCOSUR, como zona de libre comercio y unión aduanera, es el cuarto bloque comercial del planeta. El 45% del comercio total de la UE se realiza con esta unión aduanera sudamericana, resultando Europa su principal socio comercial y su primer inversionista extranjero. Además, los europeos perciben al MERCOSUR como un contrapeso de la hegemonía norteamericana; aunque el ritmo de las negociaciones entre la UE y el MERCOSUR dependerá de la Agenda de Doha y de la velocidad de la negociación del Acuerdo de Libre Comercio de las Américas (ALCA).

En efecto, en el avance de las negociaciones entre ambas regiones influye la velocidad de las negociaciones de la Agenda de Doha de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y el ALCA, así como la dinámica interna del propio proceso del MERCOSUR. Las tres negociaciones (bilateral, multilateral y regional) se retroalimentan.

De cualquier manera, se debe hacer notar que cualquier posible acuerdo con la UE, —y a diferencia de lo que ocurriría con uno similar a través del ALCA o de una asociación bilateral con los Estados Unidos—, despierta escasa resistencia en los partidos políticos de cualquier signo.

A pesar de ello, a principios de la década de este siglo, las relaciones entre la UE y América Latina han disminuido su marcha. La crisis asiática, el mirarse a sí misma por parte de la UE y algunos deterioros de la situación económica, política y social en Latinoamérica propiciaron este estancamiento. Empero, las negociaciones, aunque con menor velocidad a la esperada, han continuado su rumbo, en especial luego de que los

factores mencionados —más otros aquí no expuestos— han desaparecido o están en vías de hacerlo.

En estas negociaciones, el acceso a mercado juega un papel decisivo para las economías del MERCOSUR, y la UE debe dar pasos más firmes y rápidos para construir espacios más amplios con la región, tomando una determinación definitiva para acelerar aquéllas.

Sin entrar aquí en mayores detalles del largo proceso de negociación, se evidencia que, a pesar de que la UE señalara en diferentes oportunidades su vocación por presentar una oferta agrícola ambiciosa, esta oferta no se termina de plasmar nunca en las negociaciones. Las dificultades en el avance de la Ronda de Doha en general y del tema agrícola en particular inciden para que la postura de la UE sea más cautelosa y defensiva. Además, se debe aclarar que existieron inconvenientes intra- MERCOSUR para la confección de las ofertas de bienes, junto a dificultades para elaboración de las propuestas en materia de servicios, inversiones y compras gubernamentales por parte de Brasil, que son de gran interés para la UE.

Se debe reconocer también que el MERCOSUR no ha tenido recursos específicos para esta negociación, ya que no existió un grupo negociador dedicado especialmente a la misma, ni tuvo un asesoramiento técnico conveniente. Sucede que la agenda externa crece, y los países sudamericanos atienden todos los frentes con los mismos recursos.

Finalmente, acaso existan otras causas sustantivas para la dilación en la negociación más allá de las expuestas, junto a otras metodológicas. Con respecto a las primeras, la menor gravitación del acuerdo ante el ingreso de los nuevos países a la UE, una pérdida de incentivo a negociar al estancarse el ALCA, las asimetrías de desarrollo y la percepción de un MERCOSUR poco creíble pueden resultar importantes. Relacionado con las segundas, es decir, metodológicas, se debe remarcar una cierta desconexión entre la visión política y la estratégica por parte de la UE, además de la fragmentación en la conducción de las negociaciones, en especial del lado del MERCOSUR.

4.A. RELACIONES ENTRE EL MERCOSUR Y CHINA

Con relación a China, esta potencia necesita afianzar su proximidad con América Latina. Debido a su elevada tasa de crecimiento y al proceso de reconversión industrial de sus antiguas áreas rurales, aumentan sus requerimientos de infraestructura y energía, los cuales, junto al incremento de la demanda de alimentos, representan un poderoso motivo para fortalecer las relaciones con los países latinoamericanos exportadores de recursos naturales. China necesita, a su vez, asegurar el libre ingreso de sus exportaciones y ser aceptada en su condición de economía de mercado.^{xv}

En este marco, el grupo de enlace MERCOSUR-China fue creado con el objeto de dar seguimiento y ejecución a los proyectos de cooperación entre las partes, facilitar la comunicación de los temas importantes de la agenda negociadora y evaluar un eventual acuerdo del bloque con el país oriental. Se solicitó a la Secretaría del MERCOSUR la realización de un estudio de flujos comerciales entre las partes y un relevamiento de las barreras que obstaculizan dicho comercio, como base para una evaluación posterior de un eventual acuerdo.^{xvi} Independientemente de lo anterior, el presidente de China visitó Brasil y la Argentina en 2004.

Durante su visita a Brasil, se firmó un Memorando de Entendimiento que reconocía el *status* de economía de mercado a China, lo que implica que toda investigación contra prácticas desleales por importaciones provenientes de China deberá tomar como precio de referencia el del mercado interno de ese país. Además, se señalaba el interés por integrar *joint ventures* entre empresas de ambas partes y la adopción de medidas para facilitar el comercio de coque siderúrgico. Con relación a lo primero, resultaba de particular importancia el *joint venture* de aviación regional integrado por EMBRARER y la china AVIC, en virtud del cual el gobierno del presidente Hu Jintao se comprometía a estimular que empresas de su país compraran las diez primeras aeronaves a ser fabricadas en 2005. Finalmente, Brasil obtenía la habilitación del gobierno chino para recibir turistas de ese origen.

Con respecto al reconocimiento de economía de mercado, se debe aclarar que este no fue bien recibido por parte del empresariado de ese país. Como era de prever, se temían

los eventuales efectos de tal medida sobre el sector industrial, en especial con la aplicación de derechos antidumping. Empero, se procedió a la sanción de dos decretos mediante los cuales se reglamentaban las salvaguardias de posible aplicación a productos chinos en general y para administrar el comercio de productos textiles. La salvaguardia general puede ser aplicada hasta el año 2013, mientras que para textiles hasta diciembre de 2008, no pudiendo ser renovadas salvo con el acuerdo de China. En este caso, la medida puede aplicarse cuando las exportaciones chinas superen en 7,5% el flujo de los doce meses anteriores, sin comprobación de daño.

Durante su visita a la Argentina, la firma del Memorando de Entendimiento también incluyó el reconocimiento como economía de mercado y señala la decisión de no aplicar ningún tipo de discriminación hacia las importaciones chinas. El acuerdo incluye una especie de meta cuantitativa para que las exportaciones a China se incrementen sobre el nivel actual al menos en 4.000 millones de dólares en un período de cinco años.^{xvii} De la misma manera, se establece la voluntad de cooperar en diversas áreas de interés tales como infraestructura, vivienda, energía, agricultura, industrias básicas, telecomunicaciones y minería. En gobierno chino se compromete a estimular a las instituciones financieras de ese país a otorgar apoyo crediticio a sus empresas con proyectos de factibilidad aprobada para su ejecución en Argentina.^{xviii}

Argentina y China acuerdan en avanzar en la cooperación en el ámbito de la regulación e inspección sanitaria para el ingreso de productos de origen animal y vegetal, y se consensuó iniciar el funcionamiento de grupos de trabajo sobre actividades ferroviarias y para el estudio de la complementación económica comercial bilateral. Además, la Argentina obtenía la habilitación para recibir turistas de ese origen y para la exportación de carnes bovinas y aviar a ese país.

Al igual que Brasil, el reconocimiento de *status* de economía de mercado fue fuertemente criticado. Como respuesta, —y al igual también que Brasil—, se procedió a la sanción de dos instrumentos con el objeto de administrar la nueva relación, consistentes en la reglamentación de una salvaguardia general y una particular para el sector textiles.

En general, las fórmulas de acercamiento de China hacia los países latinoamericanos han sido variadas y no excluyentes, y comprenden acuerdos comerciales de distintas características, inversiones directas en los países, sobre todo en áreas de infraestructura y energía, empresas conjuntas con empresas estatales y acuerdos especiales en áreas de ciencia y tecnología.

Para los países de la región, China representa el mercado más grande y de mayor crecimiento en el mundo, con una elevada demanda de recursos naturales que abundan en ellos. De persistir el alto ritmo de la demanda china de estos productos con baja y media elaboración, los países sudamericanos tendrán por delante un período largo en el que su dinámica de exportaciones y de términos de intercambio se verán fortalecidos. Por otro lado, China ofrece inversiones en área de infraestructura y energía principalmente, que complementan el financiamiento para emprendimientos relevantes en estas áreas. Un desafío interesante es detectar los proyectos de infraestructura y energía donde esa inversión pueda ser más necesaria para acelerar los plazos de puesta en prácticas de tales obras.

5. REFLEXIONES FINALES

El MERCOSUR nació mientras las economías de sus países se estaban abriendo unilateralmente al resto del mundo. Sus miembros se embarcaron en un proceso profundo, rápido y ambicioso de integración entre sí mientras ponían en práctica planes de estabilización macroeconómica, —cuyo *timing* tampoco fue sincronizado—, que creó dificultades adicionales al proceso. La exposición de la región a mercados externos la tornó vulnerable a perturbaciones externas. Más todavía, el déficit en cuenta corriente que caracterizó al período de formación del MERCOSUR resultó en una dependencia del financiamiento externo del bloque. En este escenario, no debe sorprender que en el MERCOSUR se observen características de un área de libre comercio, de una unión

aduanera y se perciban tenues deseos de avanzar hacia un mercado común, y que ninguna de estas etapas aparezca complementada consolidada.

A quince años de haberse iniciado, el MERCOSUR ha acumulado logros y fracasos. El reconocimiento de la apertura comercial como un activo para alcanzar el crecimiento sustentable, la reforma de los regímenes arancelarios, la consolidación de la democracia y el posicionamiento geopolítico del bloque, entre otros éxitos, se contraponen a una serie de dificultades que se deberán todavía afrontar. Los escollos a superar son algunos comunes a todo proceso de integración y otros propios tales como una integración endeble, un bajo nivel de interdependencia comercial, una insuficiente integración física y de infraestructura, asimetrías en los impactos distributivos, vulnerabilidad macroeconómica, una falta en la secuencia y consistencia en las estrategias integracionistas y una ausencia de un liderazgo regional.

Lo anterior sugiere que, para afianzar el proceso, el MERCOSUR deberá incrementar los costos de los retrocesos mediante la puesta en práctica de alternativas inmediatas que contribuyan a crear mayor credibilidad y a superar las dificultades señaladas. La negociación e implementación de cláusulas de escape para capear los desbalances temporarios y la armonización de políticas macroeconómicas y de cooperación monetaria ayudarán en tal sentido, tanto, como la integración microeconómica y la expansión en el tamaño del bloque, entre otras.

En este marco, y con relación a las relaciones bilaterales, el gran desafío que presenta el futuro es cómo progresar en forma armónica y pareja en la asociación estratégica birregional, tanto con la UE como con China. Sin soslayar la significación de otros aspectos en la negociación de la zona de libre comercio, es sin dudas el tema de acceso a mercado el que ocupa la atención prioritaria de los negociadores.

Con relación a la UE, —aquí de especial interés—, es obvio que no querrá ni adelantarse ni ir mucho más allá de lo que los países industrializados podrían ceder en las negociaciones multilaterales, ni en lo que los Estados Unidos estaría dispuesto a ofrecer en el marco del ALCA.

El MERCOSUR, que ha sufrido desde la crisis del Asia diversas dificultades agravadas por factores internos, deberá balancear la necesidad de obtener ventajas comerciales de su principal socio económico y comercial con las realidades que le imponga la política económica de sus Estados miembros, en función de su recuperación económica. Como es habitual, hay quienes señalan que la recuperación económica es sostenible mientras más rápido se concluya y se ponga en ejecución la zona de libre comercio. Otros, en cambio, consideran que la aceleración de las negociaciones puede afectar a la frágil recuperación económica y el desarrollo a largo plazo del sector industrial manufacturero del MERCOSUR, además de incidir en los niveles de empleo como consecuencia de los ajustes propios de la liberalización en sectores tradicionalmente protegidos y sensibles.

Pero la negociación de la zona de libre comercio parte precisamente de la base de que la liberalización arancelaria y no arancelaria incrementará los flujos de comercio e inversión entre ambas regiones dentro de un esquema típico de creación de comercio, impulsando el empleo y el ingreso nacional en ambas regiones, así como una mayor eficiencia económica en la asignación de recursos, permitiendo a ambos mercados mejorar sus economías de escala, aumentar la productividad, ampliar el bienestar social y beneficiar a los consumidores con mejores calidades de bienes y servicios.

Lo inmediato anterior es válido también para las negociaciones de la región con China, resultando clave en ambos casos el análisis de la estructura de los respectivos regímenes de protección para comprender donde se ubican los temas más difíciles de la negociación y donde sus principales oportunidades, tomando en consideración los principios generales acordados por las partes. De todos modos, las negociaciones que se establezcan con China requerirán un espacio mucho más aceitado de conocimiento mutuo.

En líneas generales, en las futuras negociaciones no deberá volverse atrás en lo acordado, en tanto y en cuanto las condiciones sobre las que se hayan se mantengan. A partir de este principio, se deberá favorecer el libre comercio procurando que, luego de haber trazado los lineamientos de intercambio comercial, que en cada negociación se

alcance un equilibrio general satisfactorio en el cual se verifique la reciprocidad de los compromisos.

En resumen, el MERCOSUR deberá definir claramente su rumbo, arbitrando las diferencias de intereses a través de una transacción dinámica y sostenible, con un claro liderazgo que sólo se logra actuando unánimemente. Su éxito dependerá de poder encontrar un espacio en un sistema de comercio donde el regionalismo y el multilateralismo convivan tal vez en permanente tensión.

REFERENCIAS

[1] Alemann, R. (1998). “A cincuenta años del GATT”, Anales de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, *separata*.

[2] Baramboim, I. (2004). “União monetária para Argentina e Brasil. Uma análise empírica”, en La coordinación macroeconómica y la cooperación monetaria, sus costos, beneficios y aplicabilidad en acuerdos regionales de integración, INTAL-ITD Documento de Trabajo 17, abril, pp. 35-38.

[3] BID (2006). *Informe MERCOSUR*, varios números.

[4] Blanco, H., J. Zabudovsky y S. Gómez Lora (2004). “Una llave para la integración hemisférica”, INTAL-ITD Documento de Divulgación -IECI-03, marzo.

[5] Carrera, J. y F. Sturzenegger (2000). *Coordinación de políticas macroeconómicas en el MERCOSUR*, Fondo de Cultura Económica Editores, Buenos Aires.

[6] Cohen, M. (2004). “Cómo un mango tardó 14 años en llegar a los EE.UU.”, *The Wall Street Journal Americas*, junio 4, p. 6.

[7] Cuenca García, E. (2001). “Integración económica en América del Sur: El caso del MERCOSUR”, *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, número 40, pp. 99- 119.

[8] Dagnino Pastore, J. (1996). “MERCOSUR-NAFTA: ¿Y u o?”, en Comercio Internacional, Integración y Estabilidad Financiera, Abeledo-Perrot Editores, Buenos Aires, pp. 145-168.

[9] Giambiagi, F. (1999). “MERCOSUR: ¿Por qué la unificación monetaria tiene sentido a largo plazo”, *Integración y Comercio*, año 3, número 9, pp. 63-88.

- [10] Grisanti, L. (2004). “El nuevo interregionalismo trasatlántico: La asociación estratégica Unión Europea-América Latina”, *INTAL-ITD Documento de Divulgación-IECI- 04*, marzo.
- [11] Heymann, D. y F. Navajas (1988). “Coordinación de políticas macroeconómicas en el MERCOSUR: Algunas reflexiones”, en *Ensayos sobre la Inserción Regional de Argentina*, Naciones Unidas- CEPAL, pp. 7-39.
- [12] Iglesias, E. (2005). “Cuatro décadas de Integración Regional en América Latina y el Caribe”, conferencia pronunciada en el seminario Perspectivas de la Integración en América Latina y el Caribe a comienzos del siglo XXI. Los 40 años de la creación del INTAL, Buenos Aires, agosto, *manuscrito*.
- [13] Jacobo, A. (2006). “Perspectivas de la integración en América Latina en los umbrales del siglo XXI”, *manuscrito*.
- [14] Jacobo, A. (2004a). “La Argentina frente al Acuerdo de Libre Comercio de las Américas”, *Actualidad Económica*, 55, pp. 5-11.
- [15] Jacobo, A. (2004b). “La Disyuntiva entre ALCA y MERCOSUR”, *Comercio y Justicia*, mayo 31, p. 7.
- [16] Jacobo, A. (2004c). “La Argentina y los acuerdos regionales de integración económica: El ALCA y el MERCOSUR”, *manuscrito no publicado*.
- [17] Jacobo, A. (2004d). “La coordinación macroeconómica y la cooperación monetaria: Sus beneficios, costos y aplicabilidad en acuerdos regionales de integración”, en La coordinación macroeconómica y la cooperación monetaria, sus costos, beneficios y aplicabilidad en acuerdos regionales de integración, *INTAL-ITD Documento de Trabajo 17*, abril, pp. 109- 138.

[18] Jank, M., I. Fuchsloch y G. Kutas (2003). “Agricultural Liberalization in Multilateral and Regional Trade Negotiations”, *INTAL-ITD Working Paper -SITI-03*, septiembre.

[19] Loveday, J. (2004). “Hacia una unión monetaria sudamericana”, en La coordinación macroeconómica y la cooperación monetaria, sus costos, beneficios y aplicabilidad en acuerdos regionales de integración, *INTAL-ITD Documento de Trabajo* 17, abril, pp. 141- 174.

[20] Martirena-Mantel, A. (1997). “Reflexiones sobre uniones monetarias: Pensando el MERCOSUR desde el caso europeo”, *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, separata*.

[21] Mooslechner, P. y M. Shuerz (1999). “International Macroeconomic Policy Coordination: Any Lessons for EMU? A Selective Survey of the Literature”, *Empirica*, volumen 26, número 3, pp. 171-199.

[22] Naciones Unidas- CEPAL (2005). “Perspectivas estratégicas de la relación entre China y América Latina”, *documento para participantes del seminario Perspectivas de la Integración en América Latina y el Caribe a comienzos del siglo XXI. Los 40 años de la creación del INTAL*, Buenos Aires, agosto.

[23] Paiva, P. y R. Gazel (2003). “MERCOSUR: Past, present and future”, *Nova Economia*, volumen 13, número 2, pp. 115- 139.

[24] Vázquez-Presedo, V. (1996). “Globalización, integración, Argentina y Brasil”, Instituto de Economía Aplicada de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, *Serie Seminarios*.

[25] Villanueva, J. (2001). “Evolución de las teorías relacionadas con la formación de las Uniones Aduaneras”, Instituto de Economía Aplicada de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, *Serie Seminarios*.

[26] Zahler, R. (2001). “Estrategias para una Cooperación/Unión monetaria”, *Integración y Comercio*, año 5, número 3, pp. 13: 3-37.

ⁱ Existen otros países como Bolivia y Chile que son miembros asociados del MERCOSUR. Estos países pertenecen al área de libre comercio, pero no son miembros de la unión aduanera o del mercado común.

ⁱⁱ Se sigue a Paiva y Gazel (2003).

ⁱⁱⁱ Paiva y Gazel op. cit. p. 119.

^{iv} Iglesias (2005) p. 3.

^v En general, las tarifas promedio para América Latina declinaron de 45% en la segunda mitad de los años ochenta a 13% en 1995, acompañadas, como se ha expresado, de una caída en la dispersión arancelaria.

^{vi} Véase Jacobo (2004a) para detalles adicionales sobre este asunto.

^{vii} Se debe destacar que, en general, resulta difícil aislar el impacto del MERCOSUR en un contexto en el cual se implementan simultáneamente ambiciosas políticas de reforma estructural. De cualquier manera, existe evidencia de que el MERCOSUR fue un factor de atracción de IED, especialmente en la década del noventa.

^{viii} Véase Iglesias op. cit.

^{ix} Se sigue a Iglesias op. cit. por su claridad expositiva.

^x Vázquez- Presedo (1996) p. 36.

^{xi} Esta infeliz circunstancia plantea la discusión sobre si este obstáculo debería considerarse como propio de la región.

^{xii} Hay innumerables estudios referidos a estos aspectos para el caso del MERCOSUR. Entre las publicaciones más recientes, pueden consultarse los trabajos de Baremboim (2004), Jacobo (2004d) o Loveday (2004). Véase también la interesante compilación de Carrera y Sturzenegger (2000); o los clásicos trabajos de Heymann y Navajas (1988) y Martirena-Mantel (1997).

^{xiii} Véase Iglesias op. cit. p. 8.

^{xiv} Aspectos adicionales a los aquí tratados pueden consultarse en Jacobo (2006).

^{xv} Véase Naciones Unidas- CEPAL (2005) para detalles adicionales.

^{xvi} Más allá de los avances en la materia, no se definió quién y cómo realizará el estudio

^{xvii} El nivel actual de exportaciones a ese país alcanza los 2.500 millones de dólares.

^{xviii} Véase BID (2006).

LA INTEGRACIÓN ECONÓMICA EN AMÉRICA LATINA ENTRE ACUERDOS Y DESACUERDOS: ¿MERCOSUR? ... ¿ALCA?*

Alejandro D. Jacobo **

Departamento de Economía y Finanzas
Universidad Nacional de Córdoba
e-mail: jacoboa@eco.unc.edu.ar

Resumen

Este trabajo se ocupa de algunos de los muchos aspectos que hacen a la relación del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) con el Acuerdo de Libre Comercio de las Américas (ALCA). Específicamente, reflexiona sobre el futuro del proteccionismo del sector agrícola e intenta establecer cuál debe ser la posición del MERCOSUR con relación a negociaciones que se sucedan.

Palabras clave: Integración económica, América Latina, MERCOSUR, ALCA, agricultura.

Area temática: Economía internacional y desarrollo económico.

* Comunicación elaborada para su presentación en la *XX Reunión Anual ASEPELT- España*, Universidad de La Laguna, junio de 2006.

** Una versión de este trabajo, que es parte de uno más extenso del autor, fue presentada a la Fundación Atlas 1853. El autor agradece la distinción conferida en ocasión de aquella presentación. Sin implicación alguna, agradece también los comentarios de Rinaldo A. Colomé.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se ocupa de algunos de los muchos aspectos vinculados a la relación del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) con otros acuerdos de integración económica, en especial con el Acuerdo de Libre comercio de las Américas (ALCA). Lo hace con el único objetivo de encontrar respuestas a determinadas cuestiones de interés a partir de las cuales aparecerán algunas recomendaciones de política para la futura toma de decisiones; recomendaciones que, de respetarse, contribuirán a hacer realidad el anhelo de la integración americana. Para cumplir su cometido, el trabajo mantiene el siguiente orden en la exposición.

En primer lugar, la presentación comienza por responder qué es el ALCA, en beneficio de quienes están escasamente familiarizados con el acuerdo. Seguidamente, —descuidando la atención de algunos interrogantes no menos interesantes, pero ganando sencillez en la exposición —, el ensayo se ocupa de una cuestión ríspida relacionada con el futuro del proteccionismo en el sector agrícola, por ser éste, además, el sector más desilusionante de todos en materia de discusiones. Posterior a ello, intenta establecer cuál debe ser la posición de los países sudamericanos (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay) en las negociaciones vinculadas a este acuerdo, la que surge de la disyuntiva sobre si deben o no negociar junto al mercado común —hasta ahora imperfecto— al que pertenecen. Finalmente, la presentación efectúa algunas recomendaciones sobre lo que debería hacer el MERCOSUR, de ahora en adelante, frente al ALCA.

2. ¿Qué es el ALCA?

No es novedad que las estrategias de integración económica han virado notablemente hacia formas más abiertas —o compatibles con las normas de la Organización Mundial de Comercio

(OMC)— y, por cierto, variadas, distinguiendo en esta variedad regionalismos verticales u horizontales y simétricos o asimétricos.¹

América Latina, por ejemplo, tiene vigente cinco acuerdos subregionales: el MERCOSUR, la Comunidad Andina, el Grupo de los Tres, el Mercado Común Centroamericano y la Comunidad del Caribe. Estos acuerdos son expresiones de regionalismos abiertos (ya que son compatibles con las normas de la OMC), horizontales (de tipo sur-sur), y (por el carácter recíproco de las preferencias concedidas) simétricos.²

La iniciativa de la Cuenca del Caribe es también ejemplo de un regionalismo abierto, pero, y a diferencia de los anteriores, de uno vertical, pues vincula a los Estados Unidos con sus vecinos centroamericanos y caribeños, y de uno asimétrico, por cuanto los norteamericanos conceden preferencias sin exigir reciprocidad.

Pero este ensayo había prometido una respuesta al siguiente interrogante: ¿Qué es el ALCA?; y un detalle de la gesta de ese acuerdo y su situación actual.

Pues bien, al igual que el Acuerdo de Libre Comercio de América del Norte —conocido como NAFTA en su sigla inglesa—, el ALCA es un ejemplo de regionalismo abierto (es decir, compatible con la OMC), vertical (entre países norte-sur) y simétrico (ya que cuando los compromisos alcancen plena vigencia todos los miembros estarán en igualdad de condiciones). El ALCA integra a 780 millones de personas, en él se realiza más de 20% del comercio mundial y por su intermedio se genera el 40% del producto del planeta.

¹ Los regionalismos abiertos verticales agrupan a países del norte y del sur en el marco del mismo acuerdo, mientras que los abiertos horizontales son del tipo sur-sur o norte-norte. Los abiertos asimétricos recogen preferencias no recíprocas, en tanto que los simétricos introducen un determinado equilibrio en la intensidad y en las preferencias concedidas entre los estados miembros.

² Como digresión, es factible referirse a acuerdos sur-sur en los cuales las partes que negocian son bloques —y no ya países—, tal el caso del acuerdo sobre el que se trabaja desde 1998 entre el MERCOSUR y la Comunidad Andina de Naciones.

Por constituir —o intentar hacerlo— una zona de libre comercio, el acuerdo no contempla la formulación de políticas comerciales, fiscales o cambiarias comunes o armonizadas. Una característica especial del ALCA —como se verá más adelante— es que reconoce otros acuerdos subregionales preexistentes y la posibilidad de efectuar negociaciones en bloque.

Los esfuerzos para constituir el ALCA se iniciaron en la denominada **Cumbre de las Américas**, en diciembre de 1994, en Miami. Por aquel entonces, los jefes de estado y de gobierno de 34 democracias de la región acordaron la creación de un Área de Libre Comercio de las Américas en la cual se eliminarían las barreras al comercio y a la inversión. Resolvieron que las negociaciones con miras a lograr el acuerdo finalizarían, a más tardar, en el año 2005 y que se esperaban avances sustanciales en el establecimiento del ALCA para el 2000. Sus decisiones se encuentran en la **Declaración de Principios y Plan de Acción de la Cumbre de Miami**.³

Durante la fase preparatoria (1994-1998), los ministros responsables del comercio de los respectivos países establecieron grupos de trabajo para identificar y analizar las medidas existentes relacionadas con el comercio de cada área, con vistas a identificar posibles enfoques para las negociaciones.⁴ Se celebraron para ello cuatro reuniones ministeriales: la **Primera Reunión** tuvo lugar en junio de 1995, en Denver, Estados Unidos; la **Segunda Reunión** en marzo de 1996, en Cartagena, Colombia; la **Tercera Reunión** en mayo de 1997 en Belo Horizonte, Brasil; y la **Cuarta Reunión** en marzo de 1998 en San José, Costa Rica.⁵ Al finalizar la fase preparatoria, a través de la **Declaración de San José**, los ministros determinaron la estructura de las negociaciones, acordando los principios generales y objetivos

³ Detalles adicionales a los que se tratan seguidamente, vinculados a los antecedentes del proceso del ALCA, pueden consultarse en el sitio <http://ftaa-alca.org>.

⁴ Para este propósito, se establecieron los siguientes grupos de trabajo: acceso a los mercados; compras del sector público; economías más pequeñas; inversiones; medidas sanitarias y fitosanitarias; normas y barreras técnicas al comercio; políticas de competencia; procedimientos aduaneros y reglas de origen; derechos de propiedad intelectual; servicios; subsidios, medidas antidumping y derechos compensatorios; y solución de controversias.

⁵ Como detalle, siete de los grupos de trabajo mencionados en la nota al pie anterior comenzaron a funcionar en la reunión de Denver, cuatro en la de Cartagena y uno en la reunión de Belo Horizonte.

que sirven de guía a las mismas y —muy importante— recomendaron a sus respectivos jefes de estado y de gobierno que comenzaran las negociaciones formales del ALCA.

Las negociaciones efectivamente se iniciaron de manera formal en 1998, durante la **Segunda Cumbre de las Américas** en Santiago de Chile. Los jefes de estado y de gobierno acordaron que el proceso de negociaciones sería equilibrado, comprensivo y congruente con la OMC, y que constituiría un compromiso único (*single undertaking*). También señalaron que el proceso de negociaciones sería transparente, y que tomaría en cuenta las diferencias en los niveles de desarrollo y tamaño de las economías de América con el fin de facilitar la participación plena de los países. Acordaron, además, que las negociaciones deberían avanzar a fin de elevar el nivel de vida, mejorar las condiciones de trabajo de todos los pueblos y proteger mejor el medio ambiente. Finalmente, fijaron una estructura conforme a la cual se llevarían a cabo las negociaciones futuras.

Más adelante vendría la **Quinta Reunión** ministerial —la primera desde el inicio formal de las negociaciones— llevada a cabo en 1999, en Toronto, Canadá. Los ministros instruyeron a los grupos de negociación a elaborar un borrador de texto de sus respectivos capítulos para presentarlo en una futura reunión ministerial y también aprobaron varias medidas diseñadas para facilitar el intercambio comercial en el hemisferio, las que se concentran en áreas relativas a procedimientos aduaneros y al aumento de la transparencia.

En la **Sexta Reunión** ministerial celebrada en abril de 2001, en Buenos Aires, se adoptó una serie de decisiones fundamentales para el proceso. Los ministros recibieron de los grupos de negociación el borrador de texto para el ALCA que habían solicitado y, —en una decisión sin precedentes que merece destacarse—, aceptaron la sugerencia de hacer público ese texto. Más allá de que se creó un Comité Técnico de Asuntos Institucionales para considerar la estructura general de un acuerdo del ALCA, los ministros también destacaron la necesidad de promover el diálogo con la sociedad civil e instruyeron al Comité de Representantes Gubernamentales sobre la Participación de la Sociedad Civil a remitir a los grupos de negociación los aportes

presentados por la sociedad en respuesta a la invitación pública —referidos a sus respectivas áreas temáticas—, y aquellos relacionados con el proceso ALCA en general. Los ministros reiteraron la importancia de prestar asistencia técnica a las economías más pequeñas con el fin de facilitar su participación en el acuerdo de libre comercio.

La **Tercera Cumbre de las Américas** se llevó a cabo en abril de 2001, en Québec. Los jefes de estado y gobierno aprobaron —formalmente— aquella decisión de los ministros de publicar lo más pronto posible el primer borrador del acuerdo del ALCA, lo cual se hizo en el sitio web oficial el 3 de julio de 2001. Por otra parte, se establecieron fechas límites para la conclusión y la implementación del acuerdo: las negociaciones habrán de concluir —según señalaron entonces— a más tardar, en enero de 2004, y la entrada en vigor del acuerdo producirse con la mayor brevedad posible tras el fin de las negociaciones, en diciembre de 2005.

La **Séptima Reunión** ministerial del ALCA celebrada en noviembre de 2002, en Quito, fue también importante. Los ministros tomaron varias medidas para impulsar las negociaciones. Confirmaron, —entre otras cosas—, el calendario para el intercambio de ofertas iniciales de acceso a mercados, establecieron los plazos en los cuales deberían ser elaborados los nuevos borradores de texto del ALCA, impartieron orientaciones a algunas entidades en cuanto a la resolución de ciertos temas en sus negociaciones y publicaron el segundo borrador de texto del acuerdo en el sitio web. También publicaron el documento elaborado por el Comité de Negociaciones Comerciales sobre Pautas o Lineamientos para el Tratamiento de las Diferencias en los Niveles de Desarrollo y Tamaño de las Economías.⁶

⁶ En Quito los ministros dieron un paso trascendente para abordar las necesidades de las economías menos desarrolladas y más pequeñas de la región al aprobar un Programa de Cooperación Hemisférica (PCH) para fortalecer las capacidades de aquellos países que buscan asistencia para participar en las negociaciones, implementar sus compromisos comerciales, enfrentar los desafíos de la integración y elevar al máximo sus beneficios. Se encargó al Comité de Negociaciones Comerciales (CNC), con apoyo del Grupo Consultivo sobre Economías más Pequeñas (GCEP), la supervisión del PCH. En este contexto, los ministros instruyeron al CNC a facilitar las reuniones del GCEP, con el apoyo correspondiente, y a invitar a funcionarios en las áreas de desarrollo y financieras, instituciones y organismos internacionales, y entidades privadas interesadas, a discutir el financiamiento y la puesta en marcha del PCH y a informar al respecto en la siguiente reunión ministerial.

Asimismo, los ministros reiteraron la necesidad de aumentar la participación de la sociedad civil en el proceso del ALCA e instaron a todos los países del hemisferio a fortalecer y profundizar los procesos de consultas a la sociedad a nivel nacional. Además, alentaron la convocatoria de eventos similares organizados de manera paralela a las reuniones ministeriales, así como la organización de seminarios regionales y nacionales relacionados con el proceso de conformación del ALCA.

La Declaración Ministerial de Quito también instruyó a los grupos de negociación para que lograran el consenso sobre el mayor número posible de temas en cada uno de los borradores del capítulo del acuerdo y para que presentaran una nueva versión a más tardar ocho semanas antes de que se celebrara la próxima reunión ministerial en noviembre de 2003. A partir de entonces, el plazo se transformó en tirano.

Si la coincidencia entre las fechas acordadas para concluir las negociaciones del ALCA y de la ronda de la OMC sugería ser propicia, ya que las perspectivas de atender en Ginebra los temas agrícolas y las medidas contra las prácticas desleales de comercio, al mismo tiempo en que en el ALCA se acordaban los temas de acceso a mercados de bienes y servicios, de inversión, compras públicas y propiedad intelectual, representaba una oportunidad para encontrar los balances negociadores que los diferentes participantes del ALCA demandaban, los acontecimientos demostraron que no fue así. La reunión de la OMC en septiembre de 2003, en Cancún, acabó con esa posibilidad, y se corría el riesgo de que en la penúltima sesión antes de la fecha objetivo para concluir las negociaciones su fracaso contaminara la negociación continental y provocara importantes desencuentros en el proceso del ALCA.

Sin embargo, en su **Octava Reunión** celebrada en noviembre de 2003, en Miami, los ministros reiteraron su compromiso con el ALCA, expusieron la visión que tienen del acuerdo y, mostrando pragmatismo, obtuvieron los mejores resultados que podían conseguir en ese momento, evitando así otra crisis como la de la OMC —clave para mantener vigente la fecha de meta de conclusión del ALCA— y acordando la modificación de algunos elementos

establecidos en reuniones anteriores que se habían constituido en una camisa de fuerza para las negociaciones.⁷

Concretamente, la declaración de Miami contempla la flexibilización del compromiso único (los países pueden asumir diferentes niveles de compromiso eliminando el derecho a veto que el formato original daba a cada país, el cual constituía uno de los principales limitantes, ya que si un participante no asumía un compromiso ningún otro tenía la oportunidad de hacerlo); acepta negociaciones subregionales (sobre lo cual no hay mucho que decir, excepto que permite realizar negociaciones plurilaterales en la que los participantes pueden pactar acuerdos más ambiciosos); y, un elemento clave, es que **la declaración prevé el establecimiento de un conjunto común y equilibrado de derechos y obligaciones que sean aplicables a todos los países en varias áreas.**

Llegado a este punto en el ensayo conviene detenerse, ya que con el propósito de efectuar un aporte concreto al asunto del ALCA que resulte de interés se deberían recomendar algunas pautas —aunque más no sean éstas generales— relacionadas, precisamente, al establecimiento de ese conjunto común y equilibrado de derechos y obligaciones, que es el tema pendiente.⁸ Empero, previo a ello, y dado que la declaración establece que este conjunto de derechos y obligaciones incluirá disposiciones en varias áreas, es prudente aquí referirse primero a una de particular interés: la agrícola; y establecer, luego, cuál deberá ser la posición del MERCOSUR en lo que resta de las negociaciones *ceteris paribus*. El hacerlo de esta manera permitirá enriquecer las recomendaciones finales.

⁷ La declaración de Miami ratifica la fecha objetivo inicial para concluir las negociaciones del ALCA a más tardar en enero de 2005. Para cumplir con esta meta, se acordó que las negociaciones de acceso a los mercados concluirían el 30 de septiembre de 2004. Entre otros aspectos, los ministros reafirmaron nuevamente sus compromisos de tomar en cuenta, al diseñar el ALCA, las diferencias en los niveles de desarrollo y tamaño de las economías del Hemisferio a fin de crear oportunidades para su plena participación y aumentar su nivel de desarrollo, destacaron la decisión de celebrar reuniones con la sociedad civil y pusieron a disposición del público el tercer borrador de los capítulos del acuerdo del ALCA en el sitio web correspondiente.

⁸ No es el propósito aquí efectuar una presentación completa del estado actual de las negociaciones, la que puede encontrarse en la página de Internet op. cit.

3. ¿Cuál es el futuro del proteccionismo agrícola?

En el proceso de negociación, la cuestión agrícola ha sido —y continúa siendo— un tema clave para todos los países en la mayoría de los acuerdos regionales y multilaterales que se celebran.

Como sector, el agrícola absorbe en el hemisferio una considerable porción de la población económicamente activa, a la vez que participa con un elevado porcentaje en el producto interno bruto (PIB) de las economías y en sus exportaciones. El comercio agrícola totaliza US\$ 299 billones, representando 30% del total agrícola mundial y 9% del volumen comercializado en la región.

De manera tal que no es de extrañar que la agricultura sea para muchos países una cuestión estratégica, y que la eliminación de los subsidios a las exportaciones y a los créditos, y también la supresión de otros mecanismos de ayuda, sean asuntos muy sensibles. Así, por ejemplo, los importadores netos de productos agrícolas, —quienes dependen fuertemente de importaciones de bajo costo—, se resisten a la eliminación de incentivos a las exportaciones del mundo desarrollado; mientras que países como Brasil y Argentina, en tanto, para los cuales la agricultura es un sector competitivo y con un gran potencial para generar superávit en el balance comercial, bregan por una mayor liberalización. En otros países, tal el caso de los Estados Unidos, la agricultura representa un sector susceptible desde el punto de vista político debido a la presión que ejercen determinados grupos sobre el proceso de sanción de las leyes que los afectan.

Así, las distintas posiciones en torno a la liberalización del comercio agrícola parecen resultar difíciles de conciliar y el sector es hoy el más decepcionante de todos en materia de negociaciones; un sector en el cual la mayoría de los obstáculos parecen haberse encontrado y en el que los países desarrollados continúan implementando importantes barreras arancelarias y

no arancelarias al comercio, y cuentan con políticas económicas que distorsionan los patrones de producción.⁹

De todas maneras, interesan las perspectivas futuras sobre el asunto y para ello la cuestión del proteccionismo agrícola requiere ser introducida de una manera realista y pragmática, eliminando toda la retórica existente a su alrededor. Para ello es conveniente —siguiendo a Jank *et al.* (2003)— distinguir claramente las presiones en contra y a favor de la liberalización del comercio agrícola.

Entre los factores que juegan en contra, se debe mencionar la **presión intensa ejercida por determinados grupos en los países desarrollados** (productores agropecuarios, fabricantes de equipamiento rural, industrias proveedoras de insumos para el agro, industrias de transporte, bancos, etcétera). Esta presión se concentra en un grupo reducido de beneficiarios, pero desde el punto de vista político mucho más efectivo que miles y miles de ciudadanos dispersos que pagan sus impuestos y que no comparten esa posición.

Siguen a este argumento otros que, —de secundaria importancia—, se enumeran como presiones en contra de la liberalización. Suele señalarse entre ellos a la **seguridad alimentaria**, ya que el hambre eventual es una de las principales razones que explican el motivo por el cual la agricultura ha sido tratada históricamente como una excepción en las liberalizaciones comerciales multilaterales. Este argumento hizo que Europa y Japón, por ejemplo, desarrollaran políticas para proteger a sus consumidores de la incertidumbre en el mercado internacional. No está de más aclarar que, como consecuencia de un largo período de paz y de mejoras tecnológicas y logísticas que han creado excedentes agrícolas a nivel mundial, la seguridad alimentaria ha perdido vigencia. Sin embargo, y a pesar de que ha perdido apoyo en el mundo desarrollado, es todavía fuerte en naciones como China, India o Rusia.

⁹ Las normas sanitarias pueden representar grandes escollos para exportar bienes agrícolas hacia los países desarrollados. Véase, como ejemplo de una de las tantas anécdotas, la odisea comentada por Cohen (2004): “Como un mango tardó 14 años en llegar a EE.UU”, *The Wall Street Journal Americas*, junio 4, p. 6.

Los **estándares en la calidad de los alimentos** parecen jugar también en contra de la libertad. Debe mencionarse aquí el caso de la enfermedad de la vaca loca, junto a la creciente aversión de los consumidores a los alimentos genéticamente modificados. Estos temas ocupan en determinados casos una parte interesante de los presupuestos de los países desarrollados y pueden servir como sustitutos al proteccionismo tradicional.

Las **características intrínsecas de la agricultura** en los países desarrollados sugieren que la edad de la población rural implica pagar un costo muy alto vinculado a la reubicación de los trabajadores. El sustento principal —aún no probado— de este argumento es que resulta más económico para los gobiernos subsidiar a la agricultura antes que enfrentar el costo social del desempleo en el sector.

El **manejo del territorio nacional**, la **supervivencia de pequeñas ciudades**, el **ecoturismo**, la **preservación del paisaje rural y del ambiente**, son algunos otros ejemplos de argumentos que influyen de manera negativa sobre las negociaciones vinculadas a la liberalización agrícola y que, junto a los factores mencionados más arriba, pueden contribuir a explicar por qué el proteccionismo prueba ser tan duradero en el mundo desarrollado. En el mundo en desarrollo, en tanto, otras son las razones esgrimidas por las cuales se apoya la continuidad del proteccionismo agrícola.

Los países desarrollados, —se argumenta—, fijan precios por arriba del equilibrio de la oferta y la demanda, una práctica que, por definición, genera superproducción y la **posibilidad de adquirir alimentos baratos en el mercado mundial**, produciendo, —a su turno—, una fuerte dependencia de los importadores netos de alimentos.¹⁰

¹⁰ Este argumento se refiere a la dependencia alimentaria.

Por otro lado, para la mayoría del mundo en desarrollo **la agricultura es un componente importante del PIB, el empleo y las exportaciones**. En estos países la producción agrícola competitiva se concentra a menudo en un pequeño grupo de *commodities*, —usualmente de origen tropical—, y que se favorecen con un proteccionismo pequeño en el mundo desarrollado. La mayoría de estos países ven así con simpatía al proteccionismo, ya que el mismo les ayuda a mantener la subsistencia agrícola y, un detalle no menor en determinados casos, la alta concentración de votantes en áreas rurales.

Vinculado con lo anterior, los acuerdos preferenciales de comercio probablemente constituyan el factor más importante que explica las alianzas internacionales entre países ricos y países pobres, ya que **la gran mayoría de los países en desarrollo dependen directamente del acceso preferencial garantizado a algunas *commodities* que constituyen el grueso de su agenda exportable**. El café, el cacao, el azúcar y las bananas son excelentes ejemplos de productos para los cuales un mercado completamente libre puede dejar a gran parte de los países en desarrollo en una posición poco favorable.

Estos factores listados, —con énfasis en el primero para el caso de los países más ricos y en el último para el caso de los más pobres—, explican por qué el proteccionismo agrícola en el mundo parece estar tan bien enraizado.

Corresponde ahora, siguiendo la secuencia y en segundo lugar, explicitar las presiones a favor de la liberalización en el comercio agrícola, destacándose entre ellas las siguientes.

En los países en desarrollo **el grupo de productores que realmente se beneficia de subsidios y protección es cada vez más reducido**. En estos países, **la agricultura ha estado perdiendo importancia relativa como porcentaje del PIB y del empleo**, lo cual implica que su *leverage* político se reducirá a lo largo del tiempo. Se estima que dos tercios de los granjeros europeos y americanos han abandonado las actividades agrícolas desde el final de la Segunda Guerra y que el éxodo continúa. Más todavía, la población rural está envejeciendo, ya que muchos de sus

descendientes no continúan la tarea de sus antecesores. Adicionalmente, estudios recientes muestran que 37% de los beneficios de los programas relacionados a los *commodities* van a parar a los propietarios de la tierra, por lo cual **la política de subsidios termina estimulando un comportamiento no deseado de búsqueda de renta.**

Al conjunto de argumentos mencionados hay que agregar la **existencia de nuevas presiones domésticas** en virtud de las cuales las inconsistencias mencionadas más arriba han terminado por convencer a sectores importantes para que favorezcan una amplia reforma en la política agrícola. Además, hay que adicionar el hecho de que **las presiones internacionales para la liberalización agrícola son también crecientes**, resultado de las nuevas rondas multilaterales de comercio de la OMC, en donde los países del grupo Cairns y otros parecen hacer oír su voz de manera cada vez más potente. Así, el debate agrícola tiende a jugar un rol preponderante en muchos foros regionales, siendo éste el caso del ALCA, donde el MERCOSUR demanda un acuerdo balanceado que tendrá —de producirse finalmente— efectos mayores sobre la liberalización agrícola que en el NAFTA. Al mismo tiempo, los países de la Europa del Este seguramente presionarán a la Unión Europea para que expanda su política agrícola, lo cual es probable que estimule un cambio futuro del modelo actual.

Un argumento no menor a la hora de bregar por la liberalización agrícola es la **internacionalización de grandes corporaciones de agro negocios**, ya que a medida que avance la misma los intereses de las firmas tenderán a convergir con aquéllos de los países interesados en eliminar la protección (fundamentalmente porque el valor de los activos empresariales en el exterior tenderá a incrementar).

Finalmente, **los grupos formados por exportadores de productos agrícolas provocan presiones a favor de la liberalización no sólo en países en desarrollo sino también en naciones desarrolladas.** Uno de los ejemplos más ilustrativos es el sector de carnes en los Estados Unidos que ganaría enormemente con la liberalización, ya que sus exportaciones enfrentan tarifas muy elevadas en los mercados externos y los productores no se benefician de

los subsidios domésticos. Empero, se debe hacer notar que los grupos exportadores tienden a apoyar más el proceso de liberalización de la OMC en vez del ALCA, pues los mercados más protegidos son los de Europa y Asia, y no los del Hemisferio Occidental.

De manera tal que el lector puede hacer su propio balance entre los argumentos en contra y a favor de la liberalización agrícola, pudiendo observar cómo los segundos tienden a debilitar a los primeros y aún cuando alguno de éstos —tal el caso de los estándares de calidad de los alimentos o el manejo adecuado del medio ambiente— parezcan contrarrestar las voces a favor no es menos cierto que son argumentos de preocupación compartidos por quienes desean un mundo más libre con los beneficios que ello proporciona.

Ahora que se han introducido el ALCA y algunos detalles de la economía “política” del sector agrícola, conviene establecer cómo se deben encarar las negociaciones.

4. La posición de los países sudamericanos frente al ALCA: ¿Negociar junto al MERCOSUR?

La cooperación —esto es el obrar juntamente con otros— es en todo tiempo beneficiosa. Viene a la memoria la imagen de dos “burros” ligados por una soga, cada uno tirando para su lado sin alcanzar la comida que equidista de ambos los cuales, al darse cuenta de lo que juntos pueden hacer, se miran luego de frente y cooperando la alcanzan. Sin embargo, no ha sido esto último lo que ha sucedido hasta ahora en el MERCOSUR, quizás por al influencia de los políticos —quienes no se han dado cuenta todavía— o quizás por el predominio de algunas concepciones equivocadas, tal como el considerar que la integración es un fin en sí misma —cuando en realidad es sólo un medio para lograr un mercado más amplio con las ganancias del caso en términos de mayores ingresos y bienestar.

En palabras simples, hay cuatro formas de integración económica: (a) la zona de libre comercio (donde en cada país las importaciones de bienes proveniente de otros miembros no pagan aranceles); (b) la unión aduanera (en la cual los países miembros aplican además una tarifa externa común o, lo que es lo mismo, existen aranceles iguales a las importaciones extrazona); (c) el mercado común (donde existe la libre circulación de los factores de la producción); y (d) la unión económica (en la cual los miembros acuerdan sus políticas monetarias y fiscales). Es bueno aclarar que estas formas de integración no conforman necesariamente una secuencia temporal, aunque lo usual es transitar desde etapas menos ambiciosas hacia aquellas que lo son (es decir, desde (a) hacia (d)).¹¹

Aun en la forma más elemental, lo óptimo es, —al menos desde el punto de vista teórico—, alcanzar la libertad de comercio, por lo cual la conformación de zonas que tiendan a ella es positiva. Aparecen con ese propósito algunos espacios económicos regionales que pueden ampliarse si se cumplen en ellos ciertas condiciones: (a) las barreras al comercio bajan, pero no suben, y (b) hay una aceptación —automática— de nuevos miembros. Si ambas condiciones no se verifican, el espacio económico estará lejos de abrirse y, entonces, se transformará en un grupo de países que sólo defiende el nivel de protección en la zona, que será una cerrada.

En consecuencia, —y en todo caso como aproximación a una primera conclusión de esta sección— como acuerdo de integración, un área de libre comercio hemisférico —pues no otra cosa es el ALCA— no puede ser sino un objetivo de gran interés e importancia cuyos frutos se darán en el mediano y largo plazo; y debe ser apoyado.

Ahora bien, con la maraña de acuerdos y tratados que existen en América, —algunos más ambiciosos que otros—, que torna complejas las decisiones comerciales, las cosas parecen

¹¹ Este tránsito da lugar a distintos análisis sobre una eventual coordinación de políticas macroeconómicas (si se llega a una unión económica), o a la factibilidad de áreas monetarias óptimas (en iguales circunstancias). Hay innumerables estudios referidos a estos aspectos. Entre las publicaciones más recientes, y para el caso de América Latina, pueden consultarse los trabajos de Baremboim (2004), Jacobo (2004) o Loveday (2004). Véase también la interesante compilación de Carrera y Sturzenegger (2000); o los clásicos trabajos de Heymann y Navajas (1988) y Martirena-Mantel (1997).

complicarse para llegar al ALCA. En general, no hay incorporación de países nuevos a las áreas que puedan existir y la inclusión automática no se produce en ningún caso; ni aún en los pactos más ambiciosos. La opinión en cuanto a que se concreten aperturas que lleven a una liberalización comercial es pesimista, por lo que lograr un acuerdo amplio que incluya a muchos países no es fácil; y más difícil aún es que se generen concesiones significativas en términos de accesos a los mercados de los demás miembros.

Todo esto quizás ayude a entender por qué los Estados Unidos opera en varios frentes jugando —verbo aquí utilizado en sentido distinto al propio— de manera diferente en cada uno de ellos. Juega regionalmente —vía NAFTA— con Canadá y México; mientras que, por ejemplo, lo hace sobre la base del bilateralismo con Chile. Esto último indica, de paso, que el comercio en América Latina se impulsa con ritmos diferentes. Y también indicaría que si hoy la Argentina y Brasil decidieran arreglárselas solos, cada uno por su lado, Chile les llevaría la delantera.

Surge entonces —como segunda conclusión que elimina la pregunta sobre si los países deben negociar juntos — que el MERCOSUR cuenta también y debe, al igual que el caso del ALCA, ser apoyado. Hoy la región debe negociar a través del MERCOSUR, ya que individualmente sus miembros quedarían relegados.

Sin dudas que el MERCOSUR y las instituciones políticas supranacionales que lo refuercen en el futuro limitarán aspectos de la libertad, y de la soberanía, por supuesto, pero se debe entender que lo harán para adquirir otra libertad y otra soberanía más extensa y poderosa. No se trata sólo de mejorar la posición de cada país como mercado y como destino del flujo internacional de la inversión. Se trata de aumentar la influencia de cada uno en el mundo y de su poder de negociación en todos los aspectos, no sólo en el económico.¹²

¹² Vázquez-Prasedo (1996) p. 36.

Por cierto que —y tal cual se aclarara más arriba— los progresos hacia una integración regional han sido hasta ahora lentos y el MERCOSUR no está haciendo mucho por actuar conjuntamente; menos aún en el plano institucional. Por ello deberá acentuar la cooperación y, según se avance, la coordinación macroeconómica, la que evitará el empleo de soluciones de marcado corte nacionalista tales como barreras al comercio o sistema duales de tipo de cambio, por mencionar algunos instrumentos de política económica mutuamente destructivo para las naciones; sin hacer referencia a otras tantas cosas —incluso aspectos más simples— que deberá fortalecer, ya que las negociaciones logradas en el ALCA no lo imposibilitan. Por su parte, los Estados Unidos no han abierto lo suficiente su mercado a las exportaciones regionales; un tema vital para que el MERCOSUR progrese y se transforme en un socio privilegiado, sin que ello implique ser un aliado estratégico.¹³

Las políticas de reducción de aranceles unilaterales seguida por la mayoría de los países latinoamericanos ha llegado aparentemente a su fin. Esta vez los países se encuentran en una etapa de búsqueda de reciprocidad mayor, de reducción de aranceles a cambio de algo, sea a través de una integración profunda, sea a través de convenios de libre comercio menos ambiciosos que cubran áreas más amplias. Las perspectivas para hacerlo y seguir avanzando son mejores que antes, pues hay en el continente una visión palpable de las ventajas que un comercio más libre proporciona; aunque el mismo traiga dificultades iniciales para determinados sectores o empresas.

No está de más señalar que lo que se negocie y los logros que se alcancen dependerán finalmente de la capacidad de las iniciativas que se tengan y de la habilidad para articular los diferentes intereses en juego y es expresión de deseo que los políticos no lo echen todo a perder.

¹³ Si hay algo que aprender de México o de Chile es que ambos países son sólo socios comerciales de Estados Unidos.

5. Algunas recomendaciones

El ALCA es uno de los grandes temas relacionados con el futuro de América Latina y es para muchos países una de las propuestas interesantes para la reinserción en el mundo, sin pretender que esta propuesta sea la panacea. Tras nueve años de negociaciones, se aproxima el momento de tomar decisiones que permitan concretar finalmente el acuerdo emanado de la Cumbre de las Américas del año 1994. La pregunta que procede es: ¿qué debe hacer el MERCOSUR de ahora en más frente a este acuerdo?

En adelante, debe: primero, **no volver atrás en lo acordado** en tanto y en cuanto las condiciones sobre la que ha basado sus negociaciones hasta la fecha se mantengan; y, segundo, y como mínimo, **mantener la liberalización comercial vigente**.

A partir de estos dos principios, —acaso rectores que permitirán definir con la firmeza necesaria el conjunto de derechos y obligaciones comunes acordado en Miami en 2003 y todavía no determinado—, correspondería presentar algunas propuestas para cada una de las áreas. Dado que hacer esto último para todas ellas resultaría extenso y escaparía los términos de referencia oportunamente establecidos, las recomendaciones sólo se circunscriben al sector agrícola.

Tercero entonces, se debe **favorecer el libre comercio agrícola, ya que ninguno de los argumentos contrarios a él es válido para los países del MERCOSUR**. En las negociaciones al respecto, lo que debe primar es que **aquellos países que en materia agrícola limiten su participación al conjunto de derechos y obligaciones comunes recibirán menores concesiones en materia de acceso a los mercados involucrados en el acuerdo**. El balance final de la negociación entre quienes hubieran limitado su participación al conjunto de derechos y obligaciones comunes y aquellos que hubieran constituido el grupo con obligaciones adicionales se daría a través de la exclusión y/o la liberalización lenta para los productos del

primer grupo de países. Las excusas en contra de la liberalización, —que se tornarán débiles con el tiempo—, coadyuvarán a ello, por lo cual no hay que preocuparse por favorecer la posición de libre mercado. Relacionado con lo anterior, un mayor acceso a mercados operará como incentivo para que luego de futuras negociaciones los grupos más reticentes a la liberalización agrícola asuman mayores compromisos.

Cuarto, se deben **aceptar negociaciones subregionales como parte del ALCA toda vez que favorezcan la libertad de comercio, y lo mismo para las negociaciones entre bloques.** Nada tienen que perder los países miembros del MERCOSUR con ello, sino todo lo contrario. El MERCOSUR cuenta también y debe, al igual que el caso del ALCA, ser apoyado. Hoy los países tienen que negociar junto a sus socios inmediatos, ya que individualmente quedarían relegados. El hacerlo de esa manera le permitirá a cada país, a su vez, mejorar cualquier debilidad en su capacidad negociadora *ceteris paribus*, trabajando por reinsertarse en el mundo que más convenga a sus intereses y bregando por la mejor relación posible con todos.

Quinto, el MERCOSUR tiene que **procurar, luego de haber trazado los lineamientos de intercambio comercial en el ALCA, que en cada negociación se alcance un equilibrio general satisfactorio en el cual se verifique la reciprocidad de los compromisos, apuntando a lograr la verdadera unión política —coordinación macroeconómica mediante— que permita sostener posturas afines con otros países o bloques.**

El ALCA representa una de las negociaciones más grandes y complejas, ya que muchas fuerzas actúan de manera simultánea y se deben coordinar intereses y anhelos de 34 naciones. No por nada no se ha logrado todavía un consenso sobre un núcleo de derechos y obligaciones comunes a todas las partes, ni definido aún otros procedimientos. Convendrá entonces tener a mano algunas recomendaciones como las que se han efectuado, simples, sin dudas, pero cuyo cumplimiento permitirá concretar el destino manifiesto que motiva la asociación.

REFERENCIAS

1. Alemann, R. (1998). “A cincuenta años del GATT”, Anales de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, *separata*.
2. Baremboim, I. (2004). “União monetária para Argentina e Brasil. Uma análise empírica”, en La coordinación macroeconómica y la cooperación monetaria, sus costos, beneficios y aplicabilidad en acuerdos regionales de integración, INTAL-ITD Documento de Trabajo 17, abril, pp. 35-38.
3. Blanco, H., J. Zabludovsky y S. Gómez Lora (2004). “Una llave para la integración hemisférica”, INTAL-ITD Documento de Divulgación -IECI-03, marzo.
4. Carrera, J. y F. Sturzenegger (2000). *Coordinación de políticas macroeconómicas en el MERCOSUR*, Fondo de Cultura Económica Editores, Buenos Aires.
5. Cohen, M. (2004). “Cómo un mango tardó 14 años en llegar a los EE.UU.”, *The Wall Street Journal Americas*, junio 4, p. 6.
6. Cuenca García, E. (2001). “Integración económica en América del Sur: El caso del MERCOSUR”, *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, número 40, pp. 99- 119.
7. Dagnino Pastore, J. (1996). “MERCOSUR-NAFTA: ¿Y u o?”, en *Comercio Internacional, Integración y Estabilidad Financiera*, Abeledo-Perrot Editores, Buenos Aires, pp. 145-168.
8. Giambiagi, F. (1999). “MERCOSUR: ¿Por qué la unificación monetaria tiene sentido a largo plazo”, *Integración y Comercio*, año 3, número 9, pp. 63-88.

9. Grisanti, L. (2004). “El nuevo interregionalismo trasatlántico: La asociación estratégica Unión Europea-América Latina”, *INTAL-ITD Documento de Divulgación-IECI- 04*, marzo.
10. Heymann, D. y F. Navajas (1988). “Coordinación de políticas macroeconómicas en el MERCOSUR: Algunas reflexiones”, en *Ensayos sobre la Inserción Regional de Argentina*, Naciones Unidas-CEPAL, pp. 7-39.
11. Jacobo, A. (2004). “La Disyuntiva entre ALCA y MERCOSUR”, *Comercio y Justicia*, mayo 31, p. 7.
12. Jacobo, A. (2004). “La Argentina frente al Acuerdo de Libre Comercio de las Américas”, *Actualidad Económica*, año XIV, número 55, pp. 5-11.
13. Jacobo, A. (2004). “La coordinación macroeconómica y la cooperación monetaria: Sus beneficios, costos y aplicabilidad en acuerdos regionales de integración”, en La coordinación macroeconómica y la cooperación monetaria, sus costos, beneficios y aplicabilidad en acuerdos regionales de integración, *INTAL-ITD Documento de Trabajo 17*, abril, pp. 109- 138.
14. Jank, M., I. Fuchsloch y G. Kutas (2003). “Agricultural Liberalization in Multilateral and Regional Trade Negotiations”, *INTAL-ITD Working Paper -SITI-03*, septiembre.
15. Loveday, J. (2004). “Hacia una unión monetaria sudamericana”, en La coordinación macroeconómica y la cooperación monetaria, sus costos, beneficios y aplicabilidad en acuerdos regionales de integración, *INTAL-ITD Documento de Trabajo 17*, abril, pp. 141- 174.
16. Martirena-Mantel, A. (1997). “Reflexiones sobre uniones monetarias: Pensando el MERCOSUR desde el caso europeo”, *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Económicas*, *separata*.

17. Mooslechner, P. y M. Shuerz (1999). "International Macroeconomic Policy Coordination: Any Lessons for EMU? A Selective Survey of the Literature", *Empírica*, volumen 26, número 3, pp. 171-199.
18. Vázquez-Preedo, V. (1996). "Globalización, integración, Argentina y Brasil", Instituto de Economía Aplicada de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, *Serie Seminarios*.
19. Villanueva, J. (2001). "Evolución de las teorías relacionadas con la formación de las Uniones Aduaneras", Instituto de Economía Aplicada de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, *Serie Seminarios*.
20. Zahler, R. (2001). "Estrategias para una Cooperación/Unión monetaria", *Integración y Comercio*, año 5, número 3, pp. 13: 3-37.

SELF FULFILLING DEBT CRISIS IN AN OIL EXPORTING ECONOMY

Kamal Romero*
Universidad Europea de Madrid †

December 2005

Abstract

Venezuela's government presents a debt structure biased toward instruments with short maturities mostly held by international bankers. However, the government has access to windfall revenues associated to oil exports that enhance its creditworthiness. A version of Cole and Kehoe (2000) model of debt crises augmented to incorporate income windfalls in the government sector is presented, and the possibility for a non-default equilibrium evaluated. Default is predicted for the Venezuelan economy without favorable terms of trade shocks. A crisis can be eliminated for a given size of the income windfall though. For those cases where the economy fail to exit the crisis zone, the combination of policies needed to abandon such a region is far more feasible to implement when a big oil rent is present.

Keywords: Public Debt, default, multiple equilibria, oil windfall.

JEL code: E60, F34, H30

*I thank Eduardo Giménez, Francisco Lores and Luis A. Puch for helpful comments and suggestions, as well as the participants in seminars and conferences where this work has been presented. I also acknowledges Venezuela's Ministry of Finance for their support during a summer research visit. All remaining errors are mine. The views expressed in this paper are those of the author

†Correspondence: Universidad Europea de Madrid, Tajo s/n, Villaviciosa de Odón, Madrid 28670. Tlf: (34-91)2115645. Fax: (34-91)3942613. E-mail: karomero@ccee.ucm.es

1 Introduction

Public debt financing in Venezuela has shifted to local market operations (in local currency) over the recent years. The share of internal debt within the total debt increased to 35.6% by the end of 2004, from about a 10.0% recorded in the early nineties.

The absence of a well developed local financial market leads to an internal debt that is characterized by low liquidity, and therefore, shorter maturities than those reported for external debt.¹ Risk premia and term premia reflect not only the lower liquidity in the local market, but also the real value loss implicit in instruments denominated in local currency. On top of that, the uncertainty associated to macroeconomic and political instability is reflected in both maturities and yields of internal debt. This results in shortened and enlarged maturities in response to expectations of devaluation and inflation.

A shift to shorter maturities combined with a weak or rigid tax code and risk premia induce debt rollover in local markets. International organizations have warned about rollover risk in emerging markets due to the increasing reliance on local debt markets. For example World Bank mentions in 2003:

*“By contrast, most debt issues in emerging local markets are concentrated at the short end of the curve (...) Short maturities leave government borrowers open to considerable rollover risk in the early stages of their transition from international to local markets.”*².

And in 2005 reassert:

*“Increased reliance on domestic debt raises rollover risk (because it is generally shorter in maturity than external debt), as well as interest rate risk”*³.

By the same token the International Monetary Fund states in 2003:

*“Liquidity conditions are also important. Even if a government satisfies its present value budget constraint, it may not have sufficient assets and financing available to meet o roll over its maturing liabilities”*⁴.

In a previous work (Romero and Guzmán 2005) we have pointed out that the Venezuelan economy is exposed to a rollover risk as a result of the situation described. The inability of the government to rollover its debt at a point in time could render a liquidity crisis into a debt crisis.

¹For a deeper analysis on the structure of local debt markets in developing economies see Borenztein, Chamon, Jeanne, Mauro, and Zettelmeyer (2004)

²WB (2003, page 55)

³WB (2005, page 82)

⁴IMF (2003, page 122)

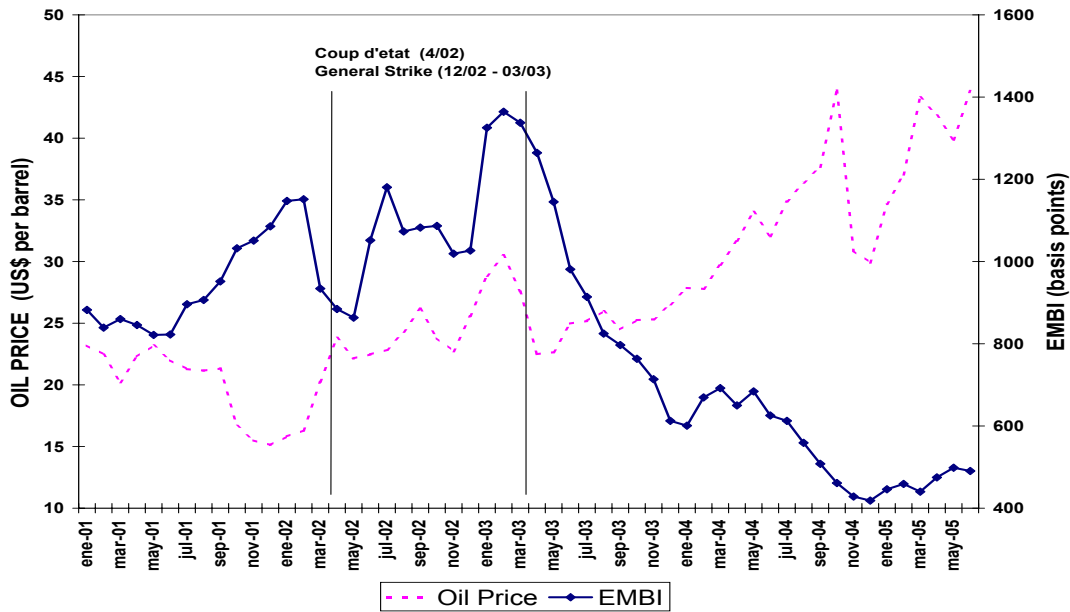


Figure 1: Oil Price and Sovereign Bond Risk

In order to quantify the exposure to rollover risk we build upon Cole and Kehoe (2000) model of debt crises. The model allows to determine if the current level of debt of the Venezuelan economy is inside a region called “crisis zone” where adverse private agent’s beliefs can drive the fiscal authority to a public debt default. As Cole and Kehoe (1996) discuss for Mexico, regardless the economy presented sound macroeconomic fundamentals, it was in a crisis zone due to the sharp decrease of debt maturity, that generated a rollover problem as soon as international bankers refused to acquire new debt issues. Here we argue that, taking the 2003 debt to GDP ratio as the initial debt level, Venezuelan public debt was in a crisis zone where a self fulfilling crisis can occur in a stochastic manner given the realization of a sunspot variable. Nevertheless, we observe that the likelihood of occurrence of a debt crisis in Venezuela is low, due to the huge government revenues, as a consequence of the high oil prices experienced during the last four years.

Indeed, the monthly average nominal price of the Venezuelan oil basket during 2000-2005 exceeded by 79.6% and 87.6% the 1995-1999 and 1991-1995 figures, respectively. Additionally, oil accounted for 49.6% of total Government revenues and 81% of total goods exports in 2003. In Figure 1 we plot the price of the Venezuelan oil basket and the JP Morgan EMBI index for Venezuela, we can observe how market sentiment about a default expressed in bond spreads is clearly negatively related to oil prices. Only the

period between April 2002 and April 2003 does not follow such a pattern, due to the April 2002 failed coup d'état and the general strike that took place between December 2002 and March 2003. The correlation index for the complete sample is -0.7, excluding the abnormal period mentioned above, correlation increases to -0.9. Therefore, agents observe a notable increase in creditworthiness that counteracted a rollover risk due to short term debt structure.

With these considerations, this paper expands Cole and Kehoe (2000) model to include the oil windfall feature. Specifically, we include an exogenous income in the government budget constraint that acts as a foreign transfer. Then, we carry out experiments using different specifications for the oil windfall, fixing the transfer such that it reproduces the size of the Venezuelan Government's oil revenue. We determine the size of the crisis zone and the combination of policies the government can pursue in order to abandon such a zone and the feasibility of these policies. We find that the limits of the crisis zone depends on the size of the windfall. Also, we determine that the combination of policies needed to abandon the zone are far more feasible to implement than those implied by an environment without oil income.

The paper is organized as follows. In the next section, we briefly describe the public debt structure in Venezuela. In section 3, we describe Cole and Kehoe (1996) model augmented to incorporate the oil windfall, whereas in section 4 we proceed to make a numerical exercise for an economy like the one described in the third section, we parameterize the model to reproduce some important features of the Venezuelan economy. The last section concludes.

2 Public Debt Performance in Venezuela.

The current concern of the agent's regarding the possibility of facing a short term debt default is quite important, particularly in the case of the internal debt. The reason for this is markedly related to the re-composition of total debt in favor of the domestic market, which leads to shorter-term debt instruments, lower liquidity, and a higher exposure to losses in the real value of debt, when both inflation and devaluation episodes are discounted. This, combined with clear higher-nominal-yield debt instruments has implied the following:

- Higher fiscal vulnerability, since new debt has a more volatile yield, and -in addition-, a higher frequency of debt issues in order to ensure the short-term

debt rollover.

- Higher liquidity requirements in the internal market that become necessary to absorb new debt issues in local currency.

From the situation described above, it becomes essential for the government to place debt in a more frequent way, which requires a stable demand for domestic debt. In addition, this demand depends on the financial health in the fiscal accounts, which worsens as the government issues a higher amount of internal debt.

This situation involves a circularity in which the real solvency of the government depends more on the desire of bondholders to accept new papers, without disregarding the expectations about the ability of the government to meet its liabilities.

This will be the key of the results of the model that we develop in the below sections. In this way, we proceed to describe the debt recomposition mentioned above⁵.

Public Debt Composition

The weight of public debt in terms of GDP has been decreasing over the past six years, from 48.9% in 1996, to 39% in 2004, which is fully explained by a fall in external liabilities from 41.3% to 25.1%. In contrast, internal debt increased to 13.9%, from 7.6% in the 1996-2004 period. This increase in the ratio of domestic debt to GDP has led to an increase in the local liabilities on total debt stock, although it has not reached the most important component of it. In table 1 we see how internal debt more than doubled its weight of total debt, from 15.5% to 35.6% in 2004.

This recomposition has also been reflected in both the debt service structure and the use of fiscal revenues in Venezuela. In fact, the debt-service-to-GDP ratio has expanded from 6.7% to 8.6% over the 1996-2003 period, as a result of the increase in domestic debt service from 2.3% to 4.8%, and in detriment of the external debt service which reduce to 3.8%, from 4.4% in 1996.

This situation implies that a higher amount of fiscal revenue is used to serve internal debt. We see that for the beginning of the study period, both internal and external debt service were equivalent to 23.98% and 23.3% of total fiscal revenues, respectively. For 2002, and despite the stability of external debt service at around 22.53%, public

⁵This section is based on Romero and Guzmán (2005, section 2). For a more detailed description of debt structure as well as the conditions that have eased the absorption of a higher internal debt, we refer the readers to that paper.

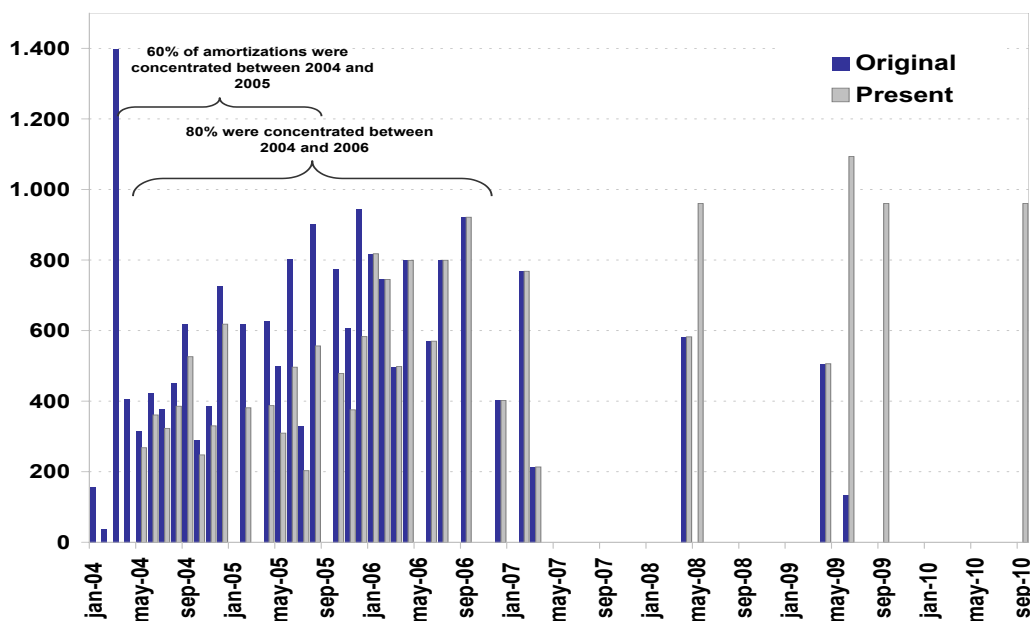


Figure 2: Local Currency Public Debt Amortization Schedule

debt denominated in local currency suffered an important jump, reaching 60.2%, which increased total debt service to 82.73%, from 47.29% recorded in 1996.⁶

The larger size in the internal debt service could be explained not only by the increase in the stock itself, but also by the lower maturities in which those transactions were effectively made. Actually, by a simple inspection of figure 2, we see how before the domestic debt repurchase operations made in March 2004, 89.0% of internal debt amortizations was concentrated between 2004-2006.

In sum, we could say that despite the reduction in external public debt, the increase in the stock of domestic debt was characterized by lower average maturity and a rise in the total debt service. One of the consequences of such a scenario is the need to place a greater quantity of debt more frequently.

3 A Debt Crisis Model

We propose a stochastic general equilibrium model of a small open economy *ala* Cole and Kehoe (2000), augmented to incorporate an oil windfall. We treat the oil windfall as a pure rent associated with a foreign transfer, given that in main oil exporting countries most of the oil output is sold in international markets.

⁶Source: OAEF (2003).

Table 1: **Venezuelan Public Debt**

	<i>Total Debt / GDP (%)</i>	<i>External Debt / GDP (%)</i>	<i>Internal Debt / GDP (%)</i>	<i>Internal Debt/ Total Debt (%)</i>	<i>External Debt / Total Debt (%)</i>
1996	48,9	41,3	7,6	15,5	84,5
1997	32,9	27,9	5	15,2	84,8
1998	29,6	25,2	4,4	14,9	85,1
1999	29,3	23,6	5,7	19,4	80,6
2000	27,2	18,7	8,5	31,3	68,7
2001	30,4	18,9	11,5	37,9	62,1
2002	42,7	28,5	14,2	33,3	66,7
2003	45,9	28,9	17	36,9	63,1
2004	39	25,1	13,9	35,6	64,4

Source: Venezuela Ministry of Finance

An interesting feature of this extension is that it does not alter any of the results obtained in Cole and Kehoe (2000), in terms of the characterization of equilibria.

3.1 Environment

There is a single perishable good which can be either consumed or saved as capital in each period $t= 0,1,\dots$. There are three types of agents: a government that issues debt, collects taxes and receives a foreign transfer in order to finance a sequence of public expenditure, a financial sector or bankers that purchase government bonds and finally consumers-producers who have access to a technology that transforms productive capital and in an implicit manner labor (we assume leisure is not an argument of the utility function and therefore labor is offered inelastically) in the perishable good, also they do not have access to debt markets, so their savings only take the form of capital accumulation. We describe each type of agents in turn:

Consumers

There is a continuum of measure one of identical, infinitely lived consumers who consume, invest and pay taxes. Their ordering of the perishable good (private consumption) and government expenditure (public consumption) is represented by a continuous dif-

ferentiable, strictly concave and monotonically increasing utility function of the form:

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (c_t + v(g_t))$$

where c_t y g_t represent private and public consumption respectively. We assume $\beta \in (0, 1)$. Consumption choices are restricted to belong to the feasible set given by the budget constraint:

$$c_t + k_{t+1} - k_t \leq (1 - \theta)(a_t f(k_t) - \delta k_t)$$

a_t is a multiplicative productivity factor that depends on whether or not the government has ever defaulted, if the fiscal authority pays its debt $a_t = 1$, if it defaults $a_t = \alpha < 1$ period t thereafter⁷; $\delta \in (0, 1)$ is the depreciation factor; $\theta \in (0, 1)$ is the constant proportional tax on income⁸; and f is a continuously differentiable, concave and monotonically increasing production function that satisfies $f(0) = 0$, $f'(0) = \infty$, and $f'(\infty) = 0$ or the so-called Inada conditions. Each consumer is endowed with k_0 units of capital in period 0.

Bankers

The only function of the financial sector in the model is to purchase government debt, therefore it possesses a very stylized utility function and a government decision to default is reflected in their budget constraint. Bankers must infer the government's decision to honor its debt and incorporate these expectations in the price they are willing to pay for new debt issues.

The assumption that only bankers purchase public debt reflects a main feature of the Venezuelan debt market, where the financial sector is by far the greatest (actually the only) participant in primary auctions. The fraction of public debt held by the banking sector is estimated to be of 88%⁹.

There is a continuum with measure one of identical, infinitely lived bankers. These bankers are risk neutral¹⁰ and their preferences over the endowment of the consumption

⁷For a couple of reasonable justifications for this assumption see Cole and Kehoe (2000, section 2)

⁸This assumption records the tax policy rigidity mentioned in previous sections

⁹Official figures about the distribution of public debt among institutional sectors are not available. We estimated this number based on banks disaggregated balance sheets.

¹⁰This assumption captures the idea that the domestic economy is small compared to world financial markets. See Cole and Kehoe (1996)

good they receive (\bar{x}) are represented by the following utility function:

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t x_t \quad (3.1)$$

Bankers maximize 3.1 subject to the budget constraint:

$$x_t + q_t b_{t+1} \leq \bar{x} + z_t b_t$$

where q_t is the price paid for a one-period government bond that pays b_{t+1} in $t + 1$. $z_t \in (0, 1)$ summarizes the government default decision, if $z = 0$ it defaults, if $z = 1$ it pays its debt. Banks hold b_0 in $t = 0$

Government

There exists a government that in every period decides its new level of borrowing B_{t+1} ; whether or not to default on the previous period debt z_t ; and the level of public expenditure g_t . Initial level of debt is $B_0 = b_0$.

Besides taxes and debt, the government receives an exogenous income as a transfer. We will assume different specifications (exogenous, endogenous, stochastic) for this transfer. We name such income λ_t , and it represents the oil windfall feature.

The government is benevolent in the sense that its objective is to maximize the consumers-producers utility function subject to:

$$g_t + z_t B_t \leq \theta(a_t f(k_t) - \delta k_t) + q_t B_{t+1} + \lambda_t$$

As Cole and Kehoe (1996) mentions there is no need to impose a borrowing constraint that rules out Ponzi schemes, because if the government tries to issue too much new debt B_{t+1} its price q_t falls to zero.

In each period t there is an exogenous sunspot variable ζ_t whose value is realized. We assume such a variable is i.i.d in the interval $[0, 1]$. This variable represents expectations not linked to the model fundamentals represented by preferences, technology and endowments. In a model of this type it is possible to construct multiple equilibria, where at least one of such equilibria depends on beliefs not linked to the model structure; it will be possible to reach a *bad* equilibrium just because agents think events are going to be bad, as long as such beliefs are confirmed in equilibrium.¹¹

¹¹For an introductory treatment of this topic see Farmer (1993, Chap. 10)

This will be the sunspot variable role in this model. For a given range of debt level where the government can honor its debt obligations whenever it can rollover the old debt, if the variable ζ_t is below some crucial level then bankers are not willing to purchase the new debt, the price is $q_t = 0$ and the government defaults, validating agents expectations and generating a self-fulfilling debt crisis. If on the contrary, variable ζ_t is above the crucial level, bankers buy the new issues at a positive price and the fiscal authority can pay the old debt, resulting in a *good* equilibrium.

It is possible to observe in this setting the circularity that multiple equilibria models usually present, the cost of no default increases as bankers ascribe a greater risk premium over the new bond issue price¹², which in turn depends on their expectations on government willingness to pay.

We observe that equilibria will depend only on expectations for a given range of debt level, that in which government creditworthiness depends on its capacity to sell new debt issues. In a simple way we can describe this range as one above a level of debt \bar{b} below which the government will always honor its financial liabilities, regardless of whether it sells new debt or not; and below another level \bar{B} from which time onwards it will default even if it sells new debt.

Timing of Actions

The timing of actions within each period is the following:

- Sunspot variable ζ_t is realized, the aggregate state is $s_t = (B_t, K_t, a_{t-1}, \zeta_t, \lambda_t)$
- The government, taking the price schedule $q_t = q(s_t, B_{t+1})$ as given, chooses B_{t+1}
- The bankers taking q_t choose whether to purchase B_{t+1} or not
- The government chooses whether or not to default z_t , and the level of public expenditure g_t
- The consumers-producers taking a_t as given, chooses c_t and k_{t+1} . In equilibrium $k_{t+1} = K_{t+1}$

¹²Bankers demand a greater yield that compensates for the increased probability of default, resulting in a bond price reduction. When the default probability is 1 bond price is $q_t = 0$, we will return to this point further when we analyze agent's strategies contingent to default expectations

The timing of events is a crucial aspect of this model, since it gives the government an important strategic role issuing new debt before withdrawing the old debt, while having a maturity of one period on the debt. On the other hand it relegates the consumers to a passive role, being the last agent to take their decisions.

The non-existence of a commitment technology, the possibility of this and the timing of events offer the government to default optimally, the realization of the sunspot variable previous to the debt offering, the oil windfall and especially the need to rollover debt into new one, comprise the key elements that drive the results of the paper.

3.2 Equilibrium

As Cole and Kehoe (2000), we define a recursive equilibrium in which there is no commitment and the agent's choose their actions sequentially. For this reason we write the agent's problems in a recursive form¹³. The state of an individual agent consists of the aggregate state, any individual state variable, and any relevant variable that has already been chosen within the period that affects their maximization problem or next period state.

We start with those who take their decisions last, the consumers-producers. When they are ready to choose c and k' they know the aggregate state $s = (B, K, a_{-1}, \zeta, \lambda)$; the new government debt B' ; the price the bankers are willing to pay for this debt q ; the government expenditure g and default decision z . Since the consumers-producers do not hold debt, their decisions only depend on q through its effect on g y z via the government constraint, so we can obviate this variable and define the state of the individual consumer as (k, s, B', g, z) . The representative consumer's value function is

¹³We adopt the standard notation that eliminates the time subscripts and indicate next period variables with a prime over the variable

given by the following functional equation:

$$\begin{aligned}
V_c(k, s, B', g, z) &= \max_{c, k'} [c + v(g) + \beta EV_c(k', s', B'(s'), g', z')] & (3.2) \\
&\text{subject to} \\
c + k' - k &\leq (1 - \theta)(a(s, z)f(k) - \delta k) \\
c, k' &\geq 0 \\
s' &= (B', K'(s, B', g, z), a(s, z), \zeta', \lambda') \\
g' &= g(s', B'(s'), q(s, B'(s'))) \\
z' &= z(s', B'(s'), q(s, B'(s')))
\end{aligned}$$

Where $B'(s')$, $g(s', B', q)$ y $z(s', B', q)$ are the government policy functions, $q(s, B')$ is the price function, all derived as the results of the public and financial sectors optimization programs we describe later. $K'(s, B', g, z)$ is the function that describes the evolution of the aggregate capital stock, which is in equilibrium given the assumption of competitive and identical consumers $K' = k'^{14}$. As we mentioned before $a(s, z)$ summarize the government default decision and take values $a(s, z) = 1$ if $a_{-1} = 1$ and $z = 1$, and $a(s, z) = \alpha < 1$ otherwise.

When an individual banker solves his program he knows his holdings of debt b , the aggregate state s and the new issue of government debt B' . We therefore define his individual state as (s, b, B') and individual value function by the functional equation:

$$\begin{aligned}
V_b(s, b, B') &= \max_{x, b'} [x + \beta EV_b(s', b', B'(s'))] & (3.3) \\
&\text{subject to} \\
x + q(s, B')b' &\leq \bar{x} + z(s, B', q(s, B'))b \\
x \geq 0, \quad b' &\geq -A \\
s' &= (B', K'(s, B', g, z), a(s, z), \zeta', \lambda') \\
g' &= g(s', B'(s'), q(s, B')) \\
z' &= z(s', B'(s'), q(s, B'))
\end{aligned}$$

Given that bankers are assumed to be risk neutral and to behave competitively, their behavior is relatively passive: If \bar{x} are large enough they purchase any amount of debt offered by the government, as long as the bond price satisfies the standard Euler equation

¹⁴See Cole and Kehoe (1996)

$q(s, B') = \beta E z(s', B'(s'), q(s, B'(s')))$, or in other words the yield is equal to $1/\beta$ ¹⁵

Unlike the rest of the agents, the government makes decisions at two points in time. In one of such moves he knows the banker's decisions and the effect of his actions on consumers, therefore he is the only agent that acts strategically.

At the beginning of events the government chooses B' given s , additionally it knows how the price of the issue depends on the previous variables $q(s, B')$. The government also knows what its optimizing choices $z(s, B', q(s, B'))$ and $g(s, B', q(s, B'))$ will be later, and is aware that its decisions affect the technology parameter a and therefore consumption c and investment k' .

The government value function is given by the following functional equation:

$$V_g(s) = \max_{B'} [c(K, s, B', g', z') + v(g) + \beta E V_g(s)] \quad (3.4)$$

subject to

$$s' = (B', K'(s, B', g, z), a(s, z), \zeta', \lambda')$$

$$g' = g(s', B'(s'), q(s, B'))$$

$$z' = z(s', B'(s'), q(s, B'))$$

In its second move the government decides whether to default or not (z), which in turn determines the productivity parameter a and therefore the level of public consumption g . Given the government's value function $V_g(s)$, we can define the policy functions $z(s, B', q(s, B'))$ and $g(s, B', q(s, B'))$ as the solution to the problem:

$$\max_{g, z} [c(K, s, B', g', z') + v(g) + \beta E V_g(s)]$$

subject to

$$g + zB \leq \theta(a(s, z)f(K) - \delta k) + qB' + \lambda$$

$$z = 0 \quad \text{o} \quad z = 1$$

$$g \geq 0$$

$$s' = (B', K'(s, B', g, z), a(s, z), \zeta', \lambda')$$

Given the objects described above and the timing of events, we can define the recursive equilibrium for this economy.

Definition 3.1. An **equilibrium** is a list of value functions, V_c for the consumer-producer, V_b for the banker and V_g for the government; of policy functions c and k' for

¹⁵As Cole and Kehoe (2000) mentions we can interpret this Euler equation as an arbitrage condition of a small open economy and drop the explicit treatment of bankers

the consumer-producer, b' for the bankers and B' , g and z for the government; a price function q and an equation of motion for aggregate capital K' , such that:

- Given B' , g and z , V_c is the value function that maximizes 3.2 and c and k' are the optimal decisions
- Given B' , g and z , V_b is the value function that maximizes 3.3 and the value of B' chosen by the government solves the problem when $b = B$
- Given q , c , g and z , V_g is the value function that maximizes 3.4 and B' the optimal decision. Furthermore, given c , K' , V_g and B' , g and z maximize the consumer's utility subject to the government budget constraint.
- $q(s, B') = \beta E z(s', B'(s'), q(s, B'(s')))$ where
 $s' = (B', K'[s, B', g(s, B', q(s, B'))], z(s, B', q(s, B')), a(s, z(s, B', q(s, B'))), \zeta', \lambda')$
- $K'(s, B', g, z) = k'(K, s, B', g, z)$

Defining the Crisis Zone

Below we summarize in an intuitive manner the principal ideas involved in the determination of the crisis zone. We derive the decision rules for consumers and bankers for a given probability of default, the law of motion for aggregate capital and the bond price function, all of which will be used to compute the government value function and its default rule z ¹⁶.

Private Sector Decision Rules

In the construction of a recursive equilibrium, the first step is to characterize the behavior of the bankers and consumers.

Bankers

We have already mentioned that, given the assumptions of risk neutrality and competitiveness, banker's behavior was relatively passive, acquiring any amount of bonds offered as long as the bond price holds:

$$q(s, B') = \beta E z(s', B'(s'), q(s, B'(s'))) \quad (3.5)$$

¹⁶This exposition follows closely the development described in Cole and Kehoe (2000, section 4)

Where z is the main variable that bankers infer and determines the new debt pricing. Given the definition of π we can rewrite 3.5 as:

$$q(s, B') = \beta(1 - \pi)$$

Consumers

Given their position in the timing of events the consumers-producers only form expectations about the possible value of the technology parameter α , which summarizes the government default decision. Fixing the initial value of capital k_t and the possible values of capital stock in $t + 2$, k_{t+2}^n and k_{t+2}^d , where the supraindex d and n denote default and no-default respectively, it is possible to derive households decision rules as the result of the following variational problem:

$$\begin{aligned} \max \quad & c_t + \beta(1 - \pi)c_{t+1}^n + \beta\pi c_{t+1}^d \\ \text{subject to} \quad & \\ & c_t + k_{t+1} \leq (1 - \theta)f(k_t) \\ & c_{t+1}^n + k_{t+2}^n \leq (1 - \theta)f(k_{t+1}) \\ & c_{t+1}^d + k_{t+2}^d \leq (1 - \theta)f(k_{t+1}) \\ & c_t, c_{t+1}^n, c_{t+1}^d, k_{t+1} \geq 0 \end{aligned}$$

The first order condition of this optimization problem is the standard Euler equation for capital in expected value form:

$$1 = \beta[(1 - \pi) + \pi\alpha](1 - \theta)f'(k^\pi) \quad (3.6)$$

Substituting 3.6 in the budget constraint we obtain the private consumption rule

$$c^\pi = (1 - \theta)f(k) - k^\pi$$

By setting π equal to zero and one we obtain the consumption rule for the cases in which default has occurred or not.

Given the strict concavity of f it follows that $k^n > k^\pi > k^d$

On the basis of the bankers and consumer's decision rules derived above, and taking as given $\bar{b}(K)$ and $\bar{B}(K, \pi)$ functions, we derive the law of motion for the aggregate capital as:

$$K'(B') = \begin{cases} k^n & \text{if } B' \leq \bar{b}(k^n) \text{ and } a = 1 \\ k^\pi & \text{if } \bar{b}(K^n) < B' \leq \bar{B}(K^\pi, \pi) \text{ and } a = 1 \\ k^d & \text{otherwise,} \end{cases}$$

in a similar manner we determine the bond price function

$$q(B') = \begin{cases} \beta & \text{if } B' \leq \bar{b}(k^n) \text{ and } z(s, B', \hat{\beta}) = 1 \\ \hat{\beta} & \text{if } \bar{b}(K^n) < B' \leq \bar{B}(K^\pi, \pi) \text{ and } z(s, B', \hat{\beta}) = 1 \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases}$$

where $\hat{\beta} = \beta(1 - \pi)$

Given these objects, the last step in the construction of a recursive equilibrium is to define the crisis zone.

Let $V_g^n(s, B', q)$ and $V_g^d(s, B', q)$ denote the payoff of government for not defaulting and defaulting, respectively in state $s = (B, k, 1, \cdot, \lambda)$ after it sold new debt B' at price q . The government is willing to pay its debt only if the following inequality holds

$$V_g^n(s, B', q) \geq V_g^d(s, B', q) \quad (3.7)$$

Cole and Kehoe (2000) names the expression 3.7 the *participation constraint*, in the classic sense that this constraint must hold to ensure that the government honors the terms of the debt contract. This expression along with $q = \beta(1 - \pi)$, will help us to determine $\bar{B}(K^\pi, \pi)$.

We can also define what condition needs to hold for a crisis to be possible. The government does not weakly prefer to repay its debt even if no lending is possible, that is to say, the following inequality must hold:

$$V_g^d(s, 0, 0) \geq V_g^n(s, 0, 0) \quad (3.8)$$

From this *no-lending condition* we determine $\bar{b}(K)$ as the upper bound debt at which the government weakly prefers to repay although it cannot sell new debt at a positive price.

In equilibrium, given the probability of default π if the level of debt is below $\bar{b}(K)$, bankers predict that, given the low level of debt, the government will pay the outstanding debt whether it places new issues or not. In this case bankers acquire the new issue at a positive price for any value of π . The opposite occurs if $B > \bar{B}(K)$, the level of debt

is so high that the government will always prefer to default whether or not it manages to place new debt, knowing this, for any value of π bankers will not pay a positive price for any amount of debt offered.

In the case where $\bar{b}(K) < B \leq \bar{B}(K, \pi)$, if $\zeta \leq \pi$ bankers predict that the fiscal authority will not pay the old debt and therefore fix $q = 0$, and thus provoke a crisis. If however $\zeta > \pi$, then bankers predict their debt will be honored, the government can execute the rollover and debt is paid as expected.

Our aim is to analyze if our augmented model can exit the Venezuelan economy from a crisis zone, that is, if the lower limit of such zone increases up to a point that the Venezuelan internal debt/GDP ratio is below $\bar{b}(K)$. Using 3.8, bankers and consumers decision rules derived above, and assuming a logarithmic form for v , we obtain the following expression:

$$c^n(K) + \log(\theta f(K) - B + \lambda) + \beta[c^n(k^n) + \log(\theta f(K^n) + \lambda)]/(1 - \beta) \geq c^d(K) + \log(\theta \alpha f(K) + \lambda) + \beta[c^d(k^d) + \log(\theta \alpha f(K^d) + \lambda)]/(1 - \beta)$$

Rearranging terms:

$$\log(\theta f(K) - B + \lambda) \geq c^d(K) - c^n(K) + \log(\theta \alpha f(K^d) + \lambda) + \frac{\beta}{1 - \beta} \left\{ [c^d(k^d) + \log(\theta \alpha f(K^d) + \lambda)] - [c^n(k^n) + \log(\theta f(K^n) + \lambda)] \right\} \quad (3.9)$$

Defining A as

$$A = c^d(K) - c^n(K) + \frac{\beta}{1 - \beta} \left\{ [c^d(k^d) + \log(\theta \alpha f(K^d) + \lambda)] - [c^n(k^n) + \log(\theta f(K^n) + \lambda)] \right\}$$

We write 3.9 as

$$\log \left[\frac{(\theta f(K) - B + \lambda)}{(\theta \alpha f(K^d) + \lambda)} \right] \geq A \quad (3.10)$$

From which we obtain the expression for $\bar{b}_w(K)$ as the level of B that makes 3.10 holds with equality.

$$\bar{b}_w(K) = \underbrace{\theta f(k_t) - (\exp(A)\theta \alpha f(k_t))}_{\text{C\&K expression } (\bar{b}_b(K))} + \lambda(1 - \exp(A)) \quad (3.11)$$

where $\exp(A) < 1$, that is, $\bar{b}_w(K) > \bar{b}_b(K)$.

Analytically, the inclusion of a foreign transfer increases $\bar{b}(K)$.

As we mentioned above, we will test different specifications for the oil windfall: First, we will treat λ as a pure exogenous transfer, in this case λ will be a number that reproduces the oil windfall. Second, we endogenize λ as a function of the state of the economy, specifically we assume λ is a fraction of non-oil GDP.

Following we will determine the quantitative impact of this transfer in the economy described above parameterized for the Venezuela case.

4 Results

This section presents a numerical example whose parameters have been chosen so it reproduces certain features of the Venezuelan economy in 2003, the year of study. The objective of this exercise is to determine the size of the crisis zone, analyze if the Venezuelan debt stock is inside this zone, the combination of policies the government can pursue in order to abandon such a zone and the feasibility of these policies.

First, we describe the parametrization made for the Venezuelan case. Second, we show the results obtained by the model described in the previous section for an economy without oil which we call C&K baseline, and with an economy with oil for each of the two specifications for the windfall described above. Third, we carry out policy experiments.

We adopt the same utility function as Cole and Kehoe (1996)

$$E \sum_{t=0}^{\infty} 0.99^t (c_t + \log(g_t)) \quad (4.1)$$

Technology and resource restriction are given by

$$f(K) = 2K^{0.55} \quad (4.2)$$

$$c + g + k' - 0.996k + zB \leq 2k^{0.55} + qB' + \lambda' \quad (4.3)$$

Given a default probability π , and assigning values to the parameters we determine k^π through 3.6

$$(1 - \theta)[((1 - 0.04) + 0.04\alpha)1.1(k^\pi)^{-0.45} - 0.004] = 1/0.99$$

We interpret the period of our economy t as being 5/12 of a year, given that during 2003 the average weighted¹⁷ maturity of the Treasury bills¹⁸ was 141 days¹⁹. The value

¹⁷The weights are equal to the size of the issues.

¹⁸We take this instrument as the representative bond due to a greater liquidity and because their yield is used to determine the coupon value of the VEBONOS.

¹⁹We carried out experiments using other specifications for t . Besides 5/12, we made the experiment

of β of 0.99, corresponds to a yearly discount factor of 0.99 which implies a yield of 1.01% on risk-free bonds (average yield on U.S 90 days T-bills during 2003). We fix the probability of default π at 0.04, in order to obtain a yield of 12.5% ($= [\beta(1-\pi)]^{-12/5} - 1$) on local bonds, which are the dollar equivalent to a local currency (bolivars) yield of 24.6% for Treasury bills with a maturity between 81 and 110 days during 2003.

The capital share of GDP is obtained from a calibration made by Saez and Puch (2003) and set at 0.55. A depreciation rate of $\delta = 0.004$ corresponds to a yearly depreciation rate of $0.01 (= 1 - \beta^{5/12})$.

We fix θ at 0.1563, so it reproduces a ratio of government non-oil revenues over non-oil GDP of 14%. Investment/GDP ratio in the model is 10.42%, lower than the 11.7% reported in Venezuela's official figures.

The oil windfall λ is set according the specification we use. For the exogenous case we fix λ to match a government oil revenue over GDP ratio of 11.26%. In the endogenous specification we assume λ is a fraction of $f(k_t)$, where such fraction is equal to the government oil revenue over non-oil GDP ratio of 13.74%.

Finally we set $\alpha = 0.95$ as Cole and Kehoe (1996) and Da-Rocha, Giménez, and Lores (2004) did for the Mexican and Argentinean case respectively, which implies a permanent drop in productivity of 5% if it were to default.

Results

In table 2 we show the crisis zone for each of the three economies considered. In the first line we show C&K baseline model (without oil), we observe a very low limit for the crisis zone compared to Venezuela's internal debt/GDP ratio of 16.9%, in this case the Venezuelan economy is clearly exposed to a rollover risk. In the second line we show the crisis zone for the case where we include the oil windfall in an exogenous manner, we can observe a sharp increase in both limits (178%), but not sufficient as to exit Venezuela from a crisis zone. Nevertheless, given the presence of the exogenous windfall (λ), the combination of policies needed to abandon the zone are by far more feasible to implement than those implied by C&K baseline model.

We can observe in table 3 a comparison between the increments needed in the tax rate and debt maturity to exit the crisis zone, in the baseline and augmented model.

In the baseline model an average maturity of 17 months completely eliminates the

with 141/365 and 141/250, even though the quantitative results slightly change the qualitative results and conclusions remain the same.

Table 2: **Crisis Zone**

	$\bar{b}(K^\pi)$	$\bar{B}(K^\pi)$
C&K baseline	4.9%	102%
Windfall exogenous	13.6%	283.6%
Windfall endogenous	18.6%	388.8%
Internal Debt /GDP	16.9%	

Table 3: **Sensibility Analysis**

	$\Delta\% \theta$	$\Delta\% t$	$\Delta \lambda$ (% GDP)
C&K baseline	220%	246%	
	Maturity=5		
Windfall exogenous	52%	13%	0.01
	Maturity=5.5		
Windfall exogenous	42%	11%	0.002

rollover risk²⁰, while in the augmented model only an average maturity of 5.6428 months is needed to abandon the crisis zone.

In figure 3 we observe that for every maturity, the lower limit is greater in the augmented model.

Increasing the tax rate separately *ceteris paribus*, in order to eliminate the rollover risk the tax rate should be 0.5 in the baseline model (government revenue over GDP ratio of 46.21%) and 0.1685 in the augmented model (government non-oil revenue over GDP ratio of 15.11%).

In terms of GDP percentage points, the increase in tax pressure should be of 32 points in the base model, against an increase of 7.5 points in the augmented model. This huge difference is explained by the presence of the windfall. In the base model the tax rate represents total government revenues while in our version the windfall represents 49.6% of such revenues, which implies a greater tax increment in the base case to generate a greater effective tax rate.

The presence of a government revenue that does not depend on policies that tax

²⁰Assuming the tax rate and the size of the windfall are constant.

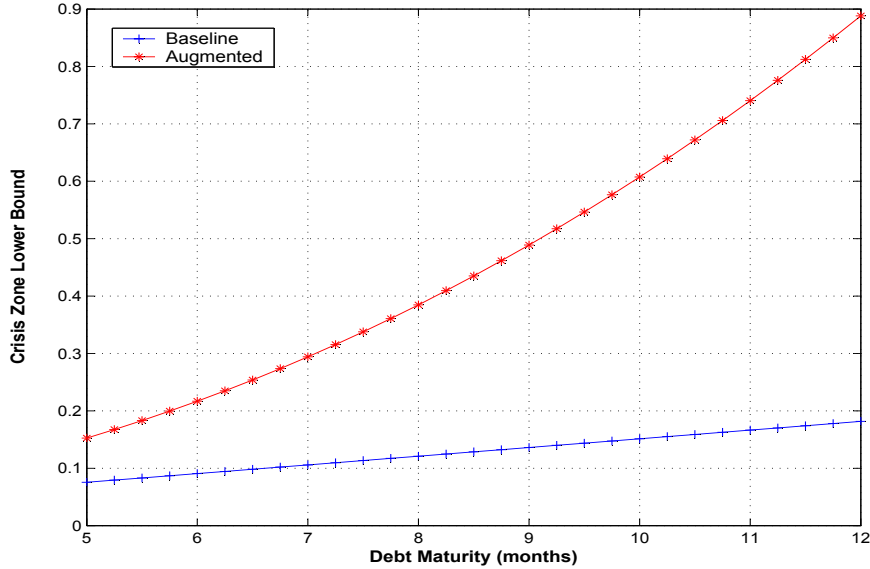


Figure 3: Crisis Zone Lower Bound

the private economy, gives a greater ability to make adjustments. In both versions of the model tax increments have adverse effect on capital accumulation and therefore the future tax base. In both models as the tax rate θ rises the increment in the upper limit of the crisis zone is greater than the increment in the lower limit (see figure 4 for the baseline case), which implies that the crisis zone widens due to an expansion of the tax pressure. Therefore, lower increases in tax rate implies lower tax base reductions.

Although the windfall (λ) is an exogenous variable out of control of fiscal authorities, we analyze the increase in terms of GDP points needed to leave the crisis zone. We observe (see table 3) that an expansion of oil revenue in 0.01 points eliminates rollover risk, that is, a further increase in oil prices makes government debt policy easier to sustain.

Also, we can observe in table 3 that if we increase debt maturity in just half-month the effort in terms of increments in tax and maturity reduces substantially, around 17% in average.

An alternative way to eliminate the rollover risk would be to reduce the stock of internal debt until it exits the crisis zone. As in Romero and Guzmán (2005) it is optimal to run debt down to $\bar{b}(k^\pi)$ in one period, the difference is that in the augmented model such adjustment represents an internal debt/GDP reduction of 1.68 points against a 9.34 points reduction in the baseline model.

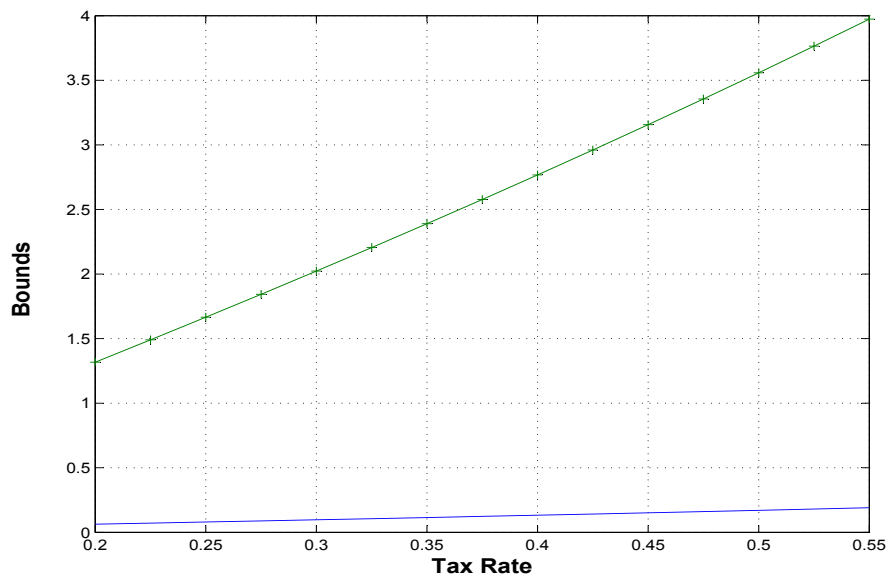


Figure 4: Tax Rate and Crisis zone

In the third line of table 3 we observe the crisis zone for the case where we include the oil windfall in an endogenous manner. We observe that in this case **the venezuelan economy exit from the crisis zone**, that is, this economy would not be exposed to a debt crisis due to bankers adverse expectations.

Notwithstanding, the lower limit are just slightly above the internal debt GDP ratio.

This feature opens the following question: what happens if oil prices suddenly falls?. Maybe the economy would enter the crisis zone, and therefore be exposed to a stochastic debt crisis.

5 Conclusions

We build a model of a small open economy that receives an external transfer, to study if the presence of a windfall can counteract a expectations driven debt crisis due to short debt maturity. We find that crisis can be eliminated for a given size of the windfall, depending on the model's parameter values.

The model is applied to the Venezuelan economy, to analyze if the current oil windfall can make Venezuela exit from a crisis zone. Using 2003 data we test different specifications for the windfall and determine that given an internal debt over GDP of 16.9% and a government oil revenue over GDP of 11.26% (oil windfall proxy), crisis can be

eliminated for a given specification of the windfall, depending on the model's parameter values.

For those cases where the economy don't abandon the crisis zone, we find a notable increase in the lower limit of the crisis zone (178% in our numerical experiment), and that the combination of policies needed to abandon the zone are by far more feasible to implement in practice than those implied by the baseline model without a windfall. For example, debt maturity must increase in just two weeks to eliminate the exposure to the rollover risk due to short debt maturity. This is a completely feasible policy compared to a 12 months increase in the baseline version.

This result helps us to understand why, although Venezuela fiscal authority implemented a debt policy that results in a shortening of debt maturities, and therefore an increasing exposure to rollover risk, most analysts and market participants don't expect any payment disruption in the short term.

The presence of the oil windfall notably increase creditworthiness, and gives the government a greater ability to make adjustments in terms of increases in maturity and tax pressure, as our experiments shows.

References

- BORENZTEIN, E., M. CHAMON, O. JEANNE, P. MAURO, AND J. ZETTELMEYER (2004): "Sovereign Debt Structure for Crisis Prevention," Occasional Paper 237, International Monetary Fund, Washington.
- COLE, H. L., AND T. J. KEHOE (1996): "A Self-Fulfilling Model of Mexico's 1994-95 Debt Crisis," *Journal of International Economics*, 41, 309 – 330.
- (2000): "Self-Fulfilling Debt Crises," *Review of Economic Studies*, 67(1), 91–116.
- DA-ROCHA, J.-M., E. L. GIMÉNEZ, AND F.-X. LORES (2004): "Devaluation Beliefs and Debt Crisis: The Argentinian Case," Research Group in Economic Analysis Working Paper Series 8-04. Universidad de Vigo.
- FARMER, R. E. A. (1993): *The Macroeconomics of Self-Fulfilling Prophecies*. The MIT Press, first edn.

IMF (2003): “World Economic Outlook,” International Monetary Fund. Washington DC.

OAEF (2003): “Informe sobre el Manejo de la Deuda Pública y del Proceso de Reordenamiento de la Deuda Pública Interna Efectuada en el 2002,” Informes de Análisis y Contenido IA 0603-059, Oficina de Asesoría Económica y Financiera de la Asamblea Nacional, Venezuela.

ROMERO, K., AND M. GUZMÁN (2005): “Expectations and Debt Crisis: The Case of Venezuela,” Mimeo Universidad Complutense de Madrid.

SAEZ, F., AND L. PUCH (2003): “Trade Shocks and Aggregate Fluctuations in an Oil-Exporting Economy,” Documentos de Trabajo ICAE 0301, Universidad Complutense de Madrid.

WB (2003): “Global Development Finance 2003,” World Bank. Washington DC.

——— (2005): “Global Development Finance 2005,” World Bank. Washington DC.

III.3. Economía Regional y Local

DESIGUALDAD REGIONAL DE LA MUJER: UN MÉTODO DE ANÁLISIS ALTERNATIVO

Francisco Javier Blancas Peral

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica

Universidad Pablo de Olavide

e-mail: fjblaper@upo.es

Mónica Domínguez Serrano

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica

Universidad Pablo de Olavide

e-mail: mdomser@upo.es

Flor M^a Guerrero Casas

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica

Universidad Pablo de Olavide

e-mail: fguecas@upo.es

Resumen

El trabajo que presentamos trata de hacer una reflexión sobre la situación de las mujeres en distintos ámbitos socioeconómicos desde un punto de vista regional. La novedad del mismo radica en la metodología utilizada para ello. Más allá de hacer un análisis meramente descriptivo tratamos de combinar técnicas estadísticas y de análisis multicriterio para obtener un ranking final de las regiones españolas en función de la situación de igualdad o desigualdad en que se encuentran sus mujeres.

Palabras clave: Mujer, Análisis de Componentes Principales (ACP), PROMETHEE.

Área temática: Economía Regional y Local

1. Introducción.

La discriminación de género es un fenómeno al que se ha empezado a prestar atención en las últimas décadas. Habitualmente se compara la situación de la mujer en relación al hombre; sin embargo, sería interesante preguntarse cómo se encuentran las mujeres por sí mismas, es decir, sin necesidad de ser observadas desde el prisma masculino. Desde esta perspectiva, la mayoría de los análisis son puramente descriptivos. En el presente trabajo tratamos de centrar la atención en la mujer pero desde una perspectiva distinta. Analizamos la situación en la que se encuentra la mujer en las distintas Comunidades Autónomas españolas a través de una combinación de técnicas que sea capaz de recoger múltiples variables y proporcionar un ranking general.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) dedica en 1995 su *Informe sobre Desarrollo Humano* al análisis de los logros alcanzados en cuanto a la reducción de las disparidades entre hombres y mujeres. Es también en dicho documento donde se hace referencia por vez primera a la necesidad de medir esta disparidad y se presenta un indicador específico al efecto: Gender-related Development Index (GDI). Si bien no es este nuestro objetivo en el trabajo, la idea que sustenta la construcción del indicador sí nos sirve de base para la construcción de un ranking.

En este propósito nos planteamos que dicho indicador no está exento de problemas. Por un lado, la disponibilidad de datos relativos al género es muy limitada, lo que condiciona enormemente la construcción del mismo, puesto que no se pueden considerar aspectos que, tal vez, sería interesante. De otro lado existen problemas con la forma de construir el indicador en sí: componentes, pesos, etc. (Ravallion and Bidani, 1997; Kelley, 1991; Srinivasan, 1994).

En este sentido, la literatura reciente ha planteado numerosas críticas a la metodología propuesta en su momento, principalmente en lo relativo a una de sus componentes de ingresos, que de forma generalizada, no se suele considerar un buen medidor del nivel de bienestar a pesar de ser utilizado para ello por muchos autores (Bardhan y Klasen, 1999). Los estudios más recientes, además de señalar las limitaciones del indicador de la ONU, centran su atención en proponer alternativas capaces de solventar sus carencias. La mayor parte de los autores ofrecen modificaciones relativas a los pesos de las componentes (Bardhan y Klasen, 1999), a la sustitución de la componente de

ingresos por otras relativas, por ejemplo, al tiempo de trabajo (Dijkstra y Hanmer, 2000), a la utilización de métodos de medición de desigualdad alternativos (Hicks, 1997; Morán, 2000), etc.

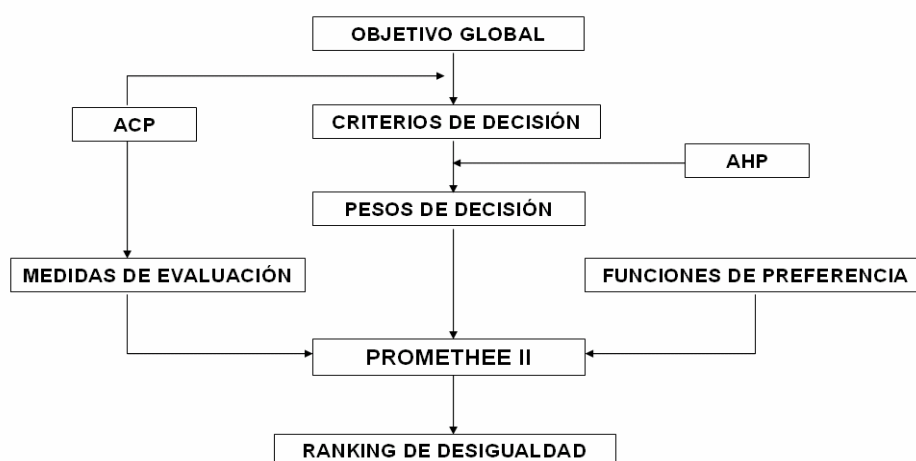
Basándonos en los problemas planteados con el indicador de género que, en cierta medida presenta características similares, proponemos como objetivo de este trabajo definir un modelo alternativo multidimensional. Para ello presentamos una metodología de análisis que permite evaluar desigualdades inter-regionales en términos femeninos, sin establecer la definición de un indicador único. Dicha metodología, combinando técnicas estadísticas y modelos de decisión multicriterio, permite establecer un ranking de zonas de mejor a peor situación de la mujer. Esta herramienta de análisis debe ser definida teniendo en cuenta en todo momento la disponibilidad de datos estadísticos. Para ilustrar el uso de esta técnica, como hemos comentado, consideramos el caso de las Comunidades Autónomas españolas.

El trabajo se estructura en dos bloques. En el primero hacemos referencia a la metodología de análisis, incluyendo un breve comentario de las etapas que la constituyen. El segundo recoge los resultados obtenidos tras la aplicación del método propuesto para el conjunto de las regiones españolas. Finalmente, en la sección 4 comentamos las conclusiones extraídas del análisis.

2. Método.

Para la consecución del objetivo inicialmente marcado proponemos un nuevo procedimiento basado en un análisis que combina técnicas estadísticas y de decisión multicriterio discretas. Dicho procedimiento consta de las siguientes etapas (Figura 1).

Figura 1. Etapas del modelo.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez definido el objetivo global identificamos los criterios de decisión utilizando para ello el Análisis de Componentes Principales (ACP). Con los resultados obtenidos, definimos las medidas de evaluación y las funciones de preferencia asociadas a cada criterio. Posteriormente obtenemos los pesos otorgados a cada criterio a través del Proceso Analítico Jerárquico de Saaty (AHP). Finalmente aplicamos el método PROMETHEE II para obtener el ranking final.

Para la aplicación práctica del modelo tomamos el conjunto de Comunidades Autónomas españolas, que constituirán las alternativas del modelo. Una vez fijadas estas alternativas, los datos necesarios para la construcción de la matriz de decisión se toman o, en su caso, se elaboran por los autores a partir de las siguientes fuentes estadísticas, secundarias y primarias¹:

- Mujeres en cifras, elaborado por el Instituto de la Mujer, para datos de poder, salud y violencia de género.
- Encuesta de Población Activa, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, para datos de empleo y conciliación familiar.
- Indicadores Sociales, elaborada por Instituto Nacional de Estadística, para datos de educación.

¹ Ver cuadro 1 en el Anexo.

- Estadísticas del Instituto Nacional de la Seguridad Social para datos de conciliación familiar.
- Encuesta Nacional de Salud, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística.
- Estadística de Enseñanza Universitaria y no Universitaria, elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística.
- Padrón Municipal, elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas, para datos de población.

2.1. Objetivo global.

La situación de la mujer en las diferentes regiones españolas es muy heterogénea. Con el procedimiento de jerarquización propuesto pretendemos detectar qué regiones presentan mayores debilidades y, por tanto, requieren mayor esfuerzo en cuestión de políticas que promuevan la mejora en la situación de la mujer. De esta forma, el objetivo global del problema es establecer una jerarquía que permita, de un lado, identificar las regiones españolas que se sitúan al final del ranking y, por tanto, presentan una peor situación la mujer y, de otro, determinar posibles actuaciones sociales.

2.2. Criterios de decisión.

Los criterios de decisión (Barba-Romero, 1997) expresan las preferencias del centro decisor respecto a una determinada característica de las alternativas del problema de decisión. En nuestro caso, reflejan los distintos aspectos a tener en cuenta a la hora de determinar el grado de desigualdad entre mujeres existente en un determinado territorio. Para su definición (Bouyssou, 1990; Sheng-Hshiang et al., 2002) debemos tener en cuenta cinco principios básicos que permiten la correcta evaluación de las alternativas:

1. *Número de criterios reducido*: el número de criterios debe ser suficiente y no muy elevado de forma que sea factible aglutinar la información proporcionada por todos los criterios para implementar un procedimiento de agregación.

2. *Operacional*: los criterios deben constituir herramientas útiles que permitan al decisor llegar a una resolución del problema planteado.
3. *Exhaustividad*: el conjunto de criterios debe aglutinar todos los aspectos considerados de gran importancia para la resolución del problema.
4. *Monotónico*: las relaciones de preferencia definidas para cada criterio deben ser consistentes con las preferencias globales expresadas por parte del decisor sobre las alternativas.
5. *No redundancia*: los criterios no deben contemplar doblemente algún aspecto o característica de las alternativas.

Para la determinación de los criterios de decisión hemos tenido en cuenta tanto las anteriores características como el hecho de que la situación socioeconómica de la mujer aparece ligada a aspectos tales como la violencia de género, el mercado de trabajo, conciliación familiar, salud, educación, etc. (Morley, 2005)

Dada la diversidad de variables existentes relativas a las anteriores esferas socioeconómicas y el hecho de que el número de criterios a utilizar debe ser reducido, nos planteamos disminuir el número de indicadores de que disponemos inicialmente (seleccionados previamente en base a los datos disponibles). Para ello aplicamos ACP al conjunto de variables obteniendo así indicadores sintéticos que nos sirven como criterios de decisión.

El principal problema que se plantea ante la existencia de muchas variables es la complejidad en el tratamiento de la información. Para solucionarlo se trata de buscar componentes principales o factores que permitan representar de la manera más completa posible la información de que se dispone. Estas componentes no son sino las proyecciones resultantes de las variables originales sobre los subespacios formados por cada dos o tres de las variables. La cuestión se reduce, por tanto, a ver cuáles serían las nuevas variables que permitan reducir el número de variables originales perdiendo la menor cantidad de información posible. Estas nuevas variables o componentes principales serán combinaciones lineales de las variables observadas, estarán incorreladas entre sí y recogerán la mayor parte de varianza de los datos. De esta manera, el un nuevo sistema de ejes coordenados estará ordenado de manera que la

primera componente explicará la máxima variabilidad de datos, es decir, será la componente que mejor resume las relaciones lineales existentes entre los datos. Así, secuencialmente, determinará los sucesivos ejes coordenados (sucesivas componentes principales) a partir del resto de la variabilidad de los datos, aún no explicada por los anteriores.

Tras la aplicación a nuestros datos conseguimos explicar un 71,702% de la varianza, lo que nos da idea de la bondad del modelo. Además, la mayor parte de las variables iniciales presentan comunalidades elevadas, lo que indica que están bien representadas por las nuevas componentes. De esta manera, la información queda reducida a las cuatro dimensiones (criterios) ordenados de mayor a menor, lo que nos servirá en un futuro para asignar los correspondientes pesos. Los criterios resultantes son:

I. Componente 1 (C1):

Esta nueva componente hace referencia, de un lado al ámbito educativo, de manera que cuanto mayor sea el nivel educativo mayor será el valor de la componente; de otro a variables de salud -a mayor tasa de mortalidad, esperanza de vida y consumo de tabaco, mayor será el valor de la variable- y, finalmente, a la violencia de género, estando correlacionada con ella de forma negativa, es decir, cuanto menor es el nivel de denuncias mayor es la variable. Según lo anterior, la primera componente debe ser interpretada con bastante cautela pero, en principio, parece que las regiones estarán en mejor situación de igualdad si el valor de dicha componente es elevado.

II. Componente 2 (C2):

Hace referencia a variables de empleo y presenta una correlación positiva con la tasa de paro y negativa con la ganancia media y la tasa de actividad. Por otra parte, se define en base a variables de conciliación laboral-familiar, presentando valores mayores cuanto más tiempo dedica la mujer al trabajo en el hogar y cuanto mayor es el índice general de dependencia. Por tanto, la situación de las regiones será peor cuanto mayores niveles obtengan en esta componente.

III. Componente 3 (C3):

Junto con la siguiente componente, presenta una importancia mucho menor que las dos anteriores en la explicación de la realidad. Contempla, al mismo tiempo, variables de educación intermedia (ESO) y de adultos y consumo de alcohol. Las dos primeras están correlacionadas positivamente con la componente y la última de forma negativa, lo que nos lleva a considerar que la situación de las mujeres en la región considerada será tanto mejor cuanto mayor sea la componente.

IV. Componente 4 (C4):

Finalmente, en la última componente observamos el tiempo dedicado al trabajo fuera del hogar (mercado laboral) y variables que hacen referencia a la presencia de la mujer en ámbitos de poder. La componente se correlaciona positivamente con ambas, de manera que a mayor valor de éstas, es decir, cuanto más trabaja la mujer fuera de casa y participa en ámbitos públicos, mayor es el valor de la misma.

Para la determinación del ranking de igualdad entre mujeres existente en nuestro país, los criterios definidos serán criterios a maximizar en la resolución del problema de decisión excepto el segundo, que es a minimizar.

2.3. Medidas de evaluación de los criterios.

El siguiente paso es establecer una medida que nos permita evaluar la situación de cada comunidad autónoma respecto a cada uno de los criterios de decisión. Dicha medida vendrá determinada en nuestro caso por las puntuaciones factoriales asociadas a cada comunidad en cada una de las componentes obtenidas. Estas puntuaciones serían las combinaciones lineales del conjunto de variables iniciales para cada una de las componentes.

Tabla 1. Matriz de componentes rotados

	Componente			
	1	2	3	4
Tasa Actividad	-0,112	-0,854	-0,19	0,153
Tasa Paro	-0,443	0,685	0,395	0,045
GMA	0,121	-0,728	-0,004	-0,161
Tiempo de trabajo	0,327	-0,277	0,226	0,701
Tiempo en el hogar	-0,255	0,715	0,328	0,099
IGD	0,105	0,867	-0,114	0,008
Analfabetas	-0,73	0,361	0,331	0,2
Estudios superiores	0,63	-0,547	-0,13	-0,062
Estudios primaria	-0,861	0,084	0,209	-0,196
ESO	-0,17	0,428	0,824	-0,025
Estudios bachillerato	-0,247	-0,027	0,331	-0,606
Estudios adultos	-0,121	-0,017	0,643	-0,075
Parlamento aut.	-0,073	0,172	-0,069	0,515
Gobierno aut.	-0,185	0,943	-0,4	0,364
Alcaldesas	0,193	0,157	-0,547	0,631
Denuncias malos tratos	-0,722	-0,135	0,293	-0,407
Tasa mortalidad	0,705	0,545	-0,142	-0,08
Esperanza vida	0,886	-0,083	0,02	0,135
Consumo tabaco	0,718	-0,154	-0,212	0,524
Consumo alcohol	0,299	-0,15	-0,803	0,243

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Funciones de preferencia.

Una vez fijadas las medidas de evaluación es necesario determinar las funciones de preferencia que el centro decisor asocia a cada criterio. Ambas cuestiones definen los llamados criterios generalizados que sustentan la definición de la relación de sobreclasificación de los métodos PROMETHEE. Para la elección de las funciones de preferencia el centro decisor debe seleccionar uno de los seis tipos de criterios generalizados propuestos por Brans, Vincke y Mareschal (Brans et al, 1986). A la vista del análisis de los datos disponibles se considera que todos los criterios tienen asociada una función de preferencia definida de acuerdo con el criterio con preferencia lineal (Tabla 2).

Tabla 2. Funciones de preferencia.

Criterios	Funciones de preferencia	Representación	Umbrales	
			q	p
Componente 1	Criterio III		-	2,54595
Componente 2	Criterio III		-	2,94921
Componente 3	Criterio III		-	2,76757
Componente 4	Criterio III		-	3,29336

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, el decisor considera que su preferencia se incrementa linealmente con la diferencia entre las evaluaciones para cada par de alternativas, siempre que ésta sea inferior al umbral de preferencia p , mostrando una preferencia estricta cuando sea superior al citado umbral.

2.5. Pesos de decisión.

Llegados a este punto, antes de aplicar el método de jerarquización de zonas, procedemos a determinar los pesos de decisión asociados a cada criterio a través del método AHP de Saaty (Saaty, 1980). Para ello, en primer lugar, definimos la matriz de comparaciones binarias entre los criterios (Tabla 3) realizadas mediante la aplicación de

la escala de Saaty². Dicha matriz presenta un ratio de inconsistencia del 1 %. Este ratio, al ser inferior al 10 %, nos proporciona una confianza razonable en la coherencia en las comparaciones y en la estabilidad de la estructura de las preferencias del decisor. Los elementos de la matriz muestran la importancia relativa otorgada a cada criterio de decisión por parte del decisor cuando se toma en la comparación como referencia el último criterio. Para ello, basándonos en la premisa establecida anteriormente de que ACP ordena sus componentes de mayor a menor validez para explicar el modelo, hemos ordenado los criterios de esta manera, es decir, según el porcentaje de varianza que explican, ordenándose así de manera decreciente de la primera a la última.

Tabla 3. Matriz de comparaciones binarias.

	C1	C2	C3	C4
C1	1	2	6	8
C2	0,5	1	4	6
C3	0,166	0,25	1	2
C4	0,125	0,166	0,5	1

Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones que nos dan una medida normalizada de los pesos de decisión vienen dadas por las componentes del autovector asociado al autovalor dominante de la matriz de comparaciones binarias. De esta forma, los pesos otorgados por el centro decisor son los siguientes: C1 (0,536), C2 (0,318), C3 (0,092) y C4 (0,055).

2.6. La obtención de la jerarquía final: PROMETHEE II.

Determinadas todas las cuestiones anteriores, para la obtención de la jerarquía total de alternativas aplicamos el método de sobreclasificación PROMETHEE II. Esta técnica (Brans et al, 1984; Brans et al, 1986; Brans y Vincke, 1986) permite obtener un

² Saaty (1990) evalúa la comparación de los elementos del problema de decisión de menor a mayor intensidad, atribuyendo una puntuación impar que va desde 1 (igual importancia), correspondiente a los elementos que contribuyen de igual forma a la consecución del objetivo, hasta 9 (importancia extrema) cuando existe la evidencia absoluta y totalmente clara de que un elemento es preferido a otro. Los números pares se reservan para valores intermedios a los anteriores y hacen referencia a los casos en que se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes.

preorden total de las alternativas del problema de decisión (regiones españolas) configurando una jerarquía de las mismas desde la mejor a la peor, en nuestro caso, desde la zona con mejor situación hasta la zona con una situación social de mayor desigualdad para la mujer.

Para ello el método parte de la llamada matriz de decisión donde se recogen todos los resultados obtenidos en los apartados anteriores (Tabla 4). Compara las alternativas de decisión dos a dos, con independencia de las escalas elegidas para la evaluación de los criterios, teniéndose en cuenta todos los criterios de decisión simultáneamente y expresándose el resultado en función de las preferencias del decisor. Para ello se define un indicador de intensidad de la preferencia del decisor para cada par de alternativas. Tomando como base este indicador, se definen los llamados flujos de entrada, salida y neto de cada alternativa que permiten finalmente obtener el preorden total de las mismas. Para la aplicación de esta técnica utilizamos el programa informático DECISION-LAB 2000.

Tabla 4. Matriz de decisión.

CRITERIO	C1	C2	C3	C4
OBJETIVO	Maximizar	Minimizar	Maximizar	Maximizar
TIPO	Criterio III	Criterio III	Criterio III	Criterio III
PESOS	0,536	0,318	0,092	0,055
ALTERNATIVAS	-	-	-	-
Andalucía	-1.28796	1.01957	0.42621	0.63167
Aragón	0.79618	0.50960	-0.80444	-0.98130
Asturias	0.90778	0.55792	-0.00773	-0.12608
Baleares	-1.21779	-1.24559	-1.60040	-0.11954
Canarias	-0.89024	-1.27131	1.62601	-0.16418
Cantabria	1.11568	-0.35886	1.78154	0.61094
Castilla León	1.67953	1.55017	0.33073	-0.71904
Castilla la Mancha	-0.82551	1.09102	0.27845	2.31206
Cataluña	0.39754	-0.82284	0.24627	0.47121
Comunidad Valenciana	-0.60422	-0.16512	-0.94172	0.55083
Extremadura	-0.08860	1.45104	0.86048	-0.70410
Galicia	0.2619	0.74458	-0.72414	1.18356
Madrid	0.77528	-1.85819	1.12573	0.13905
Murcia	-1.06520	-0.10523	-0.08644	0.25276
Navarra	0.79273	0.93583	-0.98603	-0.23075
Pais Vasco	0.77675	-0.77405	-0.64745	-0.15188
La Rioja	0.48105	0.24110	-1.52068	-0.38291
Ceuta y Melilla	-1.76920	0.37202	0.64361	-2.57231

Fuente: Elaboración propia.

Una vez definido el procedimiento para resolver el problema de decisión planteado, en el siguiente apartado presentamos los principales resultados obtenidos y al análisis final de los mismos.

3. Resultados empíricos.

En el análisis de los resultados empíricos obtenidos tras la aplicación de la metodología propuesta, abordamos el análisis de la jerarquía finalmente obtenida³ para el caso de estudio centrándonos en una doble cuestión: de un lado, se analizan las características de los grupos de regiones que conforman la jerarquía final, y de otro, se presenta el análisis de aquellas regiones que, por su ubicación en la jerarquía, merecen una especial atención.

El objetivo empírico del trabajo, como hemos venido comentando, consiste básicamente en identificar las regiones españolas que presentan una situación más igualitaria de la mujer y aquellas en las que éstas se encuentran en una situación de mayor desigualdad, y ordenarlas jerárquicamente en base a criterios objetivos. Siguiendo la metodología descrita, hemos identificado 3 grupos de regiones que, de mejor a peor situación, son los siguientes:

1. Grupo 1: Madrid, Cantabria, Navarra, País Vasco y Cataluña.
2. Grupo 2: Asturias, Aragón, La Rioja, Canarias, Galicia y Comunidad Valenciana.
3. Grupo 3: Extremadura, Baleares, Murcia, Castilla La Mancha, Andalucía y Ceuta y Melilla.

Observando los grupos obtenidos podemos trazar una línea imaginaria que separa las regiones del sur (grupo 3) de las del norte. Merece la pena señalar que estas regiones españolas del sur son las que registran un menor PIB per cápita y un menor grado de convergencia real con Europa.

Este resultado podría parecer lógico pero hay que observarlo con detenimiento y ponerlo en relación con las medidas de política que se estén llevando a cabo en las zonas señaladas. Los criterios que se han tenido en cuenta en el análisis coinciden con

³ Ver gráfico 1 y cuadro 2 en el Anexo.

los establecidos en la mayoría de los planes que atienden a la igualdad de género. Así por ejemplo, en el plano nacional –y en la misma línea los regionales y locales- el *IV Plan de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres 2003-2006* recoge como ejes prioritarios de actuación: el empleo, la educación, la salud, la violencia de género, la conciliación de la vida laboral y familiar, etc. A pesar de los recursos que desde estas políticas se destinan a la potenciación de la situación de la mujer, parece observarse que para ciertas regiones su aplicación no está siendo totalmente eficaz.

Dentro de la jerarquía de grupos obtenida, cabe destacar la situación de ciertas regiones españolas que, por su posición dentro de ésta, merecen una atención especial.

En primer lugar, debemos destacar el caso de Ceuta y Melilla, por tratarse de las comunidades donde habitan las mujeres en situación más desigualitaria de todas las españolas. Si observamos sus variables originales nos damos cuenta que en estas regiones inciden de manera espacial las variables que forman parte del primer criterio, es decir, aquellas que determinan con mayor intensidad la posición en el conjunto nacional. Especialmente, parece que los ámbitos que más negativamente influyen son tres: el elevado porcentaje de mujeres maltratadas existente, el bajo porcentaje de mujeres con estudios de alto nivel y el hecho de tener una de las menores tasas de esperanza de vida del conjunto nacional. Al mismo tiempo, presenta el mayor porcentaje de mujeres en educación primaria y bachillerato, lo que puede ser indicativo de que, al menos en el aspecto educativo, se observa una tendencia positiva.

Andalucía es la comunidad autónoma que sigue a las anteriores. En ella juega un papel fundamental el empleo ya que presenta la mayor tasa de paro femenino del total nacional y es de las regiones cuyas mujeres dedican menos tiempo al día al trabajo fuera de casa, mientras en sentido contrario, son las mujeres que más tiempo dedican a actividades dentro del hogar, como el cuidado de familiares, ya que también presentan un elevado índice general de dependencia. Respecto a educación, las mujeres andaluzas presentan niveles no demasiado buenos, aunque sí esperanzadores en un doble sentido: de un lado, los porcentajes de mujeres analfabetas son elevados pero, al mismo tiempo, se sitúa por encima del resto de comunidades en cuanto a número de mujeres matriculadas en educación de adultos. Por otra parte, los porcentajes de mujeres que realizan estudios superiores son de los más bajos del conjunto nacional, pero la ratio de mujeres en ESO es de las más elevadas. Desde el punto de vista de la salud, tampoco

presenta unos buenos índices en cuanto a esperanza de vida, una de las menores, situándose en una posición intermedia en lo relativo a violencia doméstica. Es de destacar la cifra de participación en ámbitos de poder, siendo significativo el porcentaje de la participación femenina en el gobierno autonómico.

La posición de Castilla La Mancha se ve en cierto modo determinada por factores similares a Andalucía. Presenta una baja tasa de actividad femenina siendo además estas mujeres de las que menos cobran por su trabajo como media anual. Además, junto a las mujeres andaluzas, las castellano-manchegas dedican un alto porcentaje de su tiempo al trabajo en el hogar y al cuidado de personas dependientes. Con respecto al ámbito educativo, se observa el mayor porcentaje de analfabetas. Es de especial relevancia la elevada participación en la actividad política de las mujeres en esta comunidad, observándose las mayores tasas de participación tanto en el parlamento como en el gobierno autonómico y una de las mayores en ámbitos locales.

Nos fijaremos a continuación en la parte más alta de la jerarquía, es decir, en las regiones en que encontramos a las mujeres en situación más igualitaria del total nacional. Al hablar de Madrid, donde parecen darse las condiciones más favorables para sus mujeres, debemos hacer referencia, principalmente, al empleo. Madrid presenta una de las mayores tasas de actividad junto a mayores ganancias medias anuales y, al mismo tiempo, la menor tasa de paro femenina del país. La educación también es un factor positivo en esta comunidad, pues presenta unas elevadas tasas en todos los niveles educativos, siendo el porcentaje de mujeres en educación superior uno de los mayores y el porcentaje de analfabetas uno de los menores. Los ratios de salud fluctúan en torno a la media y el porcentaje de denuncias por malos tratos no es excesivamente elevado.

En Cantabria, según el ranking obtenido, las mujeres gozan de una buena situación entre el conjunto de las españolas. En el mercado de trabajo tienen buenas tasas de actividad y bajas tasas de paro, y son las que más parte de su tiempo dedican al trabajo fuera de casa a pesar de tener un índice general de dependencia no demasiado bajo. También se posiciona bien en educación pues presenta el porcentaje más bajo de mujeres analfabetas y uno de los más altos de mujeres en educación de adultos, y buenos porcentajes en el resto. Respecto a salud, sus mujeres muestran una de las mayores esperanzas de vida, situación que se da junto al hecho de ser las que un mayor consumo de tabaco pero al mismo tiempo un menor consumo de alcohol presentan, siendo las

tasas de mortalidad superiores a la media. Finalmente, Cantabria destaca por la baja participación de sus mujeres en política.

Navarra, por su parte, presenta una buena tasa de actividad femenina, pero destaca especialmente por su baja tasa de paro, casi un tercio si la comparamos con las tasas más elevadas del conjunto regional, resultados compatibles con el hecho de dedicar porcentajes de tiempo menores que el resto al trabajo en el hogar. Los ratios de educación también son favorables, especialmente en lo referente a mujeres con estudios superiores, y sus mujeres tienen una importante participación en el poder político autonómico y local. Por último, cabe destacar el bajo porcentaje de denuncias por maltrato.

El resto de las regiones que ocupan la parte alta de la jerarquía se caracterizan, principalmente, por tener buenas tasas de actividad y bajas tasas de paro, exceptuando el caso de Castilla-León en que las cifras no son tan buenas, contrastando además la situación salarial de el País Vasco, con la mayor ganancia media anual, y Castilla-León donde las mujeres presentan las menores ganancias. Otro rasgo común es la elevada participación en actividades políticas. Por último, las mujeres residentes en estos territorios presentan relativamente menos denuncias por maltrato que las del resto de la nación.

Finalmente, cabría hacer una breve referencia a las regiones intermedias (grupo 2), pero se trata del grupo más heterogéneo pues en él aparecen regiones caracterizadas por factores totalmente distintos dentro del mismo ámbito. Así por ejemplo, Canarias y Aragón presentan posiciones contrapuestas en algunos indicadores como el caso de los índices generales de dependencia, muy bajo para Canarias pero uno de los mayores en el caso de Aragón; o la educación de adultos, con altos porcentajes en Canarias pero bajos en Galicia y La Rioja; baja representación femenina en el poder para las regiones de Canarias y Aragón pero altas en La Rioja y Galicia, etc.

4.- Conclusiones.

En el presente trabajo tratamos de abordar el tema de la desigualdad territorial desde una óptica distinta, considerando una de sus vertientes pues se aborda desde una perspectiva exclusivamente femenina. A través de la combinación de técnicas estadísticas y de decisión multicriterio definimos una metodología que permite evaluar

desigualdades interregionales reduciendo el número de variables a considerar pero sin necesidad de establecer un indicador único. Este proceso consta de las siguientes etapas:

1. Definición del objetivo global.
2. Elaboración de los criterios de decisión mediante la técnica estadísticas ACP.
3. Establecimiento de las medidas de evaluación.
4. Elección de las funciones de preferencia de cada criterio.
5. Obtención de los pesos de decisión a través del método AHP.
6. Aplicación del método PROMETHEE II para la obtención del ranking final.

Se trata de un procedimiento novedoso que presenta la ventaja de ser fácilmente entendible por parte del centro decisor y que utiliza parámetros con un claro significado socioeconómico.

Para ilustrar el uso de la metodología se aborda el estudio de la desigualdad femenina para el caso de las Comunidades Autónomas españolas. Son 3 los grupos de regiones que aparecen definidos en función de los criterios considerados. Las regiones del sur se constituyen como el grupo más desfavorecido, es decir, como aquel cuyas mujeres se encuentran en situación más desigualitaria. Son especialmente relevantes en este grupo los criterios de empleo, salud y educación. Por su parte, las regiones del norte y noreste de la península junto a Madrid son las que presentan un menor grado de desigualdad femenina.

El estudio realizado para el caso de las Comunidades Autónomas españolas puede ser adoptado por otras instituciones públicas para afrontar la definición y elección de las políticas de promoción de la igualdad de género.

Bibliografía.

- Barba-Romero, Sergio, y Pomerol, Jean-Charles. (1997): *Decisiones multicriterio. Fundamentos teóricos y utilización práctica*. Madrid: Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares. Colección Economía.
- Bardhan, Kalpana & Klasen, Stephan. (1999): “UNDP’s gender-related indices: a critical review”, *World Development*, **27** (6), pp. 985-1010.
- Bidani, Benu & Ravallion, Martin. (1997): “Decomposing social indicators using distributional data”, *Journal of Econometrics*, **77** (1), pp. 125-139.
- Bouyssou, Denis. (1990): “Building criteria: a prerequisite for MCDA. In Carlos A. Bana e Costa (Eds.)”, *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. (pp. 76-77). Berlin: Springer-Verlag,
- Brans, J.P., Mareschal, B., & Vincke, Ph. (1984): PROMETHEE: a new family of outranking methods in multicriteria analysis. In J.P. Brans (Eds.)”, *Operational Research’84* (pp. 408-421). North-Holland.
- Brans, J.P., & Vincke, Ph. (1985): “A preference ranking organisation method: the PROMETHEE method”, *Management Science*, **31**, pp. 647-656.
- Brans, J.P., Vincke, Ph., y Mareschal, B. (1986): “How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method”, *European Journal of Operational Research*, **24**, pp. 228-238.
- Dijkstra, Geske & Hanmer, Lucía. (2000): “Measuring socio-economic gender inequality: toward an alternative to the UNDP Gender-related Development Index”, *Feminist Economics*, **6** (2), pp. 41-75.
- Dijkstra, Geske (2002): “Revisiting UNDP’s GDI and GEM: towards an alternative”, *Social Indicators Research*, **57**, pp. 301-338.
- Diputación de Córdoba (2000): *II Plan de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres de la Diputación de Córdoba, 2000-2003*.

- Hicks, Douglas A. (1997): “The inequality-adjusted Human Development Index: a constructive proposal”, *World Development*, **25** (8), pp. 1283-1298.
- Instituto Canario de la Mujer (2003): *III Plan Canario de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres 2003-2006*. Gobierno de Canarias.
- Instituto de la Mujer (2003): *IV Plan de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres 2003-2006*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Instituto de la Mujer (2005): *Estudio comparativo de los Planes de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres Autonómicos y Nacional*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Instituto de la Mujer de Extremadura (2000): *II Plan para la igualdad de oportunidades de las Mujeres de Extremadura, 2000-2003*. Junta de Extremadura.
- Kelley, A.C. (1991): “The human development index: -handle with care-”, *Population & Development Review*, **17** (2), pp. 315-324.
- Martínez, Javier and Cairó, Gemma. (2004): “Gender and regional inequality in human development: the case of Spain”, *Feminist Economist*, **10** (1), pp. 37-64.
- Morley, Louise. (2005): “Gender equity in Commonwealth higher education”, *Women’s Studies International Forum*, **28**, pp. 209-221.
- Saaty, Thomas L. (1980): *The analytic hierarchy process: planning priority setting*. Nueva York: McGraw Hill International Book Co.
- Saaty, Thomas L. (1990): “How to make a decisión: The Analitic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, **24** (2), pp. 9-16.
- Sheng-Hshiang, Tesaur, Te-Yi, Chang. & Chang-Hua, Yen. (2002): “The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM”, *Tourism Management*, **23** (2), pp. 107-115.
- Srinivasan, T.N. (1994): “Human development: a new paradigm or reinvention of the wheel?”, *American Economic Review*, **84** (2), pp. 238-243.

- UNDP (United Nations Development Programme) (1995). *Human Development Report 1995: Gender and human development*. Oxford, UK: Oxford University Press.

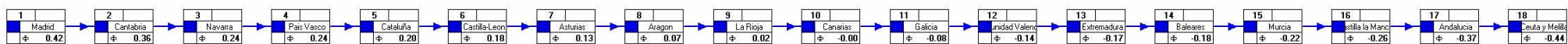
ANEXO

Cuadro 1. Definición variables originales

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
Tasa de actividad	Cociente entre las activas de 16 y más años y la población femenina en ese tramo de edad
Tasa de paro	Cociente entre la población parada femenina y la población activa femenina
Ganancia media anual	Ganancia media femenina anual
% tiempo de trabajo	Cociente del tiempo dedicado a trabajo fuera del hogar sobre el total diario (24 h)
% tiempo en hogar	Cociente del tiempo dedicado a actividades en el hogar sobre el total diario (24 h)
Índice general de dependencia	Relación entre personas menores de 14 años y mayores de 65 años al cuidado de mujeres entre 14 y 65 años
% mujeres analfabetas	Cociente entre el número de mujeres analfabetas y el total de población femenina
% mujeres con estudios superiores	Cociente entre el número de mujeres con estudios superiores y el total de población femenina
% mujeres con estudios primarios	Cociente entre el número de mujeres con estudios primarios y el total de población femenina
% mujeres con ESO	Cociente entre el número de mujeres con estudios secundarios obligatorios y el total de población femenina
% mujeres con bachillerato	Cociente entre el número de mujeres con estudios de bachillerato y el total de población femenina
% mujeres en educación de adultos	Cociente entre el número de mujeres matriculadas en educación de adultos y el total de población femenina
% mujeres en gobiernos autonómicos	Cociente entre el número de mujeres en gobiernos autonómicos y el total de miembros del gobierno
% mujeres alcaldesas	Cociente entre el número de mujeres en alcaldías y el total de miembros del alcaldías
% de denuncias por malos tratos	Cociente entre el número de mujeres que denuncian por malos tratos y la población femenina
Tasa de mortalidad	Cociente entre las defunciones femeninas y el total de población
Esperanza de vida	Edad media que se espera que alcancen las mujeres
% de mujeres que consumen tabaco	Cociente entre las mujeres de más de 16 años que consumen tabaco y el total de población femenina
% de mujeres que consumen alcohol	Cociente entre las mujeres de más de 16 años que consumen alcohol y el total de población femenina

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. Ranking final de Comunidades Autónomas.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Ranking final de Comunidades Autónomas.

Comunidad Autónoma	Flujo neto
Madrid	0,42
Cantabria	0,36
Navarra	0,24
País Vasco	0,24
Cataluña	0,20
Castilla-León	0,18
Asturias	0,13
Aragón	0,07
La Rioja	0,02
Canarias	0
Galicia	-0,08
Comunidad Valenciana	-0,14
Extremadura	-0,17
Baleares	-0,18
Murcia	-0,22
Castilla-La Mancha	-0,26
Andalucía	-0,37
Ceuta y Melilla	-0,44

Fuente: Elaboración propia.

MODELOS DE OPTIMIZACIÓN Y SU APLICABILIDAD AL ANÁLISIS DE COYUNTURA REGIONAL

Josep Mateu Sbert

Centre de Recerca Econòmica (UIB·Sa Nostra)

jmateus@cre.sanostra.es

Antoni Riera Font

Centre de Recerca Econòmica (UIB·Sa Nostra)

Departamento de Economía Aplicada (UIB)

antoni.riera@uib.es

Resumen

El uso de modelos factoriales dinámicos, al objeto de capturar la evolución del ciclo económico se ha extendido ampliamente en la mayoría de países desarrollados. Sin embargo, aunque dichos modelos se pueden adaptar a contextos de escasa información, los resultados obtenidos suelen ser, por lo general, imprecisos y poco robustos. El objetivo de este trabajo es demostrar empíricamente que en contextos de escasa información, la utilización de modelos de optimización con variables binarias permite obtener una mejor aproximación al ciclo económico en la medida que es posible capturar no sólo la relación individual que mantiene cada uno de los indicadores parciales con la serie de referencia (medida por el nivel de correlación) sino también la relación conjunta que existe entre un determinado subconjunto de los mismos y la serie de referencia.

Palabras clave: Indicadores sintéticos, modelos de optimización, GAMS, análisis de coyuntura regional.

Área temática: Economía regional, Ciclo económico.

I. Introducción

Una de las cuestiones que, tradicionalmente, más literatura ha suscitado en el campo del análisis económico ha sido, sin lugar a duda, el estudio de la evolución de la actividad económica y, de forma especial, las características e intensidad de sus continuas fluctuaciones. Los primeros trabajos empíricos, al objeto de intentar medir y describir el comportamiento del ciclo económico, se iniciaron a principios del siglo XX en los Estados Unidos de la mano del *National Bureau of Economics Research* (NBER)¹ Desde entonces, han sido muchos los trabajos que, paulatinamente, han ido implementando nuevas y mejores metodologías para estimar la evolución subyacente de la economía. Buena prueba de ello, son las recientes contribuciones de Forni *et. al.* (2000, 2001)² y Stock y Watson (1998, 1999, 2002), que ponen en común los desarrollos factoriales estáticos de Chamberlain y Rothschild (1983) y dinámicos de Sargent y Sims (1977) y Geweke (1977).

Estos trabajos, siguiendo la idea inicial de los co-movimientos expuesta por Burns y Mitchell (1946),³ muestran como la información contenida en un gran conjunto de datos puede ser apropiadamente resumida usando modelos factoriales, en los que un escaso número de factores inobservables pueden capturar la evolución de las series económicas utilizadas.

En España, hace apenas treinta años que se iniciaron los primeros trabajos empíricos destinados a estudiar la evolución del ciclo económico. De esta época son los trabajos de Rodríguez (1976, 1977), del propio Ministerio de Economía y Hacienda (1983) y de autores como Marcos (1984), Sanz (1984) y Fernández (1991) o los estudios de carácter más general como los de Melis (1988, 1989, 1991), Espasa (1988, 1990) y Espasa y Cancelo(1993).

¹ Véase en este sentido Burns y Mitchell (1946).

² Sobre la base de ésta nueva generación de modelos, se elabora el indicador sintético de la UME.

³ La idea de los co-movimientos subyace de la definición que dieron los autores sobre el ciclo económico: “Los ciclos económicos son un tipo de fluctuaciones que se encuentran en la actividad económica general de las naciones, el sistema productivo del cual descansa principalmente en la empresa privada: un ciclo consta de expansiones que se producen, aproximadamente al mismo tiempo en muchas ramas de actividad económica y que son seguidas, con el mismo carácter general, por recesiones, contracciones y recuperaciones, que conducen a la fase de expansión del ciclo siguiente. Esta sucesión de cambios es recurrente pero no periódica; la duración de los ciclos varía desde algo más de un año hasta diez o doce años; no son divisibles en ciclos más cortos de carácter semejante y con amplitud aproximadamente igual”.

Posteriormente, el Instituto Nacional de Estadística (1991, 1994) inició la elaboración del sistema de indicadores cíclicos y el Ministerio de Economía y Hacienda hizo lo propio con la construcción de índices compuestos (1993a, 1993b, 1994, 1999), todo lo cual ha contribuido, notablemente, al análisis cíclico de la economía española.

Recientemente, las aportaciones de Balmaseda y Cubero (2003) y Camacho y Sancho (2003) —sobre la base de los nuevos desarrollados de Stock y Watson (2002)— y de Bengoechea *et. al.* (2002) —sobre la base de la metodología NBER—han supuesto un avance significativo al conocimiento del ciclo económico español y sus características.

Asimismo, el estudio y el desarrollo del seguimiento de la coyuntura regional ha centrado también el interés de los investigadores de la universidad española.⁴ Sin embargo, la escasa información económica disponible⁵ para el conjunto de comunidades autónomas españolas y su baja calidad estadística explican, con toda seguridad, la ausencia⁶ de aplicaciones basadas en modelos factoriales.⁷ Por ello la práctica habitual suele consistir en construir un indicador sintético, o un conjunto de ellos, a partir de otras metodologías, la más utilizada de las cuales es la que tradicionalmente ha venido aplicando el NBER.

En cualquier caso, previa su implementación es preciso recordar que el número de indicadores disponibles para ser incluido en el indicador sintético es, por lo general, a nivel regional más reducido que a nivel nacional, el tamaño muestral considerablemente inferior⁸ y, además, de peor calidad estadística, siendo habitual la presencia de *outliers* y de cambios metodológicos.

⁴ Prueba de ello son los trabajos del grupo de la red Hispalink y de otros grupos de trabajo más reducido ligados a universidades o administraciones públicas o a entidades privadas o financieras cuyo objetivo se reduce habitualmente a una única comunidad autónoma.

⁵ De todos es sabido que los ingredientes básicos del cualquier análisis de coyuntura serio es la cantidad, calidad y puntualidad de las estadísticas. Tres sustantivos que, salvo excepciones, se erigen como las principales debilidades de la información económica disponible a nivel regional.

⁶ Véase en este sentido Gadea *et. al.* (2003).

⁷ Los desarrollos factoriales suelen ofrecer mejores resultados cuanto mayor es el número de variables introducidas con relación al número de períodos muestrales que abarca el análisis. De ahí que, en contextos de escasa información como los regionales, los resultados sean muy sensibles al número de variables utilizadas y que los pesos otorgados a las mismas sean, por lo general, poco robustos y de escasa significación económica. Además, no se puede asegurar que exista un factor dominante que se pueda relacionar con la evolución subyacente de la economía. Así pues, y aunque cabe la posibilidad de adaptar los modelos factoriales a contextos de escasa de información, se deben introducir fuertes restricciones para obtener estimaciones mínimamente robustas que, aún así, no están exentas de graves problemas.

⁸ Entre las encuestas cuyo tamaño muestral es insuficiente podemos encontrar casi todas las encuestas coyunturales que realiza el Instituto Nacional de Estadística, dado que los tamaños muestrales suelen diseñarse para ser representativos a nivel nacional. Algunas de estas encuestas son la encuesta de población activa, la encuesta de presupuestos familiares, el índice de venta de comercio minorista, la encuesta de comercio, etc.

Por ello, si bien la construcción de indicadores sintéticos a nivel regional no difiere teóricamente de la construcción a nivel nacional, resulta, si cabe, más importante analizar, transformar y seleccionar adecuadamente el conjunto de indicadores parciales susceptibles de integrar el sistema de indicadores sintéticos. De esta forma, el análisis de los indicadores parciales facilita la exclusión de aquellas variables que, por su naturaleza, no se ajustan a los requerimientos del indicador sintético. Por su parte, el proceso de transformación posibilita, a través de la modelización univariante, extraer el componente errático y estacional, garantizando, así, que las series se caractericen únicamente por la evolución de su crecimiento subyacente. Finalmente, el proceso de selección permite, en base a la correlación existente entre cada una de las variables y la magnitud que se desea estimar, identificar la relación definitiva de indicadores parciales que, de acuerdo al peso otorgado por el sistema de agregación escogido, integrarán el indicador sintético.

Precisamente, este trabajo centra su atención en esta última etapa de selección en un marco de baja disponibilidad de series estadísticas como el que caracteriza el análisis de coyuntura regional. El trabajo está estructurado como sigue: En el siguiente apartado se presenta una técnica de autoselección, sobre la base de los conocidos modelos de optimización⁹, que permite identificar el subconjunto óptimo de indicadores parciales que deben integrar el indicador sintético y mejorar, así, el ajuste obtenido, sacando mayor provecho a la escasa información disponible. En el tercer apartado, se toma como ejemplo arquetípico la economía balear¹⁰ para mostrar las bondades de esta técnica de selección. Por ello, se realiza una estimación del valor añadido bruto (VAB) a partir del método de composición que ha venido utilizando el NBER y se comparan los resultados obtenidos con el método convencionalmente aplicado de análisis de correlación. Finalmente, en el último apartado se resumen las principales conclusiones que se pueden extraer del trabajo.

⁹ Si bien el desarrollo de la optimización matemática encuentra sus orígenes en el siglo XVIII, en la década de los cincuenta recibió un gran impulso gracias al método simplex desarrollado por Dantzig (1947) y al principio de optimalidad fijado por Bellman (1957). En los años ochenta se han producido también avances significativos gracias a los trabajos de Karmarkar (1984) que han permitido resolver problemas complejos con mayor rapidez y de manera más eficiente que cualquier otro método conocido hasta entonces. Un aspecto notable de los métodos de solución de estos problemas, que caen dentro de la clase denominada de modelos combinatorios, es la complejidad computacional.

¹⁰ Según Costa y Beltrán (2004) las deficiencias de los sistemas de estadística regional y, en particular el Balear, pueden ser agrupadas en cinco categorías: de cobertura, metodológicas, institucionales, de formación y recursos humanos y de duplicidad.

II. Selección de los indicadores parciales

Sea z_t la magnitud trimestral de la que se desea obtener un indicador sintético y x'_t el conjunto de indicadores parciales disponibles para el período t expresados en tasas de crecimiento reales:

$$x'_t = \{x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt}\} \quad (1)$$

Una vez analizados los indicadores parciales con los criterios anunciados por Zarnowitz (1992)¹¹ y transformados al objeto de obtener su evolución subyacente,¹² se debe proceder a seleccionar aquellos indicadores parciales que finalmente integrarán el indicador sintético. A pesar de que ésta es la etapa más importante en el proceso de construcción de un indicador sintético, la mayor parte de los trabajos realizados emplean un procedimiento simple que, como se verá, deja de lado algunos aspectos determinantes.

Así, los indicadores parciales son, mayoritariamente, elegidos sobre la base de la relación bilateral que mantiene cada uno de ellos con la serie de referencia (z_t).¹³ Generalmente, el instrumento estadístico que se utiliza para medir dicha relación es el coeficiente de correlación calculado entre cada uno de los indicadores parciales y la serie de referencia $\rho(x_{it}, z_t)$.

De esta forma, se selecciona el subconjunto $v(x'_t) = \{x_{i_1}, \dots, x_{p_t}\}$ formado por aquellos indicadores parciales que están más correlacionadas con la serie de referencia.¹⁴ Así, los indicadores parciales que pertenecen al subconjunto $v(x'_t)$ son tales que cumplen:

$$\rho(x_{i_t}, z_t) > \rho(x_{q_t}, z_t) \quad \forall i \in v(x'_t), \forall q \notin v(x'_t) \quad (2)$$

Sin embargo, esta forma de proceder obvia el hecho que las series económicas normalmente mantienen una relación relativamente intensa entre ellas y, en

¹¹ Estos criterios se refieren básicamente a la calidad estadística de la serie, disponibilidad, longitud, frecuencia, significación económica y suavidad de los datos.

¹² Para Espasa y Cancelo (1993) ésta se describe con la tendencia-ciclo.

¹³ Prueba de ello son los trabajos, entre otros, de Artís *et al.* (1997), el Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (1998), Instituto Klein (varios años), López y Montejo (2000), Márquez y Ramajo (2001), OECD (1998), Sánchez y Sastre (2004), Sur y Barriga (2000) y Trujillo *et al.* (1999).

¹⁴ También se puede tener en cuenta su representatividad en la economía, hasta el punto que, por ejemplo, Álvarez y Jareño (2003), ponderan los indicadores parciales según su importancia sectorial en el indicador sintético que elaboran para los servicios de mercado. No obstante, a menudo resulta difícil relacionar un indicador con un

consecuencia, el examen individual de cada uno de los indicadores parciales respecto a la magnitud de referencia resulta ser incompleta.¹⁵ En otras palabras, parte de la información que aportaría la incorporación de un nuevo indicador parcial al subconjunto $v(x'_t)$ ya está recogida por los p indicadores parciales que lo integran o por una combinación de los mismos. Esto se demuestra analíticamente si se calcula el coeficiente de correlación (ρ) existente entre el indicador sintético resultante (y_t) de agregar los p indicadores parciales seleccionados y la magnitud de referencia (z_t).

Para ello, es necesario asignar, previamente, un peso específico (w_i) a cada uno de los indicadores parciales de acuerdo con el sistema de agregación propuesto por el NBER¹⁶ y definir el indicador sintético (y_t) como:

$$y_t = \sum_{i=1}^p w_i x_{it} + k \quad (3)$$

Donde k es el denominado ‘factor de ajuste tendencial’ calculado como la diferencia entre la media de la magnitud de referencia y la media ponderada de los p indicadores parciales finalmente seleccionados.

$$k = \bar{z} - \sum_{i=1}^p (w_i \bar{x}_i) \quad (4)$$

Una vez definido el agregado puede calcularse su grado de similitud con la serie de referencia:

$$\rho(y_t, z_t) = \rho\left(\sum_{i=1}^p w_i x_{it}, z_t\right) = \frac{\sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^p w_i (x_{it} - \bar{x}_i)\right) (z_t - \bar{z})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^p w_i (x_{it} - \bar{x}_i)\right)^2} \sqrt{\sum_{t=1}^T (z_t - \bar{z})^2}} \quad (5)$$

determinado subsector de la economía y a la vez conocer su importancia. Además, dado que, por lo general, no se dispone de toda la información necesaria para cubrir todos los subsectores, el análisis resulta incompleto.

¹⁵ Además, el número de variables seleccionadas se determina *ad hoc*.

¹⁶ Si bien en el seno de la metodología NBER caben diversas formas de agregación (Pons, 1996) para el desarrollo de este trabajo se ha optado por calcular el peso asignado al indicador parcial i de la forma siguiente:

$$w_i = \frac{\frac{1}{\bar{x}_i}}{\sum_{i=1}^p \frac{1}{\bar{x}_i}}$$

Operando y sustituyendo, resulta:

$$\rho(y_t, z_t) = \rho\left(\sum_{i=1}^p w_i x_{it}, z_t\right) = \frac{\sum_{i=1}^p [w_i \rho(x_{it}, z_t) \sqrt{\text{var}(x_{it})}]}{\sqrt{T \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p [w_i w_j \text{cov}(x_{it}, x_{jt})]}} \quad (6)$$

Así, de la ecuación (6) se desprende que el grado de similitud entre el indicador compuesto (y_t) por p indicadores parciales y z_t , se puede descomponer en dos expresiones que miden relaciones conceptualmente diferentes. Efectivamente, mientras que el numerador de la ecuación (6) representa la relación individual entre el indicador parcial i y la serie de referencia z_t , el denominador mide la relación entre los distintos indicadores parciales. Como se puede apreciar, cuanto mayor es el coeficiente de correlación $\rho(x_{it}, z_t)$ y menor es la covarianza $\text{cov}(x_{it}, x_{jt})$, mayor será la correlación existente entre el indicador compuesto y la serie de referencia.

Se constata pues, que en el proceso de decisión relativo a sí integrar o no un nuevo indicador parcial, no sólo se debe tener en cuenta el coeficiente de correlación con respecto a la serie de referencia sino también la aportación de nueva información que éste representa, medido a través de la inversa de la covarianza entre las series. Así, atendiendo únicamente al coeficiente de correlación con la serie de referencia, la información repetida que aporta un nuevo indicador parcial se penaliza y consecuentemente, el subconjunto $v(x'_t)$ de indicadores parciales será considerado óptimo. Sólo en aquellos casos en que se considere la covarianza entre los distintos indicadores parciales y el denominador de la ecuación (6) sea suficientemente pequeño el subconjunto $v(x'_t)$ de indicadores parciales será considerado no-óptimo, en cuyo caso se procederá a identificar una nueva combinación de indicadores parciales.

Es preciso señalar que la correlación existente entre y_t y z_t depende también del peso otorgado a cada uno de los indicadores parciales en el agregado así como de las varianzas individuales. Así, *ceteris paribus*, cuanto mayor es la diferencia entre los pesos asignados a los distintos indicadores parciales, mayor es la correlación entre y_t y z_t .

En un intento de contemplar la globalidad de la información disponible y tomar en consideración la interrelación entre los distintos indicadores parciales, se podrían seleccionar los indicadores parciales sobre la base de un análisis de regresión múltiple, eligiendo aquellas series que son significativas a un determinado nivel de confianza. Sin embargo, este modo de proceder es de difícil implementación: hay un número demasiado escaso de grados de libertad, con lo que las estimaciones de regresión serían alarmantemente imprecisas.

Llegados a este punto, parece razonable afirmar que, teóricamente, –partiendo del conjunto de indicadores parciales disponibles– se deberían analizar todas y cada una de las posibles combinaciones existentes¹⁷ hasta identificar aquella combinación que maximiza la correlación con la serie de referencia. No obstante, desde un punto de vista operativo, si se considera un número n de indicadores parciales relativamente amplio, resulta poco factible calcular los resultados derivados de todas las combinaciones posibles $(2^n - 1)$. Sin embargo, sobre la base de los conocidos modelos optimización con variables binarias¹⁸ es posible identificar de forma automática y simultánea la combinación óptima de indicadores parciales, teniendo en cuenta la relación subyacente que se establece tanto individualmente, entre unos y otros, como conjuntamente, con la variable de referencia.

Así, considerando el método de composición del NBER y sobre la base de los modelos de optimización, se puede definir una función objetivo de tal manera que se maximice la correlación existente entre el agregado de referencia, z_t y el agregado, y_t , entendido como una combinación lineal de indicadores parciales. El problema de maximización se escribe entonces como:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } \rho(y_t, z_t) \\
 & y_t = \sum_{i=1}^p \left[\left(\frac{w_i}{\sum_{i=1}^p w_i d_i} \right) x_{it} d_i \right] + \bar{z} - \sum_{i=1}^p \left[\left(\frac{w_i}{\sum_{i=1}^p w_i d_i} \right) \bar{x}_i d_i \right] \quad (7)
 \end{aligned}$$

¹⁷ Algunos autores han utilizado el análisis combinatorio para componer indicadores sintéticos. Véase, por ejemplo, Trujillo *et al.* (2001).

¹⁸ Véase Léonard y Van Long (1992).

Donde d_i es una variable dicotómica que toma el valor 1 en caso que el indicador parcial x_{it} sea elegido y 0 en caso contrario.

Procediendo de esta forma, es posible identificar aquella combinación de indicadores parciales $v^*(x'_t)$, tal que no es posible encontrar otra $v(x'_t)$ que se aproxime mejor a la evolución de z_t . Es preciso señalar que la combinación considerada óptima depende de la metodología de agregación utilizada, o en otras palabras, de los pesos asignados a los diferentes indicadores parciales.¹⁹ Asimismo, los indicadores parciales seleccionados para el periodo T pueden no ser los mismos que para el periodo T' ya que la combinación considerada óptima puede ir cambiando a medida que se incorpora información adicional.²⁰

III. Aplicación empírica

Con el objetivo de analizar empíricamente las bondades de la metodología de selección presentada, en éste apartado se exponen los principales resultados que se derivan de la construcción de un indicador sintético para la economía balear, y se comparan con los que se obtendrían para el caso en que la selección se hubiera realizado según se procede en buena parte de los trabajos destinados a este mismo fin.

Para realizar este ejercicio, se ha utilizado un conjunto de indicadores parciales (Tabla 1)²¹ con el objetivo de aproximar la evolución trimestral del VAB balear.²² Dado que los indicadores parciales utilizados no tienen una frecuencia homogénea, ha sido necesario transformar los indicadores con frecuencia mensual a la trimestral. Adicionalmente, las series temporales han sido objeto de modelización univariante, con el propósito principal de extraer de ellas la componente irregular y estacional, además de eliminar la presencia de *outliers* y corregir los efectos calendario, y así obtener la

¹⁹ No en vano se afirma que para la elaboración de un indicador sintético se requiere tomar dos decisiones interrelacionadas entre sí: la selección de los indicadores parciales –y, por tanto, el nivel de desagregación– y la elección del método de agregación.

²⁰ De este modo, es posible encontrar un indicador parcial o un conjunto de ellos que, durante un periodo de tiempo determinado, reflejen aceptablemente la evolución de una determinada magnitud económica pero que vayan perdiendo significatividad, debido a cambios estructurales de la economía.

²¹ Los indicadores parciales que se presentan en la Tabla 1 siguen los criterios anunciados por Zarnowitz (1992), principalmente, la significación económica, la calidad estadística de la información, la longitud de las series históricas, la rapidez en la disponibilidad de datos, la frecuencia temporal de los mismos y, por supuesto, el grado de coherencia entre la evolución del indicador parcial y el componente del VAB que aproxima.

²² Elaborar un indicador sintético trimestral para la economía balear tiene el interés de aproximar la subyacente coyuntural del archipiélago, y además ofrecer una estimación del crecimiento anual con antelación a la cifras ofrecidas por la estadística oficial u otras instituciones.

evolución de su crecimiento subyacente.²³ Respecto a las series de referencia se han escogido dos: el VAB a precios constantes de FUNCAS y el de la Contabilidad Regional de España (CRE), para el periodo comprendido entre 1996 y 2004,²⁴ ambas debidamente trimestralizadas.²⁵

Seleccionando aquellos indicadores parciales que presentan individualmente un mayor grado de similitud con la serie de referencia correspondiente²⁶, marcados con un asterisco en la Tabla 1, y agregándolos de acuerdo con la metodología NBER²⁷ se obtiene un indicador sintético para cada una de las series de referencia utilizadas y a los que, de ahora en adelante, denominaremos ‘indicadores sintéticos convencionales’ y denotaremos por y_t^{con} . No obstante, como hemos visto, el coeficiente simple de correlación constituye una caracterización muy simplificada a la hora de determinar las series económicas que deben integrar un indicador sintético.

²³ Para la extracción de la señal se debe admitir que las componentes de la serie son estocásticas y, por tanto, el proceso de generación de los datos de la serie se puede representar a través de un modelo ARIMA. Para cumplir éste objetivo se ha utilizado el programa SEATS (*Signal Extraction in ARIMA Time Series*) y el TRAMO para identificar automáticamente la estructura del modelo que se estima, diseñados por Gómez y Maravall (1996). Una buena descripción del funcionamiento de dichos programas y de sus ventajas se puede consultar en Revuelta y Lorenzo (1996).

²⁴ Aunque las estimaciones que ofrece la CRE para los últimos años no son ni mucho menos definitivas, en este trabajo se ha decidido usar esta serie. Sin embargo, se podría haber usado el VAB elaborado por otra fuente, o se podría haber estimado cualquier otra magnitud empleando el mismo procedimiento.

²⁵ Lamentablemente, en España la Contabilidad Regional (CRE), al igual que otras instituciones, como FUNCAS solo ofrecen estimaciones anuales. Por este motivo, ha sido necesario trimestralizar la serie de referencia. La literatura ofrece muchos métodos de trimestralización, pero entre los más extendidos e encuentra el de Chow-Lin (1971) que ha sido, precisamente, utilizado en este trabajo.

²⁶ *Ad hoc*, se eligen todos aquellos indicadores con un nivel de correlación superior a 0,7.

²⁷ En síntesis, se obtienen los pesos asignados a cada uno de los x_{it} indicadores parciales seleccionados a partir de (1'). Posteriormente, se agregan los indicadores aplicando (3) y (4).

Tabla 1: Descripción de los indicadores parciales utilizados y cálculo del coeficiente de correlación con las series de referencia²⁸

Series económicas	Fuente	Primer período disponible	$\rho(x_{it}, z_t)$ Serie de referencia CRE	$\rho(x_{it}, z_t)$ Serie de referencia FUNCAS
Periodicidad mensual				
▪ Proyectos industriales visados	COAIB	1M - 1988	-0,02**	0,33
▪ Exportaciones reales	DTCE	1M - 1993	0,60	0,73**
▪ Parados en industria	SOIB	1M - 1985	0,77*	0,75*
▪ Parados en construcción	SOIB	1M - 1985	0,20	0,74**
▪ Parados en servicios	SOIB	1M - 1985	0,77**	0,65
▪ Parados de larga duración	SOIB	1M - 1985	0,42**	0,49
▪ Afiliados asalariados industria	TGSS	1M - 1981	0,51	0,91**
▪ Afiliados asalariados construcción	TGSS	1M - 1981	0,78**	0,85**
▪ Afiliados asalariados servicios	TGSS	1M - 1981	0,66	0,89**
▪ Colocaciones a la industria	INEM	1M - 1987	0,62	0,39
▪ Colocaciones a la construcción	INEM	1M - 1987	0,77*	0,80**
▪ Electricidad a la industria	GESA	1M - 1991	0,45**	-0,24
▪ Electricidad a la construcción	GESA	1M - 1991	0,54	0,58
▪ Electricidad a los servicios	GESA	1M - 1991	0,59	0,77**
▪ Matriculación de vehículos de carga	DGT	1M - 1991	0,46	0,84**
▪ Matriculación de turismos	DGT	1M - 1991	0,25	0,34
▪ Consumo de cemento	OFICEMEN	1M - 1987	0,68	0,87**
▪ Visados de reforma	Mº Fomento	1M - 1992	-0,11**	0,21
▪ Certificaciones final de obra	Mº Fomento	1M - 1992	0,56	0,81**
▪ Tránsito de aeronaves	AENA	1M - 1980	0,70**	0,68**
▪ Tránsito aéreo de pasajeros	AENA	1M - 1978	0,44	0,61**
▪ Llegadas de turistas internacionales	CITTIB	1M - 1980	0,24**	0,37
▪ Número de pernoctaciones en hoteles	INE	1M - 1984	0,12	0,79**
▪ Gasoil A	CLH	1M - 1986	0,46	0,84**
▪ Tránsito aéreo de mercancías	AENA	1M - 1985	0,57**	0,32
Periodicidad trimestral				
▪ Utilización de la capacidad productiva	MCT	4T - 1986	-0,23	-0,60
▪ PIB Alemania	OCDE	1T - 1992	0,60	0,62
▪ PIB Reino Unido	OCDE	1T - 1992	0,45	0,47
▪ Depósitos del sector privado	BdE	1T - 1965	-0,22	0,49**
▪ Créditos al sector privado	BdE	1T - 1987	0,19	0,50**

*Series integrantes del 'indicador sintético convencional'

**Series integrantes del 'indicador sintético óptimo'

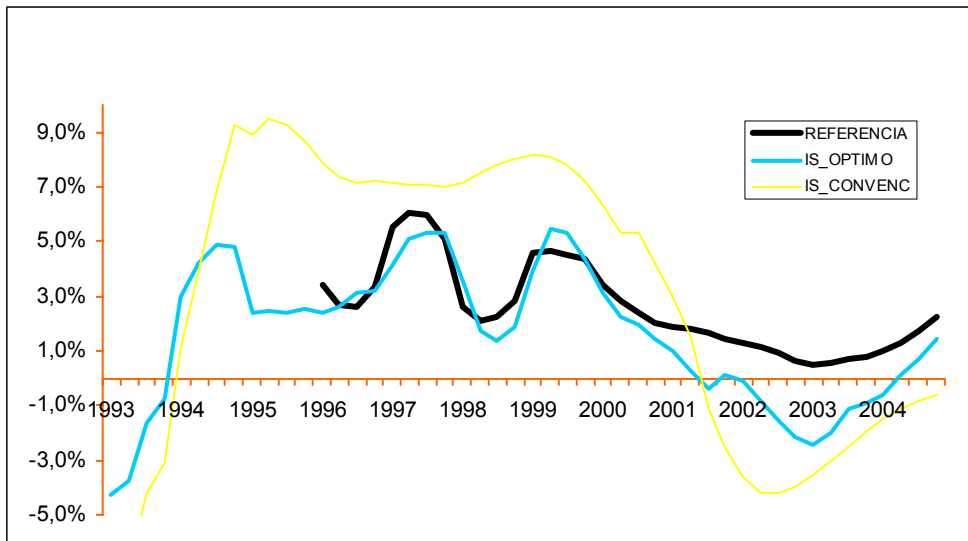
Fuente: elaboración propia

Por ello, en un intento de considerar también la relación existente entre los distintos indicadores parciales, se ha procedido a aplicar la metodología de selección descrita en

²⁸ Se han seleccionado aquellos indicadores parciales que de mejor manera cumplen los criterios anunciados por (Zarnowitz, 1992). Sin embargo, para el análisis de la coyuntura balear se utilizan muchas otras series económicas que, por sus características –circunstanciales o permanentes-, no se pueden integrar directamente en un indicador sintético.

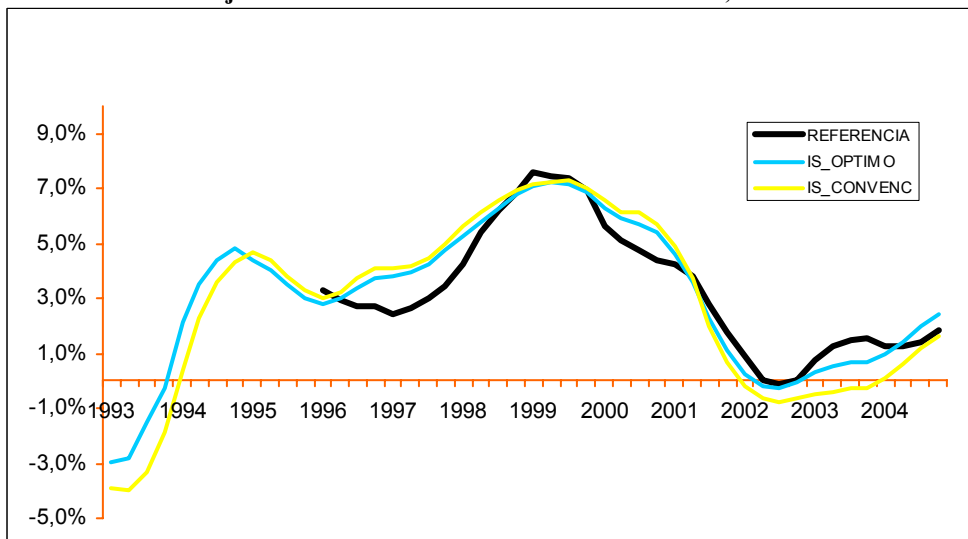
el apartado anterior e, identificar, así, la combinación óptima de indicadores parciales. En la Tabla 1 se indican, así mismo, con doble asterisco, las series económicas seleccionadas de esta forma. Consecuentemente, sobre la base de la metodología NBER, se obtiene el indicador sintético ‘óptimo’, y_t^{opt} . En los gráficos 1 y 2, se compara la evolución de ambos indicadores con las distintas series de referencia, z_t .

Gráfico 1: Evolución del indicador sintético ‘convencional’ y ‘óptimo’ junto con la serie de referencia de la CRE, 1993-2004



Fuente: elaboración propia

Gráfico 2: Evolución del indicador sintético ‘convencional’ y ‘óptimo’ junto con la serie de referencia de FUNCAS, 1993-2004



Fuente: elaboración propia

Como puede observarse el indicador ‘óptimo’ capta mucho mejor la evolución cíclica del VAB de la economía balear, mejorando con ello el ajuste obtenido a través del indicador ‘convencional’. La Tabla 2 permite confirmar esta mejora, al comparar la correlación de cada uno de ellos con la serie de referencia $\rho(y_t, z_t)$ y el porcentaje del total de observaciones en las que una aceleración/desaceleración de ambos indicadores sintéticos viene acompañada por una aceleración/desaceleración de la serie de referencia $\rho(y_t, z_t)$.

Tabla 2: Análisis comparativo y de capacidad predictiva

		$\rho(y_t, z_t)$	$a(y_t, z_t)$	EPAM
CRE	Indicador ‘convencional’	0,86	72%	5,07%
	Indicador ‘óptimo’	0,94	75%	3,74%
FUNCAS	Indicador ‘convencional’	0,93	74%	4,12%
	Indicador ‘óptimo’	0,96	80%	1,91%

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, reescalando los indicadores sintéticos, se puede utilizar el indicador sintético no sólo para capturar la evolución cíclica de la economía, sino también para cuantificar la evolución del VAB, y predecir, así, de forma aproximada la evolución futura de esta macromagnitud. Para ello, se ha realizado un análisis de la capacidad predictiva, en un entorno *ex-post*,²⁹ estimando los modelos sin considerar los dos últimos años de la serie, es decir, utilizando únicamente la información disponible hasta el cuarto trimestre de 2002. Dado que la evolución de los indicadores parciales elegidos por ambos indicadores sintéticos están disponibles para estos años, se ha podido estudiar la calidad de las predicciones obtenidas, cuyos valores del estadístico EPAM (Error Porcentual Absoluto Medio) aparecen detallados también en la Tabla 2. Posteriormente, a partir de los indicadores parciales seleccionados, se ha alargado el

²⁹ Es importante destacar el hecho de que se trata de una predicción *ex-post*. En éste caso se conocen los valores de las variables exógenas de forma real (es decir, todos los indicadores parciales están disponibles). No obstante, en el caso de desear realizar una predicción futura (a largo plazo) sería, igualmente, necesario proceder también a la predicción de la evolución futura del subconjunto de indicadores parciales finalmente seleccionados para integrar el indicador. Por ello las medidas de bondad de la predicción que se presentan sólo son aproximativas y no se pueden considerar completas.

indicador sintético hasta el cuarto trimestre de 2004. Finalmente, se compara *ex-post* la evolución de la variable observada con la del Indicador sintético y, a partir de la diferencia entre ambas, se calcula el EPAM (Error Porcentual Absoluto Medio).³⁰

IV. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado una técnica que permite seleccionar—de forma automática y simultánea— el subconjunto de indicadores parciales susceptibles de ser integrados en un sistema de indicadores sintéticos al objeto de obtener el mejor nivel de ajuste con la serie tomada como referencia.

Así, la utilización de los modelos de optimización con variables binarias permite, con un elevado grado de coherencia, ser utilizado bajo el esquema de cualquiera de las metodologías utilizadas en la literatura para la implementación de un indicador sintético, o conjunto de los mismos, lo que en contextos de escasa información resulta especialmente interesante en la medida que se seleccionan no sólo aquellos indicadores parciales que mantienen relación con la serie de referencia (medida por el nivel de correlación) sino también la relación conjunta que existe entre un determinado subconjunto de los mismos y la serie de referencia.

Adicionalmente, esta metodología puede ser utilizada para la obtención de previsiones a corto plazo³¹. Para ello, es necesario tan sólo disponer de un vector x'_t de indicadores adelantados al ciclo económico y establecer, a partir de los mismos, una cronología de referencia respecto a z_t . Así, una vez adelantado el agregado de referencia de acuerdo con el adelanto de los indicadores parciales considerados, se debería únicamente maximizar $\rho(y_{t-k}, z_t)$ para identificar, primero, el subconjunto $v^*(x'_{t-k})$ y, después, el indicador sintético adelantado y_t^{opt} .

³⁰ El error porcentual absoluto medio (EPAM), se define como:

$$EPAM = \frac{\sum_{t=1}^T \left| \frac{X_t - \hat{X}_t}{X_t} \right|}{T}$$

³¹ Son muchos los trabajos que usan indicadores sintéticos para predecir la evolución económica a corto plazo. El ejemplo más representativo lo encontramos en los trabajos de la OCDE.

Bibliografía

1. Álvarez, L.J. y Jareño, J. (2003): “ISIS: un indicador sintético integral de los servicios de mercado”. Documento de Trabajo n.º 0220. Banco de España - Servicio de Estudios.
2. Artís, M.; Pons, J.; Sierra, M.A. y Suriñach, J. (1997): “Nivel de actividad mediante indicadores de coyuntura”. *Revista de Economía Aplicada*, 13, págs. 129-147.
3. Balmaseda, M. y Cubero, J. (2003): “IA-BBVA, un indicador de actividad para la economía española”. *Situación España*, págs 31-36. Servicio de Estudios BBVA.
4. Bellman, R. (1957) *Dynamic Programming*. Princeton University Press.
5. Bengoechea, P.; Guha, D. y Klein, P. (2002). “Determination of the Referente Cycles According to the NBER Approach: Application to the Spanish Economy During the Period 1970-1999”. ECRI Working Paper nº 2002/1A.
6. Burns, A. y Mitchell, W. (1946): *Measuring business cycles*. National Bureau of Economic Research.
7. Camacho, M. y Sancho, I. (2003): “Spanish difusión indexes”. *Spanish Economic Review*, 5, págs. 173-203.
8. Chamberlain, G. y Rothschild, M. (1983): “Arbitrage, Factor Structure and Mean-Variance Analysis in Large Asset Markets”. *Econometrica*, 51, págs. 1305-1324.
9. Chow G. y Lin, A.L. (1971): “Best linear unbiased interpolation, distribution and extrapolation of time series by related series”. *The Review of Economics and Statistics*, 53, págs 372-375.

10. Costa, A. y Beltrán, M. (2004): “Memorándum sobre el sistema estadístico de las Illes Balears” En: *El sistema estadístico de las Illes Balears*. Consell Econòmic i Social de les Illes Balears, Palma de Mallorca.
11. Espasa, A. (1988): “El perfil de crecimiento de un fenómeno económico”. Documento de Trabajo, nº 8806. Banco de España.
12. Espasa, A. (1990): “Metodología para realizar el análisis de coyuntura de un fenómeno económico”. Documento de Trabajo, nº 9003. Banco de España.
13. Espasa, A. y Cancelo, J.R. (1993): *Métodos cuantitativos para el análisis de coyuntura económica*, Alianza Economía, Madrid.
14. Fernández, F.J. (1991): “Indicadores sintéticos de aceleraciones y desaceleraciones en la actividad económica”. *Revista de Economía*, 8, nº 1.
15. Forni, M.; Hallin, M.; Lippi, M. y Reichlin, L. (2000): “The Generalized Dynamic Factor Model: Identification and Estimation”. *Review of Economics and Statistics*, 82 (4), págs. 540-554.
16. Forni, M.; Hallin, M.; Lippi, M. y Reichlin, L. (2001): “Coincident and Leading Indicators for the EURO area”. *Economic Journal*, 111, págs. 62-85.
17. Gadea, M.D.; Montañés, A. y Pérez, D. (2003): “Índice FUNDEAR: un sistema de indicadores cíclicos para la economía aragonesa”. Documento de Trabajo nº2. Fundación economía aragonesa.
18. Geweke, J. (1977) “The Dynamic Factor Analysis of Economic Time Series”. En: D.J. Aigner, y A. S. Goldberg (eds.) *Latent Variables in Socio-Economic Models*. North-Holland. Amsterdam.
19. Gómez, V. y Maravall, A. (1996): “Programs TRAMO (Time series Regression with ARIMA noise, Missing observations, and Outliers) and SEATS (Signal Extraction in ARIMA Time Series). Instructions for the User”. Working paper nº 9628. Servicio de Estudios, Banco de España.
20. IECM (1998): “ISAIAS: Indicador Sintético de Actividad Industrial y de Actividades de Servicios para la Comunidad de Madrid”. Consejería de

Economía e Innovación Tecnológica. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.

21. Instituto Klein (varios años): “Modelización regional integrada”. Hispalink
22. INE (1994): “Sistema de Indicadores Cíclicos de la Economía Española. Metodología e Índices Sintéticos de Adelanto, Coincidencia y Retraso”. Instituto Nacional de Estadística.
23. INE (1991): “Un sistema de indicadores cíclicos para la economía española”. Boletín Trimestral de Coyuntura, 39. Instituto Nacional de Estadística.
24. Karmakar, N (1984):”A New Polynomial-time Algorithm for Linear programming. *Combinatoria*, 4, págs 373-396.
25. Léonard, D. y Van Long, N. (1992): *Optimal Control Theory and Static Optimization in Economics*. Ed. Cambridge University Press. NY.
26. López, A. y Montejo, Y. (2000): “Diseño de un modelo de aproximación trimestral para la economía de Madrid”. Instituto L. R. Klein.
27. Marcos, C. (1984): “Análisis cíclico y previsión a corto plazo. Indicadores sintéticos y su aplicación en España”. *Economía Industrial*, nº 239, págs 131-163.
28. Márquez, M. A. y Ramajo, J. (2001): *Indicadores sintéticos de actividad económica: el caso de Extremadura*. Análisis regional: El proyecto Hispalink, págs. (301-312). Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
29. MEH (1983): “Indicadores cíclicos: Elaboración y aplicación al análisis de la economía española”. Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General de Previsión y Coyuntura.
30. MEH (1993a): “Indicador Sintético del consumo privado: un instrumento para el análisis coyuntural”. Síntesis de Indicadores Económicos. (Febrero). Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General de Previsión y Coyuntura.

31. MEH (1993b): “Indicador Sintético de la inversión en bienes de equipo”. Síntesis de Indicadores Económicos. (Julio). Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General de Previsión y Coyuntura.
32. MEH (1994): “Indicador Sintético de la FBCF en construcción”. Síntesis de Indicadores Económicos. (Marzo). Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General de Previsión y Coyuntura.
33. MEH (1999): “Indicadores Sintéticos de la economía española: Metodología y resultados”. Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General de Política Económica y Defensa de la Competencia.
34. Melis, F. (1988): “La extracción del componente ciclo mediante filtros de paso bajo”. MIMEO, Instituto Nacional de Estadística (INE).
35. Melis, F. (1989): “Sobre la hipótesis de componentes y extracción de señal sin previa desestacionalización”. *Revista Española de Economía*, 6, nº 1 i 2.
36. Melis, F. (1991): “La estimación del ritmo de variación de las series económicas”. *Estadística Española*, 33, nº 126.
37. OECD (1998): “OECD Composite Leading Indicators: a tool for short-term analysis”. Statistics Directorate.
38. Phillips, K.R. (1994). “Regional Indexes of Leading Economic Indicators”. Niemira, M.P. y P.Q. Lein (eds). *Forecasting Financial and Economic Cycles*. John Wiley.
39. Pons, J. (1996): *Un sistema d'indicadors cíclics per a l'economia catalana*. Ed. Universitat de Barcelona. Barcelona.
40. Sánchez, P. y Sastre, T. (2004): “Un indicador sintético para el consumo privado”, *Boletín económico*, Octubre de 2004, págs. 111-118. Banco de España.
41. Revuelta, M. J y Lorenzo, F. (1996): “TRAMO y SEATS. Un marco completo para el análisis univariante y extracción de señales de series temporales”. *Revista de Economía Aplicada*, 11, págs. 201-214.

42. Rodríguez, J. (1976): “Una aproximación al ciclo de referencia de la economía española: 1965-1975”. Servicios de Estudios, Banco de España.
43. Rodríguez, J. (1977): “Un ciclo de referencia para la economía española: primeras aproximaciones”. Servicios de Estudios, Banco de España.
44. Sanz, R. (1984): “Análisis cíclico y su aplicación al ciclo industrial español”. *Economía Industrial*, 239, págs 87-103.
45. Sargent, T. y Sims, C. (1977): “Business Cycle Modelling without Pretending to Have Too Much a Priori Economic Theory”. En: Sims C.A. (ed) *New Methods in Business Research*. Minneapolis. Federal Reserve Bank of Minneapolis.
46. Sur, A. y Barriga, L. (2000): “Indicadores sintéticos de actividad”. Instituto L. R. Klein.
47. Stock, J.H. y Watson, M.W.: (1989): *New indexes of coincident and leading indicator*. NBER Macroeconomics Annual, Blanchard and Fisher Ed. MIT Press, Cambridge.
48. Stock, J.H. y Watson, M.W. (1998): *Diffusion Indexes*, NBER Working Paper nº 6702, National Bureau of Economic Research.
49. Stock, J.H. y Watson, M.W. (1999): “Forecasting Inflation”. *Journal of Monetary Economics*, 44, págs. 293-335.
50. Stock, J.H. y Watson, M.W. (2002): “Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes”. *Journal of Business and Economic Statistics* nº 20, págs. 147-162.
51. Trujillo, F.; Benítez, M.D. y López, P. (1999): “Indicadores sintéticos trimestrales de la actividad económica no agraria en Andalucía”. *Revista de Estudios Regionales*, 53, págs. 97-128.
52. Trujillo, F.; Benítez, M.D. y López, P. (2001): *Indicadores sintéticos de la actividad económica no agraria en Andalucía*. Análisis regional: El proyecto Hispalink, págs. (277-289). Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

53. Zarnowitz, V. (1992): Business cycles: Theory, history, indicators and forecasting. National Bureau of Economic Research. Studies in Business Cycles, n°27. Ballinger Publishing Company, Cambridge.

Efectos macroeconómicos dinámicos dentro del sistema regional peninsular español

Miguel Ángel Márquez Paniagua

Departamento de Economía Aplicada y Organización de Empresas
Universidad de Extremadura
mmarquez@unex.es

Julián Ramajo Hernández

Departamento de Economía Aplicada y Organización de Empresas
Universidad de Extremadura
ramajo@unex.es

Geoffrey J.D. Hewings

Regional Economics Applications Laboratory
University of Illinois at Urbana-Champaign
Urbana, Illinois (USA)
hewings@uiuc.edu

Resumen

Este artículo propone un modelo empírico espacio-temporal que permite detectar los efectos macroeconómicos dinámicos bajo los cuales se llevan a cabo los procesos de crecimiento económico regional. Dichos efectos son desagregados en dos tipos: efectos de vecindad y efectos globales. La detección de dichos efectos hace posible que se pueda describir la estructura de competencia que existe dentro de un sistema económico multi-regional. Desde la perspectiva econométrica, la contribución técnica original de este artículo es la inclusión de un término de corrección de error espacial en la formulación básica del modelo de corrección de error.

Como aplicación, se muestran los efectos dinámicos que han influido en la evolución del sistema de regiones españolas para el período de tiempo que va desde el año 1972 hasta el 2000. Los resultados indican que algunas fuerzas macroeconómicas han estado operando de manera significativa a lo largo de dicho período temporal, lográndose detectar efectos significativos (positivos y negativos) a ambos niveles, de vecindad y generales. Además, los resultados permiten ofrecer una nueva taxonomía de las regiones españolas peninsulares.

Palabras clave: competencia regional, crecimiento, econometría espacial, España

Area temática: Economía regional y local.

1. Introducción

En el contexto de un sistema económico compuesto por un conjunto de regiones, ¿cómo cambia a lo largo del tiempo la capacidad productiva de dichas regiones? En concreto, ¿cómo se distribuye el valor añadido bruto (VAB) entre las regiones? En este artículo, se propone un enfoque empírico que permite estimar los efectos macroeconómicos significativos que podrían ayudar a explicar los movimientos que ocurren dentro de un sistema económico regional. Así, se identifican dos efectos macroeconómicos principales: globales (no espaciales) y de vecindad (espaciales-adyacentes).

Adicionalmente, surge una perspectiva competitiva: si se tienen en cuenta los dos conjuntos de efectos mencionados, se podría llegar a perfilar la estructura de competición vertical y horizontal dentro de un sistema económico regional. La estrategia empírica consideraría el conocido como crecimiento competitivo (Richardson, 1973), según la cual si una región aumenta su participación en algún agregado macroeconómico, una o más regiones tienen que reducir sus participaciones al mismo tiempo.

Al mismo tiempo, la noción de competencia regional sigue a Parr (1978, p. 122): *"Hablando en un sentido amplio, la competición regional puede considerarse como el proceso de mercado por el que las actividades económicas o los factores de producción se ubican a lo largo del tiempo entre las regiones de una nación. Expresando esto en términos de renta nacional, la competición regional representa el proceso por el que el producto nacional bruto (el PNB) es distribuido entre las regiones. Así, la competitividad global de una región particular puede ser medida por la proporción que supone la región en el PNB, aunque una visión más útil de la competitividad de una región podría ser hasta qué punto puede mantener o aumentar su proporción de PNB a través de tiempo"*.

Sin embargo, como Krugman (1994) indica, este concepto de competición regional dinámica puede interpretarse equivocadamente, porque mientras las regiones compiten entre sí en términos relativos, todas las regiones podrían estar ganando en términos absolutos. Siendo conscientes de esto, la competitividad de una economía regional y sus perspectivas de prosperidad continuada deben estimarse y deben determinarse en el contexto de la evolución del sistema económico multirregional en el que se integran.

El presente trabajo adopta una perspectiva espacio-temporal dinámica en donde el análisis de cointegración se emplea para contrastar la hipótesis de que, para un sistema económico regional, las participaciones regionales se comportan como si fueran independientes frente a la alternativa de que dichas participaciones son determinadas por fuerzas económicas generales y/o fuerzas de vecindad. Este enfoque combina una perspectiva temporal-dinámica con el típico *modus operandi* de la econometría espacial, donde un esquema de interacción directamente relacionado con la situación geográfica de las regiones es especificado (véase, por ejemplo Fingleton (2004), Le Gallo et al. (2003) o Rey y Montouri (1999)). Además, el método de cointegración permite separar los efectos a largo y a corto plazo, ganándose nuevas perspectivas a la hora de analizar el desarrollo económico espacio-temporal de un sistema regional. A nivel regional, esto permite reunir los efectos globales y de vecindad a lo largo del tiempo. Los efectos globales se considerarían como efectos que operan más allá de las regiones adyacentes (consideran las relaciones globales). En estos efectos globales (o nacionales, si el sistema de referencia es una nación) el nivel geográfico de resolución es más alto, dado que consideran todas las regiones dentro del sistema. Por otro lado, los efectos de vecindad (locales) proporcionan un análisis más limitado, que tiene en cuenta la influencia de la proximidad geográfica como un factor importante a la hora de explicar la evolución de una economía regional.

El artículo se organiza como sigue; la sección 2 proporciona el marco teórico para la metodología empírica. Las cuestiones relativas a la modelización se presentan en la sección 3, donde el modelo propuesto es estimado utilizando los datos para las regiones peninsulares españolas en el período 1972-2000. También se comentan los resultados obtenidos, planteándose una nueva taxonomía para las regiones españolas estudiadas. Finalmente, en la Sección 4 se presentan las principales conclusiones.

2. Marco conceptual y motivación de la investigación

Los argumentos teóricos que apuntan tanto a la existencia de fuerzas que dirigen el crecimiento regional como a la posibilidad de la existencia de desarrollo regional desigual están incluidos en muchos de los modelos de la *Nueva Teoría del Crecimiento* y de la *Nueva Economía Geográfica*. Estos modelos son contrarios a los modelos de crecimiento neoclásicos tradicionales, que se apoyan "en una visión mucho más estrecha de las fuerzas dominantes en una economía. (...) Los desequilibrios meramente reflejan los retardos en el ajuste hacia el

equilibrio (...) o imperfecciones en los procesos de mercado” (Richardson and Townroe, 1986, p. 654).

Maier (2000) mostró el papel importante jugado por los efectos de aglomeración en el crecimiento regional; sin fuerzas de aglomeración, las participaciones regionales convergen hacia un estado estacionario bajo el que tiene lugar la homogeneización económica, pero con fuerzas de aglomeración, no hay crecimiento equilibrado y aparece un panorama heterogéneo que conduce a la existencia de divergencia regional y/o el estancamiento regional dentro del sistema regional. Maier (2000, pág. 132) indica las implicaciones principales de los efectos de aglomeración: *“Los efectos de aglomeración provocan estructura espacial, dependencia de la trayectoria del proceso de crecimiento, fenómenos de ‘cerramiento’, e implicaciones de largo plazo de los sucesos históricos”*.

Recapitulando, se considera que existen diferentes categorías de fuerzas que afectan a la evolución regional. Según Krugman (1998), estas fuerzas son las tres categorías principales de fuerzas centrípetas (efectos del tamaño del mercado, mercados de trabajo densos, y economías externas puras) y los tres tipos principales de fuerzas centrífugas (factores inmóviles, rentas de la tierra y deseconomías externas puras). Esta clasificación de fuerzas proporciona la base para una posible evaluación de las causas probables del origen de las fuerzas que operan dentro de una economía multirregional. En este sentido, Krugman (1998, pág. 8) indica que *“el menú no debe verse como comprensivo; es una selección de algunas fuerzas que pueden ser importante en la práctica.”*

Por consiguiente, la detección y cuantificación de la existencia de efectos entre las economías regionales trabajando a lo largo del tiempo e influyendo en el funcionamiento de una economía podría proporcionar nuevas perspectivas a la hora de entender el crecimiento regional. En consecuencia, sería deseable llevar a cabo una investigación empírica que posibilite descubrir de manera adecuada los efectos externos, y es aquí donde se sitúa la contribución de este artículo. Además, la evidencia empírica acerca de la manera en la que estos efectos trabajan dentro de un sistema regional debería ser interpretada en el contexto de conjuntos de fuerzas que afectan a las trayectorias que siguen las economías regionales.

Dado que la existencia de fuerzas centrípetas significativas –aglomeración- o centrífugas –dispersión- (ver Fujita y Thisse, 1996, 2002) en la evolución regional de economías puede ser

detectada a niveles diferentes, es necesario establecer un marco adecuado para poder llevar a cabo un análisis coherente. El enfoque adoptado aquí es similar al utilizado por Poot (2000), quien consideró “*efectos de competición locales y globales*”. Por lo tanto, los efectos locales y globales forman la base para dos tipos de efectos de aglomeración. En el presente artículo, el concepto de "local" se adaptará al ambiente regional, identificándose con los efectos generados desde las regiones geográficamente adyacentes que forman el vecindario (para una perspectiva alternativa, véase Márquez y Hewings, 2003).

Dado que la competición regional es un fenómeno temporal, y se requiere un enfoque de series temporales para su evaluación, la atención debe dirigirse al análisis de ambos tipos de efectos que generan la estructura competitiva del sistema regional: efectos de corto plazo (competición transitoria) y de largo plazo (competición durable). En las regiones, los procesos económicos a largo plazo están generalmente informados por desarrollos graduales y lentos que hacen referencia a la historia económica de la región (incluyendo una variedad de dotaciones físicas y sociales) que determinan la capacidad potencial de la región. Los problemas relacionados con el tópico de la convergencia regional vienen generados por éstas implicaciones de más largo plazo. Por otra parte, los cambios a corto plazo pueden ser generados por eventos efímeros que podrían (o no) influenciar a las trayectorias de crecimiento de largo plazo. Consecuentemente, hay una necesidad de emplear métodos que permitan la coexistencia de los efectos a largo plazo con los efectos a corto plazo, puesto que ambos dirigen la evolución del sistema regional.

En la próxima sección se presenta una estrategia empírica simple para facilitar la identificación de efectos significativos negativos y positivos dentro de un sistema interregional. El estudio empírico se diseña bajo la hipótesis de la existencia de efectos que actúan en ambos, el largo y el corto plazo. Además, el procedimiento incorpora la competición a nivel "local" y a nivel "global".

3. Análisis empírico y discusión

3.1. Datos

Para ilustrar el enfoque empírico, se trabajará sobre el sistema económico formado por las Comunidades Autónomas españolas. El análisis usará sólo las 15 regiones peninsulares de España (figura 1), no teniendo en cuenta las regiones sin conexión geográfica directa con la

península ibérica (Islas Baleares, Islas Canarias, Ceuta y Melilla). Este sistema económico español peninsular tiene un marcado modelo económico del tipo centro-periferia, con una geografía económica desigual.

<< insertar figura 1 aquí >>

La fuente de datos principal está constituida por las series temporales de Valor Añadido Bruto (GAV) para las 15 regiones peninsulares. Como fuente estadística básica se ha empleado la base de datos del proyecto HISPALINK (HISPADAT); concretamente, se ha usado como variable básica el valor añadido bruto regional a precios de mercado en pesetas constantes de 1995 (GAV) para el período 1972 a 2000 (ver Pulido y Cabrer, 1994 y Cabrer, 2001). El agregado nacional que se usó en la aplicación se obtuvo como la suma del GAV de las 15 regiones españolas incluidas en el análisis.

Teniendo presente la situación de las regiones (ver figura 1), la figura 2 representa la evolución de tiempo de cada participación regional en el período 1972-2000.

<< insertar figura 2 y tabla 1 aquí >>

En las regiones de España se observan aglomeraciones regionales. Por ejemplo, Madrid, que tiene un área que corresponde al 1.63% del área peninsular en España, produce 17.37% del GAV. Contrariamente, Extremadura, con un 8.44% del área total, representa el 1.74% del GAV español. Las capacidades productivas relativas de las regiones españolas, medidas como porcentajes de GAV, se muestran en la tabla 1 (en la que también se presentan las áreas correspondientes).

Para mejorar el análisis de las aglomeraciones de producción espaciales en las regiones españolas, se ha empleado el índice de diversidad de entropía basado en la medida de entropía descrita por Theil (1967). El índice de diversidad de entropía es una medida inversa de la concentración de la producción: cuando el índice de entropía aumenta, disminuye la aglomeración. Siguiendo a Attaran y Zwick (1987), el índice de entropía puede expresarse como

$$D(s) = -\sum_{i=1}^n s_i \log(s_i)$$
, donde la variable s denota el porcentaje en la participación de la producción para la region i , es decir, $s_i = GAV_i / GAV$, $\sum_i s_i = 1$, y $s_i \geq 0$. El índice $D(s)$ alcanzaría su valor máximo (dado por $\log(15)$), cuando las 15 regiones españolas tuvieran

iguales participaciones en la producción. Recíprocamente, $D(s)$ lograría su valor mínimo de 0 si una participación regional acapara el 100% de la producción ($s_i=1$) y todas las demás tienen participaciones iguales a cero ($s_j=0, j \neq i$).

Además, se utilizarán dos versiones modificadas del anterior índice de diversidad de entropía (Theil y Sorooshian, 1979; Theil y Seale, 1994). Estos índices toman la forma

$$D_{AREA}(s) = -\sum_{i=1}^n s_i \log(s_i/a_i) \text{ y } D_{POP}(s) = -\sum_{i=1}^n s_i \log(s_i/p_i),$$

donde a_i representa la participación del área de la región i con respecto al área total de las regiones peninsulares españolas, y p_i denota la participación de la población de la región i -ésima. Estos índices (relativos) tienen un valor mínimo de 0 cuando las proporciones de producción y de área (o de población) son iguales. Por otro lado, cuando las proporciones divergen, el índice incrementa (tomando ahora valores positivos).

<< insertar figura 3 aquí >>

La Figura 3 muestra la evolución de los tres índices de diversidad de entropía. En todos los casos, se puede ver que los índices de concentración espacial de producción (absoluto o relativo al área o la población) han disminuido sobre el período de tiempo considerado. Las trayectorias observadas ilustran el declive de la diversidad de la producción regional, incrementándose la concentración. Una cuestión interesante sería el análisis de las dimensiones geográficas que están causando estas trayectorias.

Por otro lado, todas las participaciones regionales de la figura 2 parecen ser no estacionarias. Se han utilizado los tests de Dickey-Fuller aumentado (Dickey y Fuller, 1979, 1981) y de Phillips-Perron (1988) para contrastar la presencia de raíces unitarias en las participaciones regionales y en los logaritmos del GAV total. La hipótesis nula de éstos contrastes de raíces unitarias es que la variable analizada tiene una raíz unitaria frente a la alternativa de estacionariedad.

<< insertar tabla 2 aquí >>

La tabla 2 proporciona los resultados de la aplicación de estos contrastes; los resultados indican que todas las series (excepto una) muestran las características de las variables $I(1)$ a un nivel de significación del 5%. Además, la hipótesis nula de una raíz unitaria en cada serie es

claramente rechazada utilizando datos diferenciados (no hay una segunda raíz unitaria). La conclusión es que las series pueden considerarse como generadas por un proceso de raíz unitaria, excepto en el caso de la proporción regional de Cantabria la cual muestra un comportamiento estable alrededor de la media (es decir, es integrada de orden I(0)).

3.2. Especificación empírica

Para estimar la influencia del agregado nacional (efecto global) sobre cada una de las 15 regiones españolas, se utiliza una especificación denominada curva regional. Se supone que la especificación es de la forma:

$$s_{it} = \beta_{0,i} + \beta_{2,i} \log GNP_t + \varepsilon_{it} \quad i=1,2,\dots,15 \quad t=1972,1973,\dots,2000 \quad (1)$$

donde s_{it} representa el porcentaje de participación en la producción de la región i en la economía nacional en el período de tiempo t ; $s_{it} = GAV_{it} / GAV_t$. Esta es una especificación simple que, en el contexto de la competición regional, sólo explora el papel de factores macroeconómicos generales. En la ecuación (1), β_0 es el porcentaje de participación que es inexplicado por el incremento del nivel nacional. El signo del parámetro β_2 en cada curva regional indica si la participación regional correspondiente incrementa o disminuye cuando el valor añadido bruto nacional incrementa. Esta formulación tiene objetivos similares al modelo de Dendrinis-Sonis (ver Dendrinis y Sonis 1988, 1990) que también intenta modelizar la competición a través de las participaciones; sin embargo, el modelo del presente artículo sitúa la competición entre regiones como un proceso que explora la participación en el agregado total de una única región.

Lógicamente, dado que la propiedad aditiva se verifica en este juego de suma cero ($\sum_i s_i = 1$ es equivalente a $\sum_i ds_i = 0$, donde d denota el operador derivativo), no todas las regiones pueden tener parámetros positivos, con algunas regiones perdiendo porcentaje de participación ($\beta_2 < 0$) mientras que las participaciones de otros mejora ($\beta_2 > 0$). Estas consideraciones sólo hacen referencia a cambios relativos en la competición regional, dado que todas las regiones podrían estar mejorando en términos absolutos. Se pueden distinguir diferentes *efectos globales*:

- a) Efectos positivos ($\beta_2 > 0$). Aquí, los impulsos nacionales cambian positivamente al porcentaje de participación de una región; efectos dinámicos están generando más impactos positivos en la región que en otras regiones.
- b) Efectos negativos ($\beta_2 < 0$). Aquí, los impulsos nacionales afectan negativamente al porcentaje de participación de una región. En este caso, los efectos dinámicos están afectando al porcentaje regional de una forma negativa en comparación con otras participaciones regionales.
- c) Efectos neutros ($\beta_2 = 0$). Este resultado presenta el caso donde la posición competitiva de una region no ha cambiado con respecto a la nación.

Empezando desde la especificación de series temporales básica, la dimensión espacial es introducida añadiendo un retardo espacial de la variable s , Ws , donde W representa una matriz de pesos espaciales (Anselin, 1988), cuya forma específica será descrita después. Entonces, la especificación de largo plazo final es:

$$s_{it} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i} [Ws]_{it} + \beta_{2,i} \log GNP_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

En este caso, a nivel regional, si el parámetro β_1 es positivo o negativo, la región i incrementa o disminuye su participación relativa (medida como su porcentaje de participación), pero ahora debido a la interacción con sus regiones adyacentes. Por lo tanto, este parámetro mide el grado neto de complementariedad o competición entre cada región y sus regiones vecinas (*efectos de vecindad*). Esto proporciona una visión espacial, y los efectos pueden ser interpretados como sigue:

- a) Efectos negativos ($\beta_1 < 0$). Una región mejora (disminuye) su participación recibiendo efectos desbordamiento *-spillovers-* positivos (negativos) desde sus vecinos. Las participaciones regionales vecinas afectan a la participación regional de una manera que es significativamente negativa.
- b) Efectos positivos ($\beta_1 > 0$). La participación regional está siendo afectada de una manera significativamente positiva por las participaciones regionales vecinas. Los *spillovers* positivos podrían estar mejorando el porcentaje de la región bajo análisis.

c) Efectos neutros ($\beta_1=0$). No hay efectos netos significativos entre una region y sus vecinos. Este parámetro nulo no debería ser interpretado como que el vecindario no afecta al porcentaje de participación regional, sino que lo hace en un sentido neto no significativo. Se considera que la tensión entre región-vecindario bajo esta posibilidad está en equilibrio.

Los efectos de vecindad podrían poner a las regiones en competencia directa con sus vecinos. La interacción entre efectos globales y de vecindad se basa en aspectos territoriales vinculados a la utilización de información locacional. Las fuerzas interrelacionadas que causan estos efectos tienen en común su influencia sobre los procesos económicos regionales, actuando desde arriba, pero también desde abajo. No es necesario decir que las externalidades de aglomeración pueden estar operando primariamente dentro de las regiones y no ser capturados ni por los efectos de vecindad ni por los efectos globales.

La introducción del factor temporal en esta estructura empírica no está exenta de dificultades. Los contrastes usados en la investigación establecieron que cada una de las series [$\log GNP_t$ y las participaciones regionales (s_{it})], excepto en el caso de la variable $s_{CB,t}$, son verdaderamente integrados de orden $I(1)$. Como corresponde, las ecuaciones del tipo (1) tienen que ser interpretadas como regresiones de largo plazo, y ellas deben ser estimadas teniendo en cuenta este hecho. El siguiente paso es contrastar la presencia de relaciones de cointegración; si la existencia de cointegración es confirmada, los efectos estimados (β_1 y β_2) tienen que ser interpretados como estimaciones de largo plazo. La ecuación (2) puede ser más fácilmente interpretada considerando que permite identificar en qué medida las participaciones regionales son explicadas en el largo plazo por factores que operan a nivel nacional y factores que actúan a nivel de vecindad. Si existe cointegración, esta relación es estable en el largo plazo.

En presencia de cointegración, los cambios en el corto plazo en las participaciones regionales son una función del nivel de desequilibrio en la relación de cointegración. En este sentido, la especificación empírica que se utiliza con el objeto de estimar los efectos asociados al corto plazo en el modelo propuesto toma como base el correspondiente modelo de corrección del error –ECM- (Engle y Granger, 1987). La contribución técnica original de este artículo es generalizar la formulación del ECM estándar, incorporando efectos espaciales en las ecuaciones de corto plazo; así, la especificación viene dada por:

$$\Delta s_{it} = \delta_{0,i} + \delta_{1,i} \Delta s_{i,t-1} + \delta_{2,i} [W\Delta s]_{i,t-1} + \delta_{3,i} \Delta \log GNP_{t-1} + \delta_{4,i} \hat{e}_{i,t-1} + \delta_{5,i} [W\hat{e}]_{i,t-1} + u_{it} \quad (3)$$

donde $\hat{e}_{i,t-1}$ (término de corrección del error) denota los residuos (retardados un período) de la relación de largo plazo estimada en cada ecuación del tipo (2).

Estos residuos se refieren a la respuesta de corto plazo de la variable dependiente al ajuste de la participación regional cuando regresa hacia el equilibrio de largo plazo. La ecuación (3) es un modelo espacio-temporal recursivo que incorpora en la especificación la variable dependiente con un retardo de orden 1 ($\Delta s_{i,t-1}$) y un retardo espacial de primer orden ($[W\Delta s]_{i,t-1}$). El cambio de la participación de la región i en el momento de tiempo t es determinado por variables retardadas un período (la variable dependiente, la participación de los vecinos, la variable representando el sistema total, los residuos y el retardo espacial de los residuos). La inclusión en la formulación del ECM básico de un *término de corrección de error espacial* ($[W\hat{e}]_{i,t-1}$) necesita ser destacada, dado que dicho término representa el mecanismo de ajuste en la región i resultante de la existencia de un desequilibrio neto en su vecindario. Así, este coeficiente de ajuste en el corto plazo caracteriza la proporción en la que el desequilibrio de largo plazo en la participación regional está siendo corregida en cada período de corto plazo por factores de vecindad. Mientras que el término de corrección de error ($\hat{e}_{i,t-1}$) corrige en cada corto período desequilibrios de largo plazo en una participación regional causada por desequilibrios en la propia región, el término de corrección del error espacial, $[W\hat{e}]_{i,t-1}$, corrige en cada corto período desequilibrios de largo plazo en las participaciones regionales causadas por desequilibrios en las regiones adyacentes.

Las implicaciones de la anterior formulación requeriría alguna aclaración; por ejemplo, si se está analizando la trayectoria de una región dentro de un sistema multirregional, un suceso histórico (por ejemplo, algún tipo de intervención política local) que ocurra en una región vecina (que produce un distanciamiento inesperado de la evolución estable de largo plazo en su vecino) podría transferir impulsos relevantes de corto plazo a la región bajo análisis. Por lo tanto, el modelo de corrección de error espacial (SECM) propone que los sucesos especiales en las regiones adyacentes podrían jugar un papel decisivo a la hora de explicar el desarrollo económico de una región.

3.3. Resultados y discusión

Las ecuaciones (2) y (3) se estiman individualmente para cada región. Es importante señalar que ambas ecuaciones son más generales que las que se utilizan habitualmente en econometría espacial, donde los parámetros son el mismo para todas las regiones. Estas hipótesis se contrastaron en este trabajo y, en ambos casos, se rechazaron claramente las hipótesis nulas de igualdad de los coeficientes espaciales. La ecuación (2) requiere la especificación de la estructura de "vecindad": la interacción entre las regiones viene definida por una matriz de pesos espacial (W). En nuestro caso, W se definió expresando para cada región (fila) aquellas regiones (columnas) que pertenecen a su vecindad. Formalmente, $w_{ij}=1$ si las regiones i y j son vecinas, y $w_{ij}=0$ en otro caso. Esta matriz de contigüidad simple asegura que se consideran interacciones entre las regiones con fronteras comunes (ver figura 1); también se consideraron matrices de pesos alternativas, pero los resultados no cambiaron significativamente. Para facilitar su interpretación económica, se usó una forma estandarizada por filas de la matriz W . Así, los términos de retardo espaciales representan medias ponderadas de los valores vecinos.

<< insertar tabla 3 aquí >>

Las ecuaciones de tipo (2) deben ser estimadas dentro del contexto de variables no estacionarias, evitando la posibilidad de estimaciones espurias. De este modo, el próximo paso es contrastar la presencia de relaciones de cointegración entre las variables que aparecen en cada ecuación mediante el contraste del máximo autovalor y el contraste de la traza propuestos por Johansen (1988, 1991). Los resultados de ambos contrastes de cointegración se presentan en la cuarta columna de la tabla 3 para cada región. La hipótesis nula de ausencia de cointegración entre las variables de cada ecuación es rechazada; los resultados apoyan la idea de que cada ecuación de tipo (2) para cada región representa una relación de equilibrio estable en el largo plazo.

Una vez que se ha confirmado la estabilidad de las ecuaciones regionales (2), estas ecuaciones deben ser estimadas teniendo en cuenta que se trata de relaciones de cointegración. La estimación de las ecuaciones tipo (2) se ha realizado mediante el estimador totalmente modificado derivado en Phillips y Hansen (1990). La estimación totalmente modificada considera el problema de la correlación entre las variables explicativas ($[W_S]_{it}, \log GNP_t$) y el término de error en las ecuaciones tipo (1), proporcionando una forma de llevar a cabo inferencia sobre los parámetros estimados [éste no es el caso con mínimos cuadrados ordinarios (OLS)] y, además, es más apropiado en las muestras finitas (como el usado en este trabajo). A pesar de las

diferencias teóricas, se obtuvieron resultados similares cuando las ecuaciones de tipo (2) se estimaron mediante mínimos cuadrados ordinarios.

<< insertar tabla 4 y figura 4 aquí >>

Los resultados del análisis de regresión se muestran en las columnas 2 y 3 de la tabla 3. La tabla 4 y la figura 4 muestran estos mismos resultados desde un punto de vista cualitativo. La tabla 4 proporciona una taxonomía de las regiones españolas subrayando la forma en la que los efectos globales y de vecindad influyen al crecimiento en el largo plazo. Aunque es lógico pensar que el largo plazo es el enfoque pertinente para lograr contemplar cambios significativos en la posición competitiva, como Johansson et al. (2000) han hecho notar, los procesos a corto plazo pueden causar resultados que afectan a la competitividad regional en el largo plazo.

Los resultados de la tabla 3 indican que existen más elasticidades de crecimiento nacionales (β_2) significativas que elasticidades de vecindad (β_1) significativas. Cuando el valor añadido bruto total aumenta, las regiones que tienen cambios porcentuales positivos en sus participaciones (ver figura 4) son Galicia, Madrid, la Rioja, y las regiones en el arco mediterráneo (Cataluña, Valencia, Murcia y Andalucía). Este hecho podría sugerir que los efectos nacionales positivos están limitados geográficamente por algún contexto macro-regional (localizado en el arco mediterráneo).

Por otro lado, Asturias, Castilla-León, País Vasco y Castilla-La Mancha comprenden un grupo de regiones que tienen cambio porcentual negativo en las participaciones cuando el valor añadido bruto total aumenta. Hay un tercer grupo de regiones cuyas participaciones son neutras a las circunstancias macroeconómicas generales, siendo estas regiones: Extremadura, Cantabria, Navarra y Aragón.

La interpretación inicial de estos resultados sugerirían que hay poca prueba acerca de la existencia de “fuerzas de convergencia” operando dentro de este sistema regional español; en general, las regiones periféricas muestran efectos globales negativos, mientras que las regiones tipo centro están viéndose afectadas por efectos globales (nacionales) positivos. Estos resultados pueden considerarse como complementarios, en lugar de competitivos, con respecto a los estudios que analizan la existencia de convergencia dentro de las regiones españolas (ver Sala-i-Martin, 1996 y Cuadrado-Roura, 2001). De este modo, el enfoque que se ha propuesto en este artículo se preocupa por el crecimiento de la capacidad productiva relativa, mientras que el

análisis del crecimiento de la producción en términos *per cápita* se centra en los cambios en el bienestar económico.

País Vasco es la región que tiene la peor posición en la tabla 4; esta región está haciendo frente a efectos negativos a ambos niveles, a nivel global y de vecindad. Por otro lado, Galicia, la Rioja y Murcia son regiones que tienen la posición mejor en esta tabla: estas regiones se ven influenciadas por efectos positivos globales y de vecindad.

<< insertar tablas 5, 6 y la figura 5 aquí >>

Con respecto a la estimación de las relaciones a corto plazo, se puede utilizar el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS), dado que el término espacial autoregresivo está retardado; los resultados de la estimación se presentan en la tabla 5. Estos resultados pueden interpretarse como la prueba para el hecho de que, en general, las participaciones regionales están siendo dirigidas por sus equilibrios respectivos en el largo plazo: la mayoría de los términos de corrección de error son significativos, y esto significa que los cambios en las participaciones regionales están siendo corregidos en el corto plazo por las desviaciones del equilibrio a largo plazo.

La significatividad del término de corrección de error retardado en cualquier ecuación de tipo (3) implica la existencia de una relación de largo plazo recogida en la ecuación correspondiente de tipo (2). Para el término de corrección de error espacial, sólo el coeficiente para Aragón es significativo al 5% de significación (Cataluña y Navarra tienen coeficientes significativos al 10%), implicando que desequilibrios en el largo plazo de las participaciones de Aragón causadas por un desequilibrio en su vecindad están siendo corregidas en el corto plazo. La tabla 5 se complementa con un análisis gráfico de los resultados (figura 5) y la taxonomía mostrada en la tabla 6. De hecho, aunque los efectos a largo plazo son los que generalmente tienen las implicaciones más relevantes para la evolución de las participaciones regionales, los resultados tienden a confirmar la visión general de efectos externos sobre ambos, el corto y el largo plazo; ocurriendo lo mismo a nivel global (nacional). Se trata de fuerzas generales que apuntalan la estructura espacial del sistema económico español.

El análisis de datos a nivel global revela que Madrid es la única región que presenta efectos globales significativos positivos en el corto y en el largo plazo. Por el contrario, Castilla-León tiene efectos negativos globales en el corto y en el largo plazo, mientras que Extremadura no tiene efectos globales significativos.

Al nivel de vecindad, los resultados tienden a apoyar la existencia de efectos netos significativos en el largo y en el corto plazo desde los vecinos sobre la región correspondiente. Asturias es la única región con un coeficiente positivo significativo en el largo y en el corto plazo. De nuevo, como la evolución de la capacidad productiva relativa se genera generalmente por procesos de largo plazo, esta dimensión será la que tenga mayor interés. Los resultados reflejan la presencia de participaciones regionales vecinas que afectan a las participaciones regionales correspondientes (País Vasco, Andalucía, Cataluña y Valencia) de una manera significativamente negativa en el largo plazo. Por el contrario, Asturias, Galicia, La Rioja y Murcia son regiones que se están viendo afectadas de una manera significativa y positiva en el largo plazo por sus vecinos. En esencia, la significatividad de los efectos de vecindad revela la influencia de la proximidad geográfica como un factor relevante a la hora de explicar la evolución de las participaciones regionales. Un efecto de vecindad proporciona una perspectiva local que complementa el nivel geográfico mayor asociado con las influencias nacionales, porque mientras los efectos globales consideran a todas las regiones dentro del sistema, los efectos de vecindad sólo tienen en cuenta a las regiones adyacentes.

Los resultados sugieren que hay trayectorias estables en el tiempo dentro del sistema regional español. No obstante, y debido a la naturaleza del enfoque empírico utilizado, no es posible inferir conclusiones directas de los resultados acerca de los factores que pueden explicar las trayectorias de las participaciones regionales. Los datos contenidos en la tabla 1 proporcionan algunas indicaciones acerca de las fuerzas latentes que podrían estar produciendo los efectos macroeconómicos descubiertos. Variables tales como innovación o investigación y ratios de desarrollo, ratios de *stocks* de capital público y privado, la especialización de los trabajadores, las diferencias educativas o institucionales, y factores políticos son las variables en las cuáles se podría pensar que podrían ayudar a desarrollar un análisis exploratorio sobre cuáles son las causas subyacentes que podrían ser la fuente de los movimientos en las participaciones regionales. No obstante, como se ha comentado antes, este trabajo se limita a la detección de los efectos macroeconómicos que operan dentro de un sistema regional.

4. Resumen

Este artículo es una contribución al análisis macroeconómico regional que se centra en los efectos dinámicos bajo los cuales los procesos económicos regionales operan, considerándolos en dos escalas espaciales (vecindad y global). Utilizando una formulación

espacio-temporal dinámica, estos efectos son descubiertos. Aunque ambos efectos están relacionados principalmente con fuentes dinámicas de crecimiento de largo plazo, también se consideran en el corto plazo. Esta perspectiva argumenta la competición entre las regiones como un proceso que consiste en dos amplios componentes, los cuales se generan por la evolución a largo plazo de los efectos de vecindad (en un sentido espacial) y nacionales (globales).

Una implicación importante de esta investigación es el descubrimiento de los macro-efectos, incorporándolos en una realización geográfica definida. Cualquier intervención debería tener en cuenta la situación de estos macro-efectos antes de que una política específica fuera promulgada.

Sin embargo, el modelo empírico proporciona una manera de tener en cuenta la información espacial y temporal de la evolución de las participaciones económicas regionales dentro de un sistema económico regional. El enfoque empírico espacio-temporal combina una perspectiva temporal-dinámica con un esquema de interacción que explota el papel de la situación geográfica de las regiones en el contexto de los procesos de cointegración. Más aún, la incorporación en la formulación de ECM básica de un nuevo término de corrección de error espacial podría proporcionar nuevas visiones en el contexto de la cointegración.

Una aplicación del modelo empírico a las participaciones regionales dentro de un sistema regional español facilitó la identificación de la situación y naturaleza de estos efectos españoles. Estos resultados revelaron una perspectiva “a vista de pájaro” en contraste con los efectos de vecindad. En este contexto, la estructura espacial asume un papel preeminente, dado que el análisis considera las regiones como unidades económico-geográficas. El análisis revela una impronta regional distintiva, sugiriendo que, en general, los desequilibrios regionales en el sistema regional español están fuertemente influenciados por los macro-efectos que están operando dentro de este sistema. La interpretación de estos resultados hace pensar en la evidencia de “fuerzas de divergencia” operando en este sistema regional español: en general, las regiones periféricas muestran efectos globales negativos, mientras que las regiones “centro” están siendo afectado por los efectos globales positivos. Esto implica que, en lo que se refiere al sistema español entero, las regiones periféricas no están incrementado sus capacidades productivas relativas.

Mientras la distinción entre efectos globales y de vecindad dentro de un sistema regional que se ha presentado representa una contribución importante para identificar la estructura del sistema, la próxima tarea importante será la formulación y contraste de explicaciones teóricas que den cuenta de este patrón desigual de competición regional. En este sentido, la información contenida en la tabla 1 podría proporcionar una base de partida para lograr esta meta.

5. Bibliografía

Anselin L, 1988, *Spatial Econometrics Methods and Models*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers,

Attaran M, Zwick M, 1987, "Entropy and other measures of industrial diversification" *Quarterly Journal of Business and Economics* 26 17-34

Batey P W J, Friedrich P, 2000, "Aspects of regional competition," in *Regional Competition*, Eds P W J Batey, P Friedrich (Springer-Verlag, Heidelberg) pp 3-33

Cabrer B Ed, 2001, *Análisis Regional El proyecto Hispalink* (Madrid Ediciones Mundi-Prensa)

Cuadrado-Roura J R, Mancha T, Garrido R, 1998, *Convergencia regional en España Hechos, tendencias y perspectivas* (Fundación Argentaria and Editorial Visor, Madrid)

Cuadrado-Roura J R, 2001, "Regional convergence in the European Union From hypothesis to the actual trends" *Annals of Regional Science* 35 333-356

Dendrinis D, Sonis M, 1988, "Nonlinear Relative Discrete Population Dynamics of the US Regions," *Journal of Applied Mathematics and Computation* 23 265-285

Dendrinis D, Sonis M, 1990, *Chaos and Socio-Spatial Dynamics*, (Springer-Verlag, Heidelberg)

Dickey D A, Fuller W A, 1979, "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root" *Journal of the American Statistical Association* 74 427-431

Dickey D A, Fuller W A, 1981, "Likelihood ratio tests for the estimators for autoregressive time series with a unit root" *Econometrica* 49 1057-1072

Engle R, Granger C, 1987, "Co-integration and Error Correction, Representation, Estimation and Testing" *Econometrica* 55 251-276

Fingleton, B, 2004, "Regional economic growth and convergence: insights from a spatial econometric perspective," in *Advances in Spatial Econometrics: Methodology, Tools and Applications*, Eds L Anselin, S Rey, R Florax (Springer-Verlag, Heidelberg) pp 399-435

Fujita M, Thisse J F, 1996, "Economics of Agglomeration," *Journal of the Japanese and International Economies* 10 339-378

Fujita M, Krugman P, Venables A J, 1999, *The Spatial Economy Cities, Regions and International Trade* (MIT Press Cambridge, MA)

Fujita, M, Thisse J-F, 2002, *Economics of Agglomeration*, (University Press Cambridge)

FUNCAS 2002, *Convergencia regional España y Europa*, *Papeles de Economía Española* 93, Fundación de las Cajas de Ahorros Confederadas FUNCAS, Ed., Madrid

Johansen S, 1988, "Statistical analysis of cointegration vectors" *Journal of Economic Dynamics and Control* 12 231-254

Johansen S, 1991, "Estimation and hypothesis testing of cointegrating vectors in Gaussian vector autoregressive models" *Econometrica* 59 1551-1580

Krugman P, 1994, "Competitiveness a dangerous obsession" *Foreign Affairs* March/April, 28-44

Krugman P, 1998, "What's new about the new economic geography?" *Oxford Review of Economic Policy* 14 7-17

Le Gallo J, Ertur C, Baumont C, 2003, "A spatial econometric analysis of convergence across European regions, 1980-1995," in *European Regional Growth*, Ed B Fingleton (Springer-Verlag, Heidelberg) pp 175-201

Maddala G S, Kim I, 1998, *Units Roots, Cointegration, and Structural Change* (Cambridge University Press, Cambridge)

Maier G, 2000, "History, Spatial Structure, and Regional Growth Lessons for Policy Making," in *Theories of Endogenous Regional Growth* Eds B Johansson, C Karlsson, and R Stough (Springer-Verlag, Heidelberg) pp 111-134

Márquez M A, Hewings G J D, 2003, "Geographical Competition between Regional Economies the Case of Spain" *Annals of Regional Science* 37 559-580

Nijkamp P, Poot J, 1998, "Spatial perspectives on new theories of economic growth" *Annals of Regional Science* 32 7-37

Parr J B, 1978, "Regional competition, Growth Pole Policy, and Public Intervention," in *Konkurrenz Zwischen Kleinen Regionen*, Eds W Buhr, P Friedrich (Nomos, Baden-Baden) pp 122-136

Phillips P C B, Hansen B E, 1990, "Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes" *Review of Economic Studies* 57 99-125

Phillips P C B, Perron P, 1988, "Testing for a unit root in time series regression" *Biometrika* 75 335-346

Poot J, 2000, "Reflection on Local and Economy-Wide Effects of Territorial Competition," in *Regional Competition* Eds P W J Batey, P Friedrich (Springer-Verlag, Heidelberg) pp 205-230

Pulido A, Cabrer B, Eds 1994, *Datos, Técnicas y Resultados del Moderno Análisis Económico Regional*, (Ediciones Mundi-Prensa, Madrid)

Rey, S J, Montouri B D, 1999, "US regional income convergence a spatial econometrics perspective" *Regional Studies* 33 145-156

Richardson H W, 1973, *Regional Growth Theory* (Wiley, New York)

Richardson H W, Townroe P M, 1986, "Regional policies in developing countries," in Handbook of Regional and Urban Economics Ed P. Nijkamp, Vol I, (North-Holland, Amsterdam) pp 647-678

Sala-i-Martin X, 1996, "The Classical Approach to Convergence Analysis" Economic Journal 106 1019-1036

Theil, H, 1967, Economics and Information Theory, (North-Holland, Amsterdam)

Theil, H, Seale, J L, 1994, "The geographic distribution of world income" Economist 142 388-419

Theil, H, Sorooshian C, 1979, "Components of the change in regional inequality" Economics Letters 4 191-193



Abreviaturas regionales: Andalucía (AN), Aragón (AR), Asturias (AS), Cantabria (CB), Castilla-León (CL), Castilla-La Mancha (CM), Cataluña (CT), Valencia (CV), Extremadura (EX), Galicia (GA), Madrid (MA), Murcia (MU), Navarra (NA), País Vasco (PV) y La Rioja (RI).

Figura 1: Regiones Peninsulares Españolas

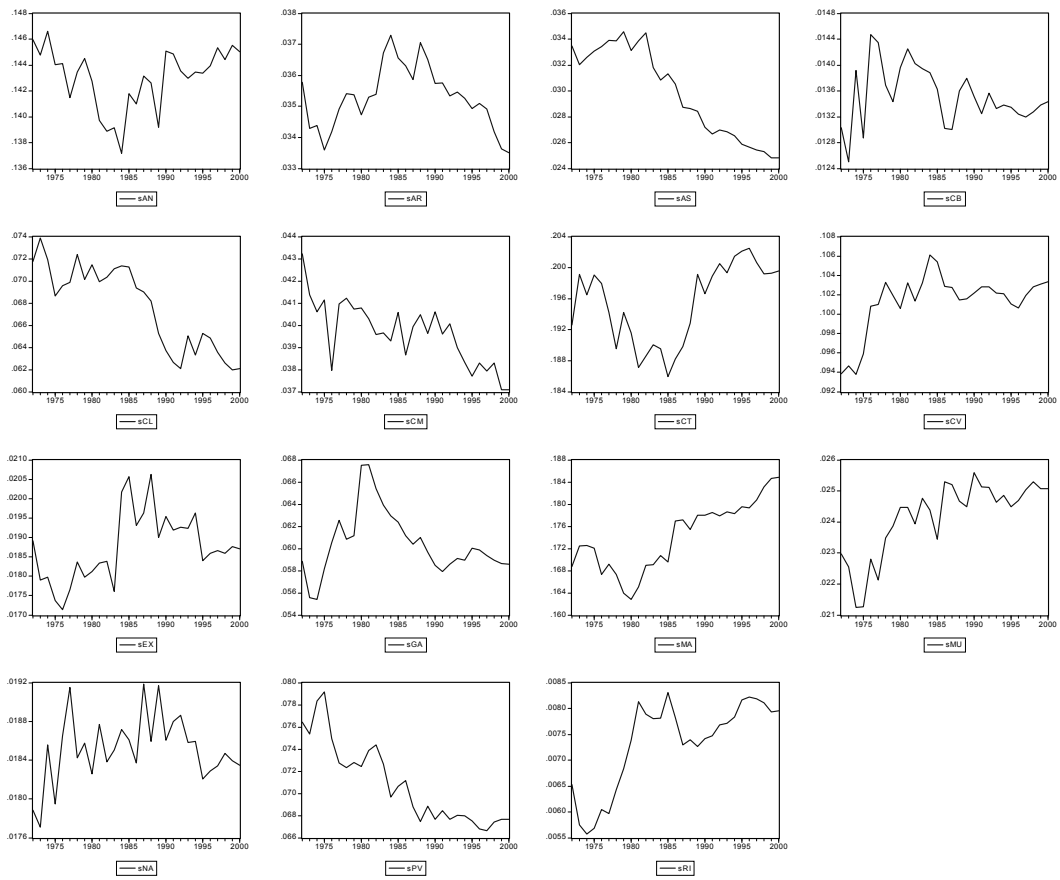


Figura 2: Evolución de los porcentajes de participación regionales

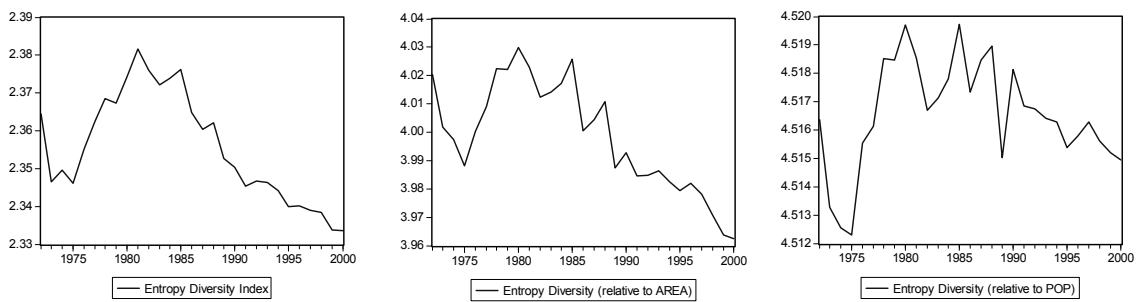
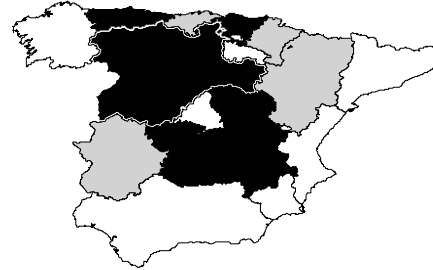


Figura 3: Concentración especial de la producción en las regiones españolas



EFFECTOS DE VECINDAD



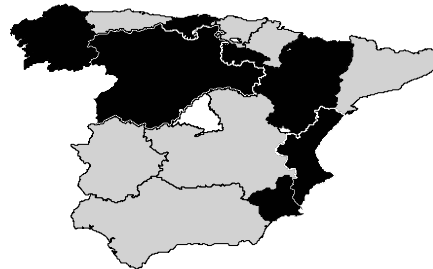
EFFECTOS GLOBALES

NOTA: -El color negro indica un coeficiente significativo negativo. -El color blanco indica un coeficiente significativo positivo. -El color gris indica un coeficiente no significativo.

Figura 4: Clasificación de los efectos de largo plazo



EFFECTOS DE VECINDAD



EFFECTOS GLOBALES

NOTA: En esta Figura, los efectos asociados a los residuos de cointegración no son tomados en cuenta. -El color negro indica un coeficiente significativo negativo. -El color blanco indica un coeficiente significativo positivo. -El color gris indica un coeficiente no significativo.

Figura 5: Clasificación de los efectos de corto plazo

Tabla 1: Indicadores para las regiones españolas 2000/2001

REGION	AREA	POP	GAV	L	KPRIV	KPUB	R&D	INNOV	QUAL	NSL
Andalucía	17,75	18,07	13,37	15,25	13,08	17,04	8,64	6,23	69,16	47,82
Aragón	9,67	2,93	3,13	3,18	3,16	3,97	2,24	4,81	75,39	37,48
Asturias	2,15	2,62	2,34	2,29	2,43	3,32	1,59	1,51	70,32	42,05
Cantabria	1,08	1,31	1,27	1,31	1,34	1,57	0,74	1,16	77,15	42,52
Castilla-León	19,09	6,05	5,80	5,91	6,07	7,88	4,75	3,85	70,77	41,86
Castilla-La Mancha	16,10	4,28	3,44	4,08	3,94	5,49	1,16	2,50	68,92	45,99
Cataluña	6,51	15,53	18,84	16,92	19,07	13,59	21,42	27,04	78,07	33,49
Valencia	4,71	10,26	9,67	10,71	11,39	9,21	7,17	7,95	81,64	41,15
Extremadura	8,44	2,62	1,74	2,33	1,84	3,36	1,06	0,40	65,89	52,15
Galicia	5,99	6,67	5,51	6,72	5,34	7,09	3,86	4,12	66,92	48,21
Madrid	1,63	13,11	17,37	14,38	15,55	9,80	31,70	25,92	80,96	29,63
Murcia	2,29	2,91	2,32	2,84	2,60	2,40	1,62	1,50	73,90	48,88
Navarra	2,11	1,36	1,70	1,51	1,51	1,98	1,83	1,71	76,71	35,18
País Vasco	1,47	5,13	6,35	5,52	5,53	6,77	9,01	9,07	78,68	29,98
La Rioja	1,02	0,66	0,74	0,65	0,72	0,91	0,37	0,69	71,82	38,87

NOTA: AREA: participación en la extensión geográfica; POP: participación en la población; GAV: participación en el valor añadido bruto; L: participación en el empleo; KPRIV: participación en el stock de capital privado; KPUB: participación en el stock de capital público; R&D: participación en el gasto en investigación y desarrollo; INNOV: participación en el gasto en innovación; QUAL: porcentaje de attainment educacional medio-alto de los trabajadores; NSL: porcentaje de empleo en actividades no especializadas (agricultura, construcción, hoteles y comercio). Las participaciones representan los tamaños relativos de las variables regionales en el sistema total.

Tabla 2: Contrastes de raíces unitarias

Nomenclatura	Definición	Contraste ADF		Contraste PP	
<i>sAN</i>	share Andalucía	-2.66*	-7.38***	2.62	-7.63***
<i>sAR</i>	share Aragón	-1.27	-5.44***	-1.45	-5.53***
<i>sAS</i>	share Asturias	-2.09	-4.91***	-1.98	-5.55***
<i>sCB</i>	share Cantabria	-3.89***	-8.48***	-3.86***	-8.99***
<i>sCL</i>	share Castilla-León	-2.53	-6.38***	-2.61	-6.31***
<i>sCM</i>	share Castilla-La Mancha	-1.45	-9.01***	-2.93*	-10.0***
<i>sCT</i>	share Cataluña	-1.49	-6.23***	-1.54	6.22***
<i>sCV</i>	share Valencia	-2.69*	-5.03***	-2.74*	-5.03***
<i>sEX</i>	share Extremadura	-2.52	-7.01***	-2.51	-7.89***
<i>sGA</i>	share Galicia	-1.80	-4.66***	-1.70	-4.38***
<i>sMA</i>	share Madrid	-0.41	-5.50***	-0.36	-5.49***
<i>sMU</i>	share Murcia	-1.52	-6.61***	-1.51	-7.11***
<i>sNA</i>	share Navarra	-2.56	-4.72***	-2.61	-4.76***
<i>sPV</i>	share País Vasco	-1.46	-6.21***	-1.36	-4.89***
<i>sRI</i>	share La Rioja	-1.11	-4.62***	-1.25	-4.63***
log <i>GNP</i>	log national GAV (15 regions)	1.08	-3.34**	-0.14	-3.40**

NOTA: *, ** y *** denotan significatividad a un nivel del 0.1, 0.05 y 0.01 respectivamente.

Tabla 3: Efectos estimados en el largo plazo (Ecuación 1: $s_{it} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i}[Ws]_{it} + \beta_{2,i} \log GNP_t + \varepsilon_{it}$)

REGION	Efecto vecindad [Ws]	Efecto global log GNP	Resultados del análisis de cointegración (Johansen) (Máx. autovalor/Traza)
Andalucía	-1.3361** (-1.976 / 0.05)	0.0039* (1.901 / 0.07)	35.10 / 55.07
Aragón	0.4424 (0.676 / 0.51)	-0.0007 (-0.656 / 0.52)	35.44 / 51.25
Asturias	0.3777*** (2.744 / 0.01)	-0.0133*** (-10.016 / 0.00)	43.88 / 59.58
Cantabria	0.1456 (1.353 / 0.188)	0.0018 (0.990 / 0.332)	44.50 / 62.29
Castilla-León	1.0976 (1.307 / 0.20)	-0.0164*** (-9.634 / 0.00)	32.51 / 57.86
Castilla-La Mancha	0.3005 (1.029 / 0.31)	-0.0058*** (-4.562 / 0.00)	38.53 / 63.41
Cataluña	-2.2600*** (-7.277 / 0.00)	0.0213*** (8.210 / 0.00)	36.40 / 52.21
Valencia	-1.9435** (-4.958 / 0.00)	0.0126*** (5.803 / 0.00)	38.31 / 50.82
Extremadura	-0.2310 (-1.134 / 0.27)	0.0002 (0.110 / 0.91)	39.40 / 59.230
Galicia	2.2152*** (5.126 / 0.00)	0.0332*** (4.397 / 0.00)	39.21 / 57.64
Madrid	-0.8437 (-1.515 / 0.14)	0.0167** (2.549 / 0.02)	54.76 / 72.62
Murcia	0.3815* (1.679 / 0.10)	0.0038*** (4.257 / 0.00)	32.49 / 53.78
Navarra	-0.1932 (-1.260 / 0.22)	-0.0007 (-0.959 / 0.35)	37.55 / 64.97
País Vasco	-3.4001*** (-3.673 / 0.00)	-0.0126*** (-7.553 / 0.00)	41.49 / 55.42
La Rioja	0.8604** (2.489 / 0.02)	0.0102*** (3.450 / 0.00)	44.93 / 64.31

NOTA: *, ** y *** indican significatividad al 10%, 5% y 1%, respectivamente

Entre paréntesis, debajo de los coeficientes estimados, aparece el estadístico t y los P -valores asociados. Con respecto a los contrastes de Johansen para la hipótesis nula de ausencia de cointegración, los valores críticos son 22.04 ($\alpha=0.05$) y 19.86 ($\alpha=0.1$) en el caso del contraste del máximo autovalor, mientras que, por otra parte, toman los valores de 34.87 ($\alpha=0.05$) y 31.93 ($\alpha=0.1$) en el contraste de la traza.

Tabla 4: Análisis cualitativo de los efectos estimados en el largo plazo

		Efecto vecindad		
		-	0	+
Efecto global	-	PAÍS VASCO	CASTILLA-LEÓN CASTILLA-LA MANCHA	ASTURIAS
	0		EXTREMADURA ARAGÓN CANTABRIA NAVARRA	
	+	ANDALUCÍA CATALUÑA VALENCIA	MADRID	GALICIA LA RIOJA MURCIA

NOTA:(-)= coeficiente significativo negativo;(+)=coeficiente significativo positivo;(0)=coeficiente no significativo

Tabla 5: Efectos estimados en el corto plazo

(Ecuación 2: $\Delta s_{it} = \delta_{0,i} + \delta_{1,i} \Delta s_{i,t-1} + \delta_{2,i} [W\Delta s]_{i,t-1} + \delta_{3,i} \Delta \log GNP_{t-1} + \delta_{4,i} \hat{e}_{i,t-1} + \delta_{5,i} [W\hat{e}]_{i,t-1} + u_{it}$)

REGION	Efectos de vecindad		Efectos globales	
	$[W\Delta s]_{i,t-1}$	$[W\hat{e}]_{i,t-1}$	$\Delta \log GNP_{t-1}$	$\hat{e}_{i,t-1}$
Andalucía	0.0104 (0.014 / 0.99)	0.2375 (0.311 / 0.76)	0.0275 (1.380 / 0.18)	-0.5990*** (-3.239 / 0.00)
Aragón	0.9043*** (2.754 / 0.01)	-0.5654** (-2.462 / 0.02)	-0.0123** (-2.034 / 0.05)	0.0237 (0.189 / 0.85)
Asturias	0.5258*** (2.958 / 0.01)	-0.3062 (-1.366 / 0.19)	-0.0009 (-0.094 / 0.93)	-0.3016 (-1.552 / 0.14)
Cantabria	-0.2496* (-1.907 / 0.07)	-0.0725 (-0.517 / 0.61)	-0.0070* (-1.867 / 0.08)	-0.9950*** (-5.705 / 0.00)
Castilla-León	-0.4137 (-0.523 / 0.61)	-0.3555 (-0.408 / 0.69)	-0.0270** (-2.034 / 0.05)	-0.6015*** (-2.925 / 0.01)
Castilla-La Mancha	-0.0505 (-0.117 / 0.91)	0.0326 (0.087 / 0.93)	0.0095 (0.884 / 0.39)	-0.8731*** (-3.856 / 0.00)
Cataluña	0.1216 (0.226 / 0.82)	0.7426* (1.704 / 0.10)	0.0141 (0.570 / 0.58)	-0.7311*** (-3.279 / 0.00)
Valencia	0.4165 (0.797 / 0.43)	1.1899 (1.340 / 0.19)	-0.0325* (-2.008 / 0.06)	-0.9337*** (-2.784 / 0.01)
Extremadura	0.2212 (1.3184 / 0.20)	-0.2980 (-1.570 / 0.13)	0.0057 (0.771 / 0.45)	-0.4796*** (-2.775 / 0.01)
Galicia	-0.9984*** (-2.851 / 0.01)	-0.2428 (-0.564 / 0.58)	-0.0530*** (-3.632 / 0.00)	-0.7586*** (-5.335 / 0.00)
Madrid	-0.3609 (-0.628 / 0.54)	0.5408 (0.692 / 0.50)	0.0531* (1.7246 / 0.10)	-0.5084** (-2.615 / 0.02)
Murcia	-0.0159 (-0.101 / 0.92)	-0.1313 (-0.846 / 0.41)	-0.0120* (-1.853 / 0.08)	-0.4758*** (-2.909 / 0.01)
Navarra	-0.2656** (-2.157 / 0.04)	0.2510* (1.986 / 0.06)	0.0028 (0.888 / 0.39)	-0.8330*** (-3.546 / 0.00)
País Vasco	1.9944* (1.948 / 0.07)	0.1348 (0.136 / 0.89)	0.0068 (0.437 / 0.67)	-0.7516*** (-3.445 / 0.00)
La Rioja	-0.0897 (-0.564 / 0.58)	-0.0786 (-0.526 / 0.60)	-0.0089*** (-2.808 / 0.01)	-0.2305** (-2.074 / 0.05)

NOTAS: Entre paréntesis, debajo de los coeficientes estimados, aparecen los estadísticos t y los P -valores asociados. *, ** y *** representan 10%, 5% y 1%, nivel de significación, respectivamente.

Tabla 6: Análisis cualitativo de los efectos estimados en el corto plazo

		Efecto vecindad		
		-	0	+
Efecto global	-	CANTABRIA GALICIA	CASTILLA-LEÓN VALENCIA MURCIA LA RIOJA	ARAGÓN
	0	NAVARRA	ANDALUCÍA CASTILLA-LA MANCHA CATALUÑA EXTREMADURA	ASTURIAS PAÍS VASCO
	+		MADRID	

NOTE: Efectos asociados a los residuos de cointegración no se han tenido en cuenta. (-)= coeficiente significativo negativo;(+)=coeficiente significativo positivo;(0)=coeficiente no significativo

PERSPECTIVAS DE EMPLEO DEL SECTOR ENERGÉTICO EN ASTURIAS. EL IMPACTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES¹

Blanca Moreno Cuartas

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: morenob@uniovi.es

Ana Jesús López Menéndez

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: anaj@uniovi.es

Resumen

El sector energético está experimentando transformaciones sustanciales como consecuencia del desarrollo de las energías renovables, la implementación de nuevas tecnologías y la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética.

Así, durante los últimos años han sido numerosas las investigaciones realizadas en distintos ámbitos y centradas especialmente en el impacto de las energías renovables, para las que se destaca su importante potencial de creación de empleo. Este trabajo tiene como objetivo realizar un análisis prospectivo del empleo generado por las energías renovables en Asturias para el periodo 2006-2010 basado en ratios de empleo por unidad de potencia instalada.

Con este fin se realiza un análisis previo de la variabilidad de los ratios utilizados en diversos informes existentes y se elabora una propuesta de ratios adaptados a las características y la información disponible para nuestro ámbito regional. Dado además que estas perspectivas de empleo abren un nuevo panorama en lo que se refiere a las competencias profesionales requeridas, se analizan

¹ Este trabajo ha sido realizado en el marco del convenio de colaboración FUAO-EM-034-05 entre el Principado de Asturias (Consejería de Industria y Empleo), la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN) y la Fundación Universidad de Oviedo (FUAO) para desarrollar el proyecto *El sector energético en Asturias: diagnóstico y perspectivas de empleo 2005-2010*. Las autoras agradecen la colaboración de Indalecio González Fernández, responsable de Planificación Energética de la Fundación Asturiana de la Energía y de Rigoberto Pérez Suárez y Matías Mayor Fernández, compañeros del equipo Hispalink-Asturias.

también los perfiles profesionales emergentes en el sector y las correspondientes necesidades formativas.

Palabras clave: Energías renovables, Predicción, Sector energético, ratios de empleo, competencias profesionales.

Area temática: Economía Regional y Local.

1. Introducción.

El objetivo de este trabajo es llevar a cabo un análisis de la actividad energética en Asturias, con el fin de prever la evolución del empleo generado por la energía durante el período 2006-2010, las necesidades laborales que surgirán y las competencias claves que éstas llevarán asociadas, identificando así las correspondientes necesidades formativas. Dicho objetivo resulta de gran interés teniendo en cuenta el peso del sector energético en la economía asturiana (representa un 7,4% del Valor Añadido Bruto a precios básicos y un 3% del empleo regional) y las importantes transformaciones que actualmente está experimentando esta actividad, como consecuencia del desarrollo de las energías renovables, la implementación de nuevas tecnologías y la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética.

Adoptando como referencia el número de ocupados en energía estimados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) a través de la Encuesta de Población Activa (EPA), el estudio elabora en una primera etapa predicciones de esta variable, a las que posteriormente se incorporan los empleos ligados al impulso de las energías renovables. Por lo que se refiere a la estimación del efecto de las nuevas fuentes energéticas sobre el empleo, las metodologías habitualmente utilizadas pueden ser clasificadas en dos categorías: procedimientos basados en análisis input-output energéticos (RIOT) y métodos analíticos que se basan generalmente en la estimación de coeficientes o ratios que cuantifican el empleo creado por unidad de potencia instalada o electricidad generada a partir de las energías consideradas. Dado que las limitaciones de información en el ámbito regional nos llevan a descartar la metodología RIOT, en este trabajo empleamos procedimientos analíticos.

Teniendo en cuenta la incertidumbre actualmente existente en el sector energético, se consideran además del escenario de referencia, otros escenarios asociados a alternativas tanto optimista (en el que se produciría un impulso adicional de las energías renovables, junto a un aumento de la eficiencia energética) como pesimista (contemplando una situación más conservadora con retrasos en algunos de los proyectos regionales).

Teniendo en cuenta este planteamiento, el estudio comienza con una aproximación a la situación energética regional, describiendo sus principales características.

En el tercer apartado estimamos el efecto de las nuevas fuentes energéticas sobre el empleo mediante métodos analíticos. Previamente realizamos un análisis de la variabilidad de los ratios de empleo utilizados en diversos informes existentes y proponemos unos ratios que consideramos adecuados de acuerdo con las características y la información disponible para nuestro ámbito regional.

El análisis prospectivo del sector energético es el objetivo del cuarto apartado, que adopta como punto de partida las predicciones tendenciales de los ocupados en la rama de energía, para posteriormente incorporar las expectativas de creación de nuevos empleos ligados al impulso de las energías renovables, a los nuevos proyectos de ciclos combinados y cogeneración, a la instalación de grandes infraestructuras energéticas y a las medidas de eficiencia energética. La cuantificación de estas expectativas se lleva a cabo mediante los ratios estimados en el apartado anterior y se acompaña a las predicciones básicas de empleo de otras alternativas asociadas a escenarios optimista y pesimista respectivamente.

Dado que los empleos generados por las nuevas fuentes energéticas abren un nuevo panorama en lo que se refiere a las competencias profesionales requeridas, el apartado quinto analiza los perfiles profesionales emergentes en el sector y las correspondientes necesidades formativas.

El documento concluye con un apartado en el que se resumen las conclusiones obtenidas por el estudio y una recopilación de las principales referencias bibliográficas consultadas para su elaboración.

2. Evolución del sector energético en Asturias.

Como aproximación a la situación energética regional conviene señalar que Asturias se caracteriza por presentar una estructura energética muy diferente a la del resto del país, como consecuencia de la concentración de yacimientos carboneros en el territorio regional, que ha condicionado tanto la producción como el consumo energético. Los informes anuales de la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN) muestran la evolución de la capacidad productora regional para los distintos tipos de

fuentes, recogiendo en la tabla 1 la evolución correspondiente a la energía eléctrica regional.

Tabla 1: Capacidad de producción de Energía eléctrica en Asturias (Potencia, Mw)

Tipo de central	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004
Térmica Clásica	2.737	2.737	2.740	2.751
Hulla	2.151	2.151	2.154	2.156
Antracita	586	586	586	595
Cogeneración	118	124	124	144
Gas natural	37	39	39	48
Gases residuales	46	50	50	70
Gasóleos y fuelóleos	26	26	26	26
Hidráulica	725	735	775	783
Minihidráulica	76	81	81	87
Gran Hidráulica	649	654	694	696
Biomasa	19	32	34	34
Residuos industriales	13	26	26	26
Biogás	6	6	8	8
Eólica	24	74	138	144
Solar fotovoltaica	0,21	0,23	0,27	0,32
Total	3.623,21	3.702,23	3.811,27	3.866,35

Fuente: Fundación Asturiana de la Energía (FAEN)

Por lo que se refiere a la demanda, Asturias representa un 6,3% del consumo energético nacional, si bien la estructura regional es significativamente distinta a la del conjunto de la nación. Conviene tener presente que en Asturias se concentra una industria básica gran demandante de energía y una importante actividad transformadora (numerosas centrales térmicas y baterías de coque), lo que hace que la región presente un elevado consumo energético primario per cápita, siendo el ratio regional en 2004 de 8,06 tep/hab frente a los 3,88 tep/hab de la media española.

También en la distribución sectorial de los consumos energéticos se aprecian diferencias entre Asturias y España, ya que en nuestra región la industria acapara el 68,5% de los consumos, porcentaje que se sitúa muy por encima del nacional (37,3%). Uno de los problemas fundamentales de Asturias es un bajo grado de autoabastecimiento energético, especialmente patente en los últimos años como consecuencia del descenso en los niveles de producción de energía primaria.

La caracterización del sector energético en Asturias y su evolución reciente puede ser completada mediante un análisis de las Tablas input-output regionales elaboradas por SADEI para los años 1995 y 2000, que permiten conocer las principales interrelaciones sectoriales.

Este análisis permite considerar a la energía eléctrica como actividad clave por sus relaciones de oferta y demanda con el resto del sistema económico. En concreto, el índice de compras internas que permite conocer la dependencia productiva de cada rama de actividad con respecto al resto de la economía, muestra que la rama de energía eléctrica es la que más ha visto empeorar su articulación hacia atrás como consecuencia de la utilización creciente por parte de las centrales térmicas asturianas de carbón importado, hasta el punto de que en el período 1995-2000 la necesidad de carbón para uso térmico aumentó en un 35% mientras la producción regional de carbón decrecía en un 24%.

Por su parte, las coquerías han visto reducir su índice de ventas regional (que cuantifica la dependencia que el resto de la economía tiene de la rama considerada), debido a que su producción muestra una mayor inclinación hacia la demanda final en detrimento de la intermedia, representando las exportaciones de coque un tercio aproximadamente de la producción total.

Existen otros indicadores adicionales que confirman las importantes interdependencias entre la energía y el resto de la actividad económica regional, actuando como rama polarizadora la energía eléctrica, que mantiene fuertes relaciones productivas con carbones minerales, con la siderurgia, e incluso con ramas que en principio podrían considerarse independientes como es el caso del comercio minorista.

Por lo que se refiere a los “*multiplicadores de empleo*”, que analizan la relación lineal entre el empleo de cada rama (L_i) y su output (X_i) mediante la expresión:

$I_i = \frac{L_i}{X_i}$, los resultados obtenidos para las ramas Energía eléctrica y Coquerías se

encuentran, tanto en el año 1995 como en el 2000, entre los más bajos de la economía regional, observándose además que entre los dos períodos considerados los coeficientes directos de empleo han disminuido en casi todas las ramas de actividad, con una reducción media del 25%.

También la rama de Energía eléctrica se sitúa en los primeros puestos en cuanto a multiplicadores de empleo, presentando una merma de magnitud superior a la del propio multiplicador.

Estas conclusiones cambian si se cuantifican los multiplicadores totales, que miden la variación en el empleo total (directo e indirecto) originado por un cambio en la demanda final de la rama, ya que en este caso las ramas que presentan mayores multiplicadores totales de empleo son también las que llevan asociadas importantes mermas. El caso más extremo es Coquerías y refino de petróleo que tiene el mayor multiplicador total de empleo en el año 2000 y, dada la dependencia exterior en el aprovisionamiento de la rama, apenas ve reflejados sus efectos a nivel regional.

Los balances energéticos son herramientas de gran potencial que describen la situación de la oferta y la demanda energética regional recogiendo en forma de matrices bidimensionales las disponibilidades energéticas y los usos dados a las mismas². El análisis de estos balances muestra descensos en la extracción de carbones y la producción de energía hidráulica como consecuencia del descenso en la pluviosidad, mientras ganan progresivamente peso otras fuentes de energía.

En lo que se refiere al consumo final, todas las fuentes muestran evolución positiva si bien las variaciones acumuladas oscilan entre el 6,5% del petróleo y el 29,9% del gas natural.

Los balances permiten también conocer a qué sectores económicos van destinados los distintos tipos de energía, destacando especialmente el peso de la industria.

La información cuantitativa disponible sobre la evolución reciente del sector energético regional nos permite estimar modelos econométricos sectoriales que incorporan como explicativas tanto variables nacionales (que recogen la dinámica general del sector) como indicadores regionales, cuyo objetivo es incorporar los rasgos diferenciales del ámbito regional. A partir de dichos modelos se obtienen las

² En el caso de Asturias FAEN publica balances energéticos anuales para el período 2000-2004, utilizando para ello las metodologías de uso habitual: la de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y la de la Oficina Estadística de la Unión Europea (Eurostat). Además, con el objetivo de unificar algunos criterios, desde el año 2004 se contempla una metodología consensuada por la Asociación de agencias españolas de gestión de la energía (EnerAgen).

perspectivas de crecimiento real del PIB energético regional, que se resumen en la tabla 2 junto con las correspondientes al conjunto nacional.

Tabla 2: Predicciones de crecimiento real (tasas interanuales de variación, %)

	Ámbito	Año 2005	Año 2006	Año 2007
VAB Energía	España	3,1%	3,2%	3,3%
	Asturias	-0,3%	0,7%	1,1%
PIB total	España	3,5%	3,5%	3,3%
	Asturias	2,9%	2,9%	3,0%

Fuente: Hispalink, *Informe semestral Febrero 2006*

Como se puede apreciar, la evolución prevista para el sector energético es poco favorable, estimándose una ligera caída de la producción para 2005, que previsiblemente dará paso a una cierta recuperación en los próximos años, si bien las tasas de crecimiento previstas para Asturias son muy moderadas, y significativamente inferiores a las esperadas para el conjunto nacional.

3. El impacto de las energías renovables sobre el empleo.

El Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en vigor desde Febrero de 2005) tiene como objetivo reducir, estabilizar o limitar el crecimiento de los gases de efecto invernadero, responsables del calentamiento global del clima. De acuerdo con esto, la Unión Europea ha asumido el compromiso de reducir en un 8% el conjunto de gases en el horizonte 2008-2012, aunque el plazo previsto inicialmente por la UE era el año 2010.

Para alcanzar estos objetivos se requieren estrategias específicas de cada uno de los Estados Miembros y una aproximación integral de las políticas sectoriales, por lo que los países han ido desarrollando sus actuaciones de acuerdo a diversos programas que marcan el desarrollo del sector energético general y de las energías renovables en particular.

En el contexto nacional, con la reciente aprobación del Plan de Energías Renovables en España 2005-2010 (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía - IDAE, agosto 2005) se avanza en la propuesta del Libro Blanco de las energías renovables de la Comisión Europea de cubrir con fuentes renovables al menos el 12% del consumo total de energía en el año 2010, proponiéndose además conseguir

los objetivos establecidos en la Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de Septiembre relativa a la promoción de la electricidad generada con fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad y en la Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de Mayo relativa al uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte. En las mismas se persigue que un 29,4% de la electricidad sea generada con energías renovables y que un 5,75% de los combustibles consumidos en transporte sean biocarburantes.

La consecución de estos objetivos va a suponer un impulso importante de las energías renovables que no sólo permite la reducción de los gases de efecto invernadero con beneficios sobre el medio ambiente, sino que reduce la dependencia energética y contribuye a la creación de empleo.

El IDAE participa en un proyecto comunitario financiado por el programa ALTENER que permite cuantificar los efectos sobre el empleo derivados de la penetración de las diversas tecnologías renovables en los países de la Unión Europea, estimando la generación de empleos directos en las industrias de energías renovables, los empleos indirectos y las posibles pérdidas de empleo en los sectores energéticos tradicionales.

En la tabla 3 se recoge el incremento previsto del empleo respecto a las cifras de 1995, asociado al desarrollo de las energías renovables en España y Europa.

Tabla 3: Estimaciones de generación de empleos en Europa y España desde 1995

Tecnología	Unión Europea-15		España	
	2010	2020	2010	2020
Solar térmica	7.390	14.311	2.264	3.866
Solar fotovoltaica	-1.769	10.231	849	2.694
Solar termoeléctrica	649	621	649	621
Eólica	12.854	28.627	7.701	8.480
Minihidráulica	-995	7.977	1.732	3.125
Biocarburantes	70.168	120.285	3.007	6.103
Biogás	27.582	37.271	340	728
Biomasa	128.395	165.860	7.446	11.536
Producción biocombustibles	416.538	515.364	20.982	47.245
TOTAL	660.812	900.546	44.970	84.397

Fuente: The European Renewable Energy Study – II (TERES II)

3.1. Aproximación metodológica: Ratios de empleo.

La estimación del efecto de las nuevas fuentes energéticas sobre el empleo puede ser llevada a cabo mediante dos metodologías alternativas: procedimientos basados en análisis input-output energéticos (RIOT) y métodos analíticos.

La primera de estas alternativas exige disponer de amplia información, por lo que su aplicación en ámbitos regionales resulta muy limitada. En cuanto a los métodos analíticos, se basan generalmente en la estimación de coeficientes o ratios que cuantifican el empleo creado por unidad de potencia instalada o electricidad generada a partir de las energías consideradas y su mayor problema se centra en la variabilidad de los ratios empleados en diferentes estudios tanto porque éstos consideran diferentes unidades de medida como porque se estiman de acuerdo con las características de los proyectos propios en cada ámbito.

Durante los últimos años han sido numerosas las investigaciones prospectivas realizadas en Estados Unidos y en Europa, centradas muy especialmente en el impacto de las energías renovables, para las que se destaca su importante potencial de creación de empleo. Si bien muchos de estos estudios e investigaciones cuantifican los ratios de generación de empleo en función de la potencia instalada, se aprecian considerables diferencias asociadas tanto a la metodología empleada como al ámbito geográfico de análisis, puesto que además muchos de ellos se calculan a partir de proyectos concretos y según empresas particulares. En el momento actual, para el ámbito nacional se dispone de la información facilitada por el Plan de Energías Renovables en España 2005-2010, que recoge los impactos positivos inducidos en el sistema económico como consecuencia del fomento de las energías renovables y publica los ratios de generación de empleo para distintos tipos de energías renovables.

La tabla 4, contiene una lista de ratios de empleo considerando separadamente las fases de Construcción e Instalación y de Operación y Mantenimiento, utilizados en algunos de estos estudios³ de acuerdo con el tipo de energía renovable considerado.

Tabla 4: Ratios de generación de empleos por unidad instalada en Construcción e Instalación y Operación y Mantenimiento según tipo de Energía Renovable

Tipo de Energía	Construcción e Instalación	Operación y Mantenimiento	Unidad	Estudio
Eólica	6,0		Mw	Sustainable Energy Authority Victoria
	2,6	0,2	Mw	Electric Power Research Institute, Renewable Energy Office of the California Energy Comission
	0,4	0,3	Mwa	Renewable Energy Policy Project, 2001
	2,5	0,3	Mwa	EWEA/Greenpeace European Wind Energy Association, 2003
	0,2	0,1	Mwp	Renewable Energy Policy Project, 2001
	0,9	0,1	Mwp	EWEA/Greenpeace European Wind Energy Association, 2003
	14,0		Mw	Greenpeace Germany (1997)
	22,0		Mw	Windforce 10 un estudio hecho por EWEA, Green Peace y the Forum for Energy and Development en Octubre 1999
	15,0	0,1	Mw	European Comission Directorate-General for Energy "Wind energy-the facts: Volume 3: Industry&employment" , 1997
		0,7	Mw	San Gorgino Farms
		0,2	Mw	The Coram Energy Group
	13,3		Mw	IDAE: proyecto Corral Nuevo
	12,8	0,2	Mw	IDEA: Proyecto Sotavento
	13,0	0,3	Mw	IDEA: Proyecto Punta Gaviota
	13,0		Mw	IDAE: Proyecto Montaña Pelada
	13,4	0,1	Mw	IDAE: Proyecto Trocafort
	13	0,2	Mw	Plan de Energías Renovables en España 2005-2010, IDAE

³ En Renner (2000), Heavner and Churchill (2002), Kammen, Kapadia & Fripp (2004) se resumen algunas de estas investigaciones, comparando las metodologías utilizadas y extrayendo las principales conclusiones.

Hidroeléctrica	18,6	1,4	Mw	Plan de Energías Renovables en España 2005-2010, IDAE
Geotérmica	4,0	1,7	Mw	Electric Power Research Institute, California
	17,5	1,7	Mw	Renewable Energy Office of the California Energy Commission
		1,7	Mw	Mammoth Pacific
		2,6	Mw	CalEnergy's
Solar Fotovoltáica	7,1	0,1	Mw	Electric Power Research Institute, California
	5,0		MW	PowerLight
	18,3		Mw	Shell Solar
	6,2	1,2	Mwa	Renewable Energy Policy Project,2001
	5,8	4,8	Mwa	Greenpeace,2001
	1,3	0,3	Mwp	Renewable Energy Policy Project,2001
	1,2	1	Mwp	Greenpeace,2001
	82,8	0,4	Mwp	Plan de Energías Renovables en España 2005-2010
Solar Térmica	5,7	0,2	Mw	Electric Power Research Institute, California
		1,1	Mw	Sunray Energy Solar Thermal Power Plants
	16,64	1,664	Meuros	Plan de Energías Renovables en España 2005-2010, IDAE
Solar termoeléctrica	44,4	2	Mw	Plan de Energías Renovables en España 2005-2010, IDAE
Biocarburantes	3,7	2,3	Mw	Electric Power Research Institute, California
	0,4	2,4	Mwa	Renewable Energy Policy Project, 2001
	0,3	0,4	Mwp	Renewable Energy Policy Project, 2001

3.2. Ratios de empleo regional.

Como hemos visto, los ratios de empleo no son homogéneos en unidades y su aplicación depende del ámbito regional en el que se implanta la energía renovable y de las características técnicas del proyecto de las nuevas instalaciones.

De acuerdo con la información suministrada por la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN) sobre los proyectos para el fomento de las energías renovables en nuestra región, los ratios a aplicar deberán ser convertidos a las unidades sobre las que se miden las nuevas potencias instaladas de acuerdo además con las

características de los proyectos. En la tabla 5 se recogen los ratios a aplicar de acuerdo con la información de FAEN y del Plan de Energías Renovables en España 2005-2010.

Tabla 5: Ratios de generación de empleos por unidad instalada en Construcción e Instalación y Operación y Mantenimiento para Asturias

Tipo de Energía	Unidad	Construcción e Instalación	Operación y Mantenimiento
Eólica	Mw	13	0,2
Solar Térmica	Mil m2	2,5	5
Solar Fotovoltaica	Mwp	34,6	2,7
Biocarburos	1000T/año	5	1,5
Hidráulica	Mw	18,6	1,4
Biomasa Térmica	tep	0,12	0,01
Biomasa Eléctrica	Mw	4	0,14
Biogás	Mw	25	6

Fuentes: Revisión Planificación de los sectores de electricidad y gas, Plan de Energías Renovables (PER) y FAEN.

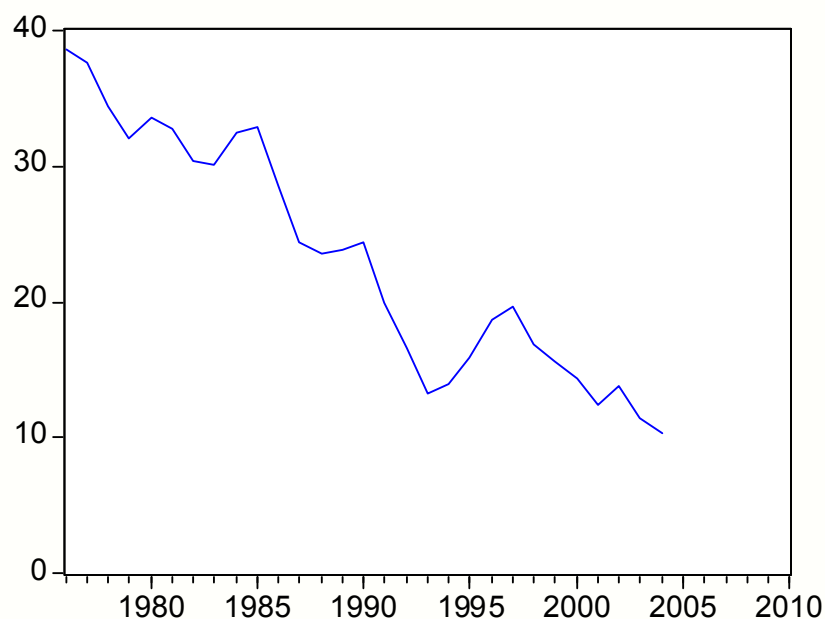
4. Perspectivas del empleo energético regional.

Las perspectivas futuras del sector energético en Asturias llevarán asociada la aparición de nuevos empleos, tanto en la propia rama como asociados a los efectos indirectos de la actividad energética sobre otros sectores. La elaboración de predicciones para estos empleos permitirá además identificar las ocupaciones emergentes y detectar las posibles dificultades para cubrir los puestos de trabajo en el mercado laboral.

Teniendo en cuenta el contexto en el que se desarrolla nuestra investigación, la metodología utilizada para cuantificar las perspectivas de empleo energético regional se basa en la elaboración de predicciones tendenciales a partir de la serie de ocupados estimados por la EPA para el sector de la energía en Asturias, cuya representación se recoge en la figura 1. Sobre estas predicciones incorporaremos posteriormente las expectativas de creación de nuevos empleos ligados fundamentalmente a las energías renovables y a los proyectos de nuevas

infraestructuras de gas (planta regasificadora del Musel y ciclos combinados), cuya estimación se llevará a cabo mediante procedimientos analíticos.

Figura 1: Evolución de los ocupados en Energía en Asturias (miles de personas)



Fuente: INE, *Encuesta de Población Activa*

Tal y como se puede apreciar en el gráfico, el empleo regional en energía muestra una tendencia claramente decreciente, asociada a la reducción de actividad de las industrias extractivas. De todos modos, todo parece indicar que esta tendencia descendente no será tan acusada en los próximos años y se conseguirá atenuar con el nuevo plan de la minería del carbón 2006-2012. Más concretamente, la modelización univariante de la serie proporciona las siguientes predicciones tendenciales para los próximos años:

Tabla 6: Predicciones tendenciales de empleo en Energía en Asturias

Año	Ocupados Energía (medias anuales)
2004	10.250
2005	9.985
2006	9.965
2007	9.933
2008-2010	9.924

Fuente: INE (EPA) e Hispalink-Asturias

4.1. Empleo regional derivado del fomento de energías renovables.

Como ya hemos señalado, en este contexto de empleo decreciente existen varios factores que podrían contribuir a generar nuevos puestos de trabajo compensando así la tendencia general del sector: el impulso de las energías renovables, la implantación de nuevas tecnologías en los procesos de generación de energía (centrales de ciclo combinado), el desarrollo de nuevas infraestructuras energéticas (planta regasificadora del Musel y líneas de alta tensión) y la implementación de planes de eficiencia energética.

Por lo que se refiere a la estimación del empleo regional derivado del fomento de energías renovables, aplicaremos procedimientos analíticos basados en los ratios de empleo anteriormente descritos, asumiendo como referencia un escenario basado en las políticas energéticas actuales. No obstante, teniendo en cuenta las iniciativas sobre fomento de energías renovables desarrolladas tanto en el ámbito europeo como en el nacional y el regional, nos planteamos también un escenario más optimista, que conllevaría una mayor participación de las fuentes energéticas renovables⁴ y como extremo contrario contemplamos un escenario pesimista de carácter más conservador.

En lo que se refiere a las nuevas tecnologías de generación de energía se ha contemplado el desarrollo de centrales de ciclo combinado y de nuevas plantas de cogeneración (para las que, en los distintos escenarios considerados, se asumen distintas cifras tanto en operación como en construcción). Además se ha tenido en cuenta la construcción de algunas infraestructuras de la red básica de transporte de energía que van a tener una incidencia importante sobre el empleo, como la regasificadora del Musel, cuya entrada en funcionamiento se prevé –tanto en el escenario básico como en el optimista- al final del horizonte temporal considerado, tal y como viene recogido en la revisión de la Planificación de los Sectores de Electricidad y gas. Por el contrario el escenario pesimista asume un retraso en los plazos de construcción, por lo que dicha planta se encontraría todavía en ejecución al finalizar el periodo considerado.

⁴ Según se estima en el proyecto MITRE, de acuerdo con este escenario los empleos de energías renovables en España aumentarían hasta el año 2010 un 62,4% más que en el escenario base.

Para las políticas de eficiencia energética, bajo el escenario más optimista se espera que los efectos de la Estrategia de Eficiencia Energética de España 2004-2012 comiencen a tener efecto en 2007, mientras la alternativa pesimista asume que estas medidas no comenzarán a ser efectivas antes del año 2010.

Una evolución orientativa de cómo pueden irse desarrollando este tipo de instalaciones según los planes regionales se recoge en la tabla 7, donde se han considerado los tres escenarios según el grado de cumplimiento de los planes y del ritmo de implantación de las políticas de fomento de renovables y nuevas tecnologías.

Tabla 7: Evolución prevista de la situación energética regional según nuevas instalaciones energéticas de aprovechamiento de renovables y nuevas tecnologías previstas en el Principado de Asturias bajo distintos escenarios⁵ 2005-2010

	Situación a 31/12/2004	Δ 2005-2010		
		BÁSICO	OPTIMISTA	PESIMISTA
Eólica	144 MW	605 MW	756 MW	305 MW
Solar Térmica	9.022 m2	30.905 m2	41.810 m2	20.000 m2
Solar Fotovoltaica	349 KWp	3.000 KWp	4.000 KWp	2.000 KWp
Biocarburantes	3.600 T/año	4.000 T/año	8.000 T/año	0 T/año
Hidráulica	87 MW	5 MW	10 MW	0 MW
Biomasa Térmica	114,354 tep	1.200 tep	1.630 tep	860 tep
Biomasa Eléctrica	26 MW	0 MW	35 MW	0 MW
Biogás	8 MW	1 MW	1 MW	0 MW
Cogeneración	100 MW	10 MW	169 MW	0 MW
Ciclos combinados				
Construcción	0 MW	1.200 MW	800 MW	1.600 MW
Operación	0 MW	800 MW	1.200 MW	400 MW
Planta regasificadora		Operación	Operación	Construcción

Fuentes: Revisión Planificación de los sectores de electricidad y gas, Plan de Energías Renovables (PER) y FAEN

Adoptando como referencia la información anterior y los ratios de empleo suministrados por el Plan de Energías Renovables (PER) y la Fundación Asturiana

⁵ El total publicado en la tabla recoge la suma de instalaciones esperadas en los próximos años y no el total instalado en el año 2010, ya que no incluye la potencia actualmente instalada.

de la Energía (FAEN), el empleo generado a partir de la actividad energética sería el recogido en la tabla 8.

Tabla 8: Previsiones de empleo regional generado en el período 2005-2010

	BÁSICO	OPTIMISTA	PESIMISTA
Eólica	7.986	9.979	4.026
Construcción	7865	9828	3962
Mantenimiento	121	151	61
Solar Térmica⁶	181	247	115
Construcción (instalación)	27	37	100
Mantenimiento	155	209	15
Solar Fotovoltaica⁷	67	99	52
Construcción (instalación)	60	89	47
Mantenimiento	7	10	5
Biocarburantes	6	85	0
Construcción	0	75	0
Mantenimiento	6	10	0
Hidráulica	93	186	0
Construcción	86	172	0
Mantenimiento	7	14	0
Biomasa térmica	43	58	33
Construcción	34	47	24
Mantenimiento	8	11	6
Biomasa eléctrica	0	405	0
Construcción	0	400	0
Mantenimiento	0	5	0
Biogás	31	31	0
Construcción	25	25	0
Mantenimiento	6	6	0
Ciclos combinados	2.660	2.700	2.640
Construcción	2.600	2.600	2.600
Mantenimiento	60	100	40
Cogeneración	10	87	0
Construcción	0	68	0
Mantenimiento	10	19	0
Planta regasificadora	1.120	1.120	1.000
Construcción	1.000	1.000	1.000
Mantenimiento	120	120	0

Fuente: Hispalink-Asturias y FAEN

⁶ En la energía Térmica los ratios se han aplicado a 10.665, 15.310 y 6.020 m² para los escenarios básico, optimista y pesimista respectivamente puesto que según FAEN no todos los m² generarán empleos.

⁷ De acuerdo con la información suministrada por FAEN, en la energía Fotovoltaica los ratios se han aplicado para 1.729, 2.582 y 1350 Kwp para los escenarios básico, optimista y pesimista respectivamente.

En relación a los resultados de empleos generados por la energía eólica, conviene tener presente que, aunque muy probablemente la construcción de plantas afectará directamente al ámbito regional no es posible garantizar lo mismo para los empleos indirectos.

En lo que respecta a la energía hidráulica es necesario tener en cuenta que el empleo recogido en estas tablas ha sido calculado adoptando como referencia los ratios publicados en el PER, si bien los proyectos contemplados son de rehabilitación y por tanto se ha aplicado un coeficiente reductor del 10% sobre el empleo generado en construcción.

Debemos también señalar que algunos de los empleos generados en el escenario optimista no coinciden exactamente con la aplicación directa de los ratios, ya que se han tenido en cuenta economías de escala en la mayor magnitud de los proyectos⁸.

En las predicciones de empleo elaboradas se aprecia que los nuevos empleos generados como consecuencia del desarrollo de las energías renovables corresponden principalmente a la construcción e instalación, mientras que los empleos asociados al mantenimiento (que son cuantitativamente mucho menos relevantes) irán estrictamente referidos a la rama energética y permitirán compensar parcialmente las pérdidas graduales de empleo en las industrias extractivas tradicionales. Los empleos de la energía solar térmica y fotovoltaica relativos a construcción e instalación se han considerado en su totalidad como instaladores específicos y por tanto forman parte de los empleos de la rama de energía.

La incorporación de estos resultados de empleo, junto con los correspondientes a la puesta en marcha de los ciclos combinados, cogeneraciones y la planta regasificadora, a las predicciones tendenciales anteriormente elaboradas conduce a las cifras resumidas en la tabla 9, donde se puede apreciar que los puestos de trabajo creados a partir de las nuevas tendencias energéticas permiten compensar la reducción de empleos ligados a las industrias extractivas más tradicionales.

⁸ Así por ejemplo en Biocarburantes el escenario optimista supone una ampliación de 4000T/año de una planta de 4000T/año lo que implica 10 empleos en mantenimiento en lugar de 12 que se obtendrían al aplicar los 6 empleos por planta de 4000T/año.

Por su parte, los proyectos de ciclo combinados consisten en 5 plantas de 400Mw cada una, por lo que para se necesitarían 40 personas en mantenimiento, si bien en el escenario básico y optimista una de las plantas entraría en el mismo complejo que otra (Soto Ribera I y II) reduciéndose el empleo por las economías de escala.

Tabla 9: Predicciones de empleo en energía en Asturias (medias anuales EPA)

Año	Escenario básico	Escenario optimista	Escenario pesimista
2004	10.250	10.250	10.250
2005	10.004	10.011	9.996
2006	10.025	10.042	9.993
2007	10.060	10.105	9.994
2008-2010	10.511	10.707	10.198

Fuente: Hispalink-Asturias y FAEN

4.2. Identificación de competencias clave para el empleo energético.

Las perspectivas descritas para el sector energético abren un nuevo panorama en el empleo regional, aconsejando un análisis de las competencias profesionales requeridas. Así, por una parte, los empleos previstos en el subsector de energías renovables presentan características diferenciales a las asociadas a las industrias extractivas tradicionales, por lo que resulta necesario anticipar las necesidades formativas comparándolas con la oferta actualmente existente en el ámbito regional. Por otra parte, desde una óptica más amplia, hemos constatado los efectos indirectos que el desarrollo de energías renovables, las nuevas tecnologías de generación de energía, las medidas de eficiencia energética y la construcción de nuevas infraestructuras energéticas, tendrán sobre otras actividades económicas, incluyendo tanto la industria como la construcción y los servicios.

Teniendo en cuenta la definición de competencia profesional como “*la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para llegar a los resultados requeridos*”, o “*la capacidad real del individuo para dominar un conjunto de tareas que configuran una función concreta*”, conviene delimitar cuáles son las competencias requeridas por los nuevos empleos ligados al desarrollo del sector energético, examinando si existen en la región suficientes personas cuya formación se adecúe a los perfiles requeridos.

Los resultados obtenidos muestran que el desarrollo del sector energético tendrá un importante efecto sobre el empleo en construcción. Teniendo en cuenta que la actividad constructora regional se encuentra en una fase expansiva, con los consiguientes requerimientos de empleo, puede existir un riesgo asociado a una posible falta de profesionales disponibles en la región durante los próximos años.

En lo que respecta al desarrollo de las energías renovables, los requerimientos de empleo incluyen dos niveles bien diferenciados de especialización, de los cuales el primero correspondería a los cuerpos técnicos cuyas competencias fundamentales serían la ejecución de proyectos por lo que el perfil demandado sería preferentemente de titulados universitarios con formación específica en este ámbito (cursos de técnico en energías renovables).

Por lo que se refiere al segundo nivel, previsiblemente el más demandado, se correspondería con instaladores y operarios de funcionamiento y mantenimiento, destacando por su carácter novedoso los de paneles solares térmicos y fotovoltaicos, cuyas competencias aparecen resumidas en la tabla 10 junto con la formación requerida, que en este caso se correspondería con formación profesional.

Tabla 10: Perfiles profesional de empleos generados en energías renovables

Descripción	Competencias requeridas	Formación
Técnico de sistemas de energías renovables	Evaluar recursos Realizar análisis de viabilidad Gestionar la realización de proyectos de energías renovables	Universitaria
Instalador de energía solar térmica	Realizar instalaciones de sistemas de energía solar térmica Dimensionar paneles Revisar fluido anticongelante Comprobar mezclas Revisar colectores Analizar curvas de rendimiento	Reglamento Instalaciones Térmicas (RD 1751/1998 de 31 de Julio y su modificación RD 1218/2002 de 22 de Noviembre)
Instalador de energía solar fotovoltaica y eólica de pequeña potencia	Realizar instalaciones de electrificación autónoma mediante sistemas de energía solar fotovoltaica y eólica de pequeña potencia Dimensionar paneles y baterías Diseñar instalaciones Detectar problemas Supervisar el mantenimiento	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2 de Agosto)

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Agencia Local de la Energía del Nalón

Junto a estos perfiles se prevé también la creación en este sector de algunos empleos administrativos y comerciales.

Teniendo en cuenta las perspectivas a las que nos enfrentamos, en el momento presente resulta fundamental tratar de garantizar la existencia de oferta formativa que capacite a la población regional para acceder a estos nuevos puestos de trabajo, especialmente si consideramos que se trata de perfiles profesionales para los que ya existe un alto nivel de empleabilidad⁹.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta los perfiles profesionales de los empleos generados como consecuencia de la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética, en los que existirá una amplia diversidad, estimándose que más de la mitad de los puestos generados corresponderán a personal técnico, siendo los restantes empleos para perfiles de operarios.

En este ámbito conviene destacar por su importancia tanto cuantitativa como cualitativa los empleos derivados de los procesos de certificación energética de edificios, cuya normativa específica debe ser aprobada a nivel estatal y autonómico, y que en el caso de Asturias podrían llegar a generar unos 160 empleos. En este caso los perfiles adecuados serían técnicos medios o superiores (arquitectos o ingenieros) que se encuentren capacitados para firmar un proyecto de construcción.

A modo de síntesis, la tabla 11 resume los perfiles profesionales de los empleos que previsiblemente se generarían en Asturias exclusivamente en el sector energético bajo los distintos escenarios contemplados en el trabajo.

⁹ Esta característica se describe en el estudio González, M.C.; Mato, F.J.; Cueto, B. (2003): *Evaluación de la inserción laboral de los titulados de ciclos formativos en Asturias*, donde se analizan para distintas familias profesionales la tasa de acceso al empleo (proporción de titulados que han obtenido al menos un empleo desde que acabaron su ciclo formativo) y la tasa de ocupación (proporción de titulados que están trabajando en el momento en el que se llevó a cabo la encuesta). Además de los resultados favorables en cuanto a tasas de acceso al empleo y de ocupación se observa que las familias profesionales relacionadas con los empleos de energía se encuentran entre las que presentan un efecto neto más alto de la formación, esto es, son actividades en las que la realización de un ciclo formativo es importante de cara a la posterior inserción en el mercado laboral.

Tabla 11: Previsiones de nuevos empleos generados en la actividad energética en el período 2005-2010 según perfiles profesionales¹⁰

	ESCENARIO BÁSICO	ESCENARIO OPTIMISTA	ESCENARIO PESIMISTA
Instaladores paneles solares térmicos	137	185	86
Instaladores paneles solares fotovoltaicos	50	74	39
Ingenieros, Arquitectos y Licenciados Universitarios	59	78	27
Operarios de explotación y mantenimiento	295	386	97
Personal administrativo y comercial	46	59	25
Total empleos sector energía	587	782	274

Fuente: Hispalink-Asturias y FAEN

5. Conclusiones.

Las perspectivas del sector energético en Asturias muestran que el desarrollo de las energías renovables y la instalación de ciclos combinados y de una planta regasificadora tendrán un importante efecto tanto sobre el empleo del propio sector como sobre el de construcción, hecho que podría conducir a una situación de falta de profesionales disponibles en la actividad constructora.

Asumiendo como referencia un escenario basado en las políticas energéticas actuales, los empleos previstos en energía se situarían en el año 2010 en 10.511. Dada la incertidumbre actualmente existente en el sector energético, se consideran además otros escenarios alternativos tanto optimista (en el que se produciría un impulso adicional de las energías renovables, junto a un aumento de la eficiencia energética, llegando el empleo a alcanzar los 10.707) como pesimista (contemplando una situación más conservadora con retrasos en algunos de los proyectos regionales, lo que nos situaría en niveles esperados de empleo cercanos a 10.200).

Es interesante destacar que los puestos de trabajo creados a partir de las nuevas tendencias energéticas, además de compensar la reducción de empleos ligados a las industrias extractivas más tradicionales, abren un nuevo panorama en lo que se

¹⁰ Estos empleos incluyen los generados por el desarrollo de las energías renovables, la puesta en marcha de nuevas tecnologías de generación eléctrica y de nuevas infraestructuras energéticas.

refiere a las competencias profesionales requeridas, por lo que resulta necesario anticipar las necesidades formativas previstas tratando de adaptar a ellas la oferta formativa existente en el ámbito regional.

También resultan destacables las expectativas de generación de empleos ligados a las energías renovables, especialmente la energía solar térmica, fotovoltaica y eólica, que incluyen dos niveles bien diferenciados de especialización: el primero correspondería a los cuerpos técnicos mientras el segundo nivel, previsiblemente el más demandado, se correspondería con instaladores, fundamentalmente de paneles solares térmicos y fotovoltaicos.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta los perfiles profesionales de los empleos generados como consecuencia de la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética, en los que existirá una amplia diversidad e involucrarán a muchos sectores de actividad. En este sentido, cabe destacar los empleos derivados de los procesos de certificación energética de edificios, cuya normativa específica, cuando se realizó el estudio, aún estaba pendiente de ser aprobada.

En el contexto descrito, Asturias afronta el reto de adaptar su sector energético al nuevo entorno caracterizado por cambios tanto en la oferta energética (impulso de energías renovables y de nuevas infraestructuras de transporte y de tecnologías de generación de electricidad) como en la demanda (medidas de ahorro y eficiencia energética) y en la reglamentación del sector. De ahí la importancia de que, tanto los responsables públicos como la iniciativa privada sean capaces de adoptar de manera suficientemente ágil las medidas necesarias para satisfacer los requerimientos de empleo del sector, mejorando así su competitividad y generando al mismo tiempo efectos positivos sobre el mercado laboral regional.

Bibliografía.

1. Agencia Provincial de la Energía de Avila, APEA, (2002): *Eficiencia energética, energías renovables y empleo*. <http://www.afea.com.es>.
2. Alfano, K.P.; Weidlich, E.; Manolakaki, E.; Ciampa, F. (2003): *New jobs in the field of renewable energy and rational use of energy in the European Union*, PREDAC Project Report, Montreuil.

3. Anta, P.; Garcíandia, P.; Irigoien, U. (2003): “Estudio de las principales afecciones ambientales de un parque eólico: Aplicación práctica al parque de Peña Blanca fase I”, Cámara Navarra, **12**.
4. Electricity Training Association, ETA, (2003): *Job categories and skills required to meet the UK growth in renewables to 2010*.
5. European Commission (1995): The European Renewable Energy Study II (TERES II). Energy for Sustainable Development Ltd ESD- Alternner programm, <http://europa.eu.int/comm>.
6. European Commission (1996): TERES II, Country Reports, Altener Programme- DG XVII, <http://europa.eu.int/comm>.
7. European Commission (1996): The Prospects for Renewable Energy in 30 European Countries from 1995-2020, Altener Programme- DG XVII, <http://europa.eu.int/comm>.
8. Fundación Agencia Local de la Energía del Nalón (2005): *Guía de las energías renovables*, <http://www.enernalon.org>
9. Fundación Asturiana de la Energía, FAEN (Varios años): *Balance Energético, Datos Energéticos del Principado de Asturias*, <http://www.faen.es>.
10. Ghanadan, R.; Koomey, J.G. (2005): “Using energy scenarios to explore alternative energy pathways in California”, *Energy Policy*, **33**, pp. 1117-1142.
11. Gobierno del Principado de Asturias (2005): *La Oferta de Formación Profesional en el Principado de Asturias: Un modelo Integrado*, Consejería de Educación y Ciencia- Dirección General de Formación Profesional.
12. González, M.C.; Mato, F.J.; Cueto, B. (2003): *Evaluación de la inserción laboral de los titulados de ciclos formativos en Asturias*, Consejo de Asturias de la Formación Profesional, Oviedo.
13. Heavner, B.; Churchill, S. (2002): *Renewables Work. Job Growth from Renewable Energy Development in California*, CALPRG Charitable Trust.
14. Heavner, B.; Del Chiaro, B. (2003): *Renewable Energy and Jobs. Employment impacts and Developing Markets for Renewables in California*, Environment California Research and Policy Center.
15. Hispalink (2005): *Informe semestral*, Junio 2005. www.hispalink.org.

16. Instituto Nacional de Estadística, INE, (varios años): *Encuesta Industrial*, www.ine.es
17. Instituto Nacional de Estadística, INE, (varios años): *Contabilidad Regional de España*. www.ine.es.
18. Instituto Nacional de Estadística, INE, (varios trimestres): *Encuesta de Población Activa*, www.ine.es
19. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE (2005): *Plan de Energías Renovables en España 2005-2010*.
20. Kammen, D.; Kapadia, K.; Fripp, M. (2004): "Putting Renewables to Work: How many Jobs can the Clean Energy Industry create?", *Report of the Renewable and Appropriate Energy Laboratory*, University of California, Berkeley.
21. López, A.J.; Moreno, B. (2005): "El sector energético en Asturias: diagnóstico y perspectivas de empleo 2005-2010", *Documento de Trabajo HISPALINK-Asturias 1/05*.
22. Míguez, J.L.; López-González, L.M.; Salan, J.M.; Porteiro, J.; Granada, E.; Morán, J.C.; Juárez, M.C. (2004): "Review of compliance with EU-2010 targets on renewable energy in Galicia (Spain)", *Renewable and Sustainable Energy Review*, pp.1-23.
23. Ministerio de Economía (2003): "Estrategia de ahorro y eficiencia energética de España 2004-2012", *Documento de Trabajo*, Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa.
24. Renner, M. (2000): "Working for the environment: A growing source of Jobs", *Worldwatch Paper 152*, Worldwatch Institute.
25. Sociedad Asturiana de Estudios Industriales, SADEI, (varios años): *Cuentas regionales de Asturias 1995 y 2000. Tabla input-output. Contabilidad regional*, Oviedo. www.sadei.es.
26. Sociedad Asturiana de Estudios Industriales, SADEI, (varios años): *Estadísticas Laborales*, Oviedo. www.sadei.es.
27. Sociedad Asturiana de Estudios Industriales, SADEI, (varios años): *La renta de los municipios asturianos*, Oviedo. www.sadei.es.
28. Sociedad Asturiana de Estudios Industriales, SADEI, (varios trimestres): *Coyuntura regional de Asturias*, Oviedo. www.sadei.es.

SHIFT-SHARE ESPACIAL VERSUS FILTRADO ESPACIAL. UNA APLICACIÓN AL EMPLEO REGIONAL

Matías Mayor Fernández

Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Oviedo
e-mail: mmayorf@uniovi.es

Ana Jesús López Menéndez

Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Oviedo
e-mail: anaj@uniovi.es

Resumen

Este trabajo analiza la influencia de los efectos espaciales en la evolución del empleo regional, examinando varias alternativas para explicar las diferencias existentes. Más concretamente se realiza una comparación de dos técnicas no paramétricas: el análisis shift-share espacial y el filtrado espacial. Los modelos shift-share espaciales son desarrollados como extensión de la identidad shift-share clásica con el objetivo de permitir la identificación y estimación de los efectos espaciales. Por su parte las técnicas de filtrado espacial pueden ser utilizadas con el objetivo de eliminar los efectos de la correlación espacial, permitiendo así la descomposición de las variaciones de empleo en dos componentes, referidos respectivamente a los efectos espaciales y estructurales.

El trabajo incluye también una aplicación de ambas técnicas al análisis del empleo regional, que proporciona resultados de interés, mostrando las principales ventajas y limitaciones de cada metodología y permitiendo un análisis de su sensibilidad ante distintas especificaciones alternativas de las matrices de pesos espaciales.

Palabras clave: shift-share, filtro, empleo, pesos espaciales

Area temática: Economía regional y local

1. Introducción.

El análisis shift-share es una técnica que permite la identificación de los factores que afectan al crecimiento regional y que pueden ser clasificados en dos grupos. Un primer grupo de factores opera de manera más o menos uniforme en todo el territorio, si bien su magnitud en las distintas regiones varía con su estructura productiva mientras en cambio el segundo tipo de factores presenta un carácter más específico y opera en el nivel regional.

Si bien Dunn (1960) asegura que uno de los objetivos del análisis shift-share es la posibilidad de cuantificar los cambios geográficos en la actividad económica, en la práctica son escasos los trabajos que incorporan expresamente a los modelos shift-share la existencia de dependencia espacial.

En términos generales, el análisis shift-share clásico analiza la evolución de una magnitud económica entre dos períodos, identificando tres componentes denominados respectivamente efecto nacional, efecto sectorial y efecto competitivo. Sin embargo, esta metodología se centra en la dependencia de las regiones consideradas con respecto al total nacional pero no considera de forma explícita la interrelación existente entre las unidades geográficas investigadas.

En su revisión de los modelos shift-share, Hewings (1976) señala la conveniencia de incorporar la interacción espacial. En la formulación clásica esta influencia se contempla en cierto modo, ya que las predicciones locales convergen al agregado nacional, pero sin embargo se asume que la magnitud del sector i en la región j es independiente del crecimiento del mismo sector en otra región k , un supuesto que solamente tendría sentido en el caso de una economía autosuficiente.

La disponibilidad creciente de información unida al desarrollo de las técnicas de econometría espacial permite la incorporación de los efectos espaciales a los modelos shift-share. El objetivo es obtener un efecto competitivo libre de influencia espacial, permitiendo la diferenciación entre los patrones comunes en un grupo de regiones vecinas y los patrones individuales específicos de la región considerada en cada caso.

Este objetivo puede ser conseguido mediante dos procedimientos alternativos cuya idoneidad examinamos en este trabajo. El primero consiste en la definición de una matriz de pesos espaciales para su inclusión en el modelo shift-share y el segundo se basa en la aplicación de un filtrado espacial sobre las variables consideradas.

El trabajo comienza con una breve exposición, en el apartado siguiente, de la identidad shift-share tradicional, sobre la que es posible incorporar estructuras de dependencia espacial a través de la introducción de matrices de pesos espaciales. A continuación, el tercer apartado presenta algunos modelos de dependencia espacial incluyendo la aproximación de Nazara y Hewings (2004) y otras propuestas que permiten la cuantificación de los *spillovers* espaciales en cada ámbito geográfico y cada sector económico considerados.

El cuarto apartado describe las técnicas de filtrado espacial que pueden ser utilizadas con el objetivo de eliminar los efectos de la correlación espacial detectada y permiten por tanto la descomposición de las variaciones de empleo en dos componentes diferenciados, referidos respectivamente a los efectos espacial y estructural.

Como complemento empírico, el apartado quinto presenta una aplicación de los modelos descritos al análisis del empleo regional en España, y el trabajo finaliza con un resumen de las principales conclusiones obtenidas.

2. Análisis shift- share y dependencia espacial.

La introducción de la dependencia espacial en un modelo shift-share puede ser llevada a cabo mediante dos métodos alternativos. El primero de ellos se basa en una modificación de la identidad shift-share clásica, sobre la que se añaden algunas extensiones, mientras la segunda alternativa se basa en modelos de regresión que dan lugar al shift-share estocástico, a los que se incorpora la presencia de dependencia espacial sustantiva y/o residual.

De acuerdo con Isard (1960), cualquier unidad espacial se ve afectada por la presencia de efectos espaciales positivos o negativos transmitidos desde sus regiones

vecinas. Esta idea también es recogida por Nazara y Hewings (2004), que asignan una gran importancia a la estructura espacial y su impacto en el crecimiento. Como consecuencia, los efectos identificados en el análisis shift-share no son independientes ya que las regiones con estructuras similares pueden ser consideradas en cierto sentido como “vecinas” de una región dada, ejerciendo por tanto algún tipo de influencia sobre la evolución de las magnitudes económicas investigadas.

2.1 Análisis shift- share clásico.

Si denotamos por X_{ij} el valor inicial que adopta la magnitud estudiada en el sector i de la unidad espacial j , siendo el valor final X'_{ij} entonces la variación de esta magnitud entre los dos períodos considerados puede ser expresada como sigue:

$$X'_{ij} - X_{ij} = \Delta X_{ij} = X_{ij}r + X_{ij}(r_i - r) + X_{ij}(r_{ij} - r_i) \quad (1.1)$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R (X'_{ij} - X_{ij})}{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R X_{ij}} \quad r_i = \frac{\sum_{j=1}^R (X'_{ij} - X_{ij})}{\sum_{j=1}^R X_{ij}} \quad r_{ij} = \frac{X'_{ij} - X_{ij}}{X_{ij}}$$

observándose en esta igualdad los tres efectos shift-share:

Efecto Nacional	$EN_{ij} = X_{ij}r$
Efecto Sectorial o estructural	$ES_{ij} = X_{ij}(r_i - r)$
Efecto Regional o competitivo	$EC_{ij} = X_{ij}(r_{ij} - r_i)$

Es posible apreciar que además del efecto nacional existe un efecto neto debido a las contribuciones positivas o negativas derivadas de los distintos entornos espaciales. Así, el efecto sectorial recoge la influencia positiva o negativa en el crecimiento de la especialización productiva en sectores con tasas de crecimiento por encima o por debajo de la media, mientras que el efecto competitivo tiene en cuenta el dinamismo de cierto sector en una región en comparación con su dinamismo a nivel nacional. Una vez obtenidos los efectos regional y sectorial para cada actividad, su suma proporciona un resultado nulo, propiedad que Loveridge y Selting (1998) denominan “desviación nacional cero”.

Si bien la metodología shift-share es de uso generalizado en los análisis de dinámica espacial, esta técnica también ha sido objeto de diversas críticas, relativas fundamentalmente a la elección arbitraria de los pesos, la sensibilidad al nivel de desagregación sectorial y la existencia de interdependencia entre los efectos regional y sectorial. Con el objetivo de resolver esta última limitación, Esteban-Marquillas (1972) introduce el concepto de “cambio homotético” definido como el valor que adoptaría la magnitud del sector i en la región j si la estructura sectorial de esta región fuera coincidente con la nacional. De este modo, el cambio homotético del sector i en la región j viene dado por la expresión:

$$X_{ij}^* = \sum_{i=1}^S X_{ij} \frac{\sum_{j=1}^R X_{ij}}{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R X_{ij}} = \frac{\sum_{j=1}^R X_{ij}}{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R X_{ij}} \sum_{j=1}^R X_{ij} \quad (1.2)$$

que conduce a la siguiente identidad shift-share:

$$\Delta X_{ij} = X_{ij} r + X_{ij} (r_i - r) + X_{ij}^* (r_{ij} - r_i) + (X_{ij} - X_{ij}^*) (r_{ij} - r_i) \quad (1.3)$$

El tercer elemento de la derecha de la ecuación se conoce como “efecto competitivo neto”, y evalúa la ventaja o desventaja de cada sector en la región con respecto al total nacional. La parte de crecimiento no incluida en este efecto cuando $X_{ij} \neq X_{ij}^*$ se denomina “efecto locacional”, y corresponde al último término de la identidad (1.3) que mide el nivel de especialización.

2.2 La estructura de dependencia espacial. Pesos espaciales.

Dado que no tiene sentido considerar cada región como una realidad independiente resulta aconsejable desarrollar una versión más completa de la identidad shift-share teniendo en cuenta que la estructura económica de cada región dependerá de otras unidades espaciales que pueden ser consideradas en algún sentido como “regiones vecinas”. Una aproximación adecuada podría consistir en definir una matriz de pesos espaciales, que resuelva los problemas de multidireccionalidad de la dependencia espacial.

El concepto de autocorrelación espacial de Cliff y Ord (1973) ha sido objeto de distintas definiciones y, en un sentido genérico, implica la ausencia de independencia entre las observaciones, mostrando la existencia de relación funcional entre lo que ocurre en una unidad espacial y la población en su conjunto. Así, la existencia de autocorrelación espacial puede ser expresada como sigue:

$$\text{Cov}(X_j, X_k) = E(X_j X_k) - E(X_j)E(X_k) \neq 0 \quad (1.4)$$

siendo X_j , X_k las observaciones de las variables consideradas en las unidades j y k , que pueden ser medidas en latitud, longitud, superficie u otra dimensión espacial. En las aplicaciones empíricas incluidas en este trabajo dichas unidades espaciales son las NUTS-III al nivel español (provincias).

Los pesos espaciales se recogen en una matriz cuadrada no estocástica cuyos elementos w_{jk} recogen la intensidad de interdependencia entre las unidades espaciales j y k .

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \cdot & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \cdot & w_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{N1} & w_{N2} & \cdot & 0 \end{bmatrix} \quad (1.5)$$

De acuerdo con Anselin (1988), estos efectos deben ser finitos y no negativos y pueden ser obtenidos de acuerdo con diversas alternativas, siendo muy habitual el uso de matrices booleanas basadas en los criterios de contigüidad física. Estas matrices son propuestas por Moran (1948) y Geary (1954), quienes asumen $w_{jk}=1$ si j y k son regiones vecinas y $w_{jk}=0$ en otro caso, siendo nulos los elementos de la diagonal principal.

Con el objetivo de facilitar la interpretación de los pesos se lleva a cabo su estandarización de modo que satisfagan $0 \leq w_{jk} \leq 1$ y $\sum_k w_{jk} = 1$ para cada fila j . De acuerdo con este hecho los valores de una variable desplazada espacialmente (*spatial*

lag variable) en una localización concreta se obtienen como media de sus valores en las unidades vecinas¹.

La consideración de distintos criterios para el desarrollo de la matriz de pesos espaciales puede afectar considerablemente a los resultados empíricos. Así, la contigüidad puede ser definida de acuerdo con una distancia específica: $w_{jk} = 1$ $d_{jk} \leq \delta$, siendo d_{jk} la distancia entre las unidades espaciales investigadas y δ la máxima distancia autorizada para que éstas sean consideradas unidades vecinas.

De modo similar, los pesos propuestos por Cliff y Ord dependen de la longitud de la frontera común ajustada por la distancia inversa entre las localizaciones:

$$w_{jk} = \frac{b_{jk}^{\beta}}{d_{jk}^{\alpha}} \quad (1.6)$$

siendo b_{jk} la proporción de la frontera común entre j y k respecto al perímetro total de j . Desde una perspectiva más general los pesos podrían considerar la interacción potencial entre las unidades j y k que podría ser medida como: $w_{jk} = d_{jk}^{-\alpha}$ y $w_{jk} = e^{-\beta d_{jk}}$.

En algunos casos la definición de pesos se lleva a cabo de acuerdo con el concepto de “distancia económica” definida por Case et al. (1993) con $w_{jk} = 1/|X_j - X_k|$, siendo X_j y X_k la renta per capita o alguna magnitud relacionada. Algunos autores como López-Bazo et al. (1999) proponen el uso de pesos basados en relaciones comerciales² y otras definiciones alternativas han sido propuestas por Fingleton

¹ Si bien la consideración de estas matrices presenta ventajas operativas también es necesario destacar algunas limitaciones como la no inclusión de relaciones asimétricas que es un requisito incluido en los cinco principios establecidos por Paelink y Klaasen (1979).

² La consideración de una matriz binaria con pesos basados únicamente en la distancia garantiza la exogeneidad pero puede también afectar los resultados empíricos, tal y como indican a López-Bazo, Vayá y Artís (2004). De ahí el interés de comparar estos resultados con los asociados a otros pesos alternativos definidos como función de las variables de interés.

(2001), con $w_{ij} = \text{GDP}_{t=0}^2 d_{ij}^{-2}$ y Boarnet (1998)³, siendo los pesos crecientes con la similaridad entre las regiones investigadas:

$$w_{ij} = \frac{1/|X_i - X_j|}{\sum_j 1/|X_i - X_j|} \quad (1.7)$$

La elección de la matriz de pesos espaciales es una etapa clave en la modelización econométrica espacial y no existe un método único para seleccionar la especificación apropiada. De hecho, este es uno de los problemas que autores como Anselin et al. (2004), y Paelink et al. (2005) sugieren como líneas abiertas para futuras investigaciones.

3. Modelos de dependencia espacial.

La extensión del modelo shift-share propuesta por Nazara y Hewings (2004) introduce las tasas de crecimiento modificadas espacialmente de acuerdo con los pesos espaciales previamente asignados:

$$r_{ij} = r + (r_{ij}^v - r) + (r_{ij} - r_{ij}^v) \quad (1.8)$$

donde r_{ij}^v es la tasa de crecimiento del sector i en las regiones vecinas de una región j dada, que pueden ser obtenidos como sigue:

$$r_{ij}^v = \frac{\left(\sum_{k \in v} w_{jk} X_{ik}^{t+1} - \sum_{k \in v} w_{jk} X_{ik}^t \right)}{\sum_{k \in v} w_{jk} X_{ik}^t} \quad (1.9)$$

Es necesario tener presente que los elementos w_{jk} corresponden a la matriz de pesos estandarizados por filas previamente definida. En cualquier caso, las interacciones

³ Boarnet (1998) define una matriz de pesos espaciales basada en la densidad de población, renta per-capita y la estructura sectorial del empleo en cada región. La matriz considerada también se estandariza por filas, dado que la expresión garantiza resultado unitario para la agregación de los pesos en cada región.

regionales se asumen constantes entre los períodos considerados, supuesto habitual en los modelos econométricos espaciales.

La expresión (1.8) incorpora tres componentes, de los cuales el primero corresponde al efecto nacional, que es equivalente al primer efecto del análisis shift-share clásico (no espacial). El segundo componente, denominado efecto espacial o *industry mix* de las regiones vecinas respecto a la nación muestra un valor positivo cuando la evolución del sector considerado en las regiones vecinas de j es superior a la media. Finalmente, el tercer elemento es el efecto competitivo de las regiones vecinas y compara la tasa de crecimiento en la región j de un sector i con la evolución del sector espacialmente modificado. Así, un valor negativo de este efecto muestra una evolución regional peor a la registrada en las regiones vecinas y significa que la región j no consigue aprovechar adecuadamente la influencia positiva de las regiones de su entorno.

Una debilidad del modelo previamente definido es la consideración de una única matriz de pesos espaciales para el cálculo de las distintas tasas modificadas de crecimiento sectorial y global. Este supuesto no sería tan problemático si utilizásemos matrices binarias en lugar de matrices endógenas que varían de forma sustancial dependiendo de la perspectiva sectorial y global adoptada. Por otra parte, la utilización de la misma estructura de pesos en el período inicial y final podría ser considerada excesivamente simplista, sugiriendo la necesidad de desarrollar una versión dinámica.

Mayor y López (2005) desarrollan una aproximación alternativa con el objetivo de aproximar en qué medida una unidad espacial se ve afectada por los territorios vecinos. Este procedimiento consiste en la introducción de efectos homotéticos análogos a los definidos por Esteban-Marquillas (1972) pero referidos en este caso al entorno espacial. De este modo, sería posible definir el valor que adoptaría la magnitud del sector i en la región j si la estructura sectorial de j fuera similar a la de las regiones vecinas. Más específicamente, el cambio homotético con respecto a las regiones vecinas vendría dado por la expresión:

$$X_{ij}^v = \sum_{i=1}^S X_{ik} \frac{\sum_{k \in V} X_{ik}}{\sum_{i=1}^S \sum_{k \in V} X_{ik}} \quad (1.10)$$

Una opción más completa se basa en el uso de una matriz de pesos espaciales, en cuyo caso la magnitud se definiría como una función de los valores vecinos y por tanto el concepto de empleo homotético sería sustituido por el empleo influenciado espacialmente, que se obtendría de acuerdo con cierta estructura de pesos espaciales (W) y del empleo efectivamente obtenido para cada combinación región-sector, verificándose así la identidad:

$$\Delta X_{ij} = X_{ij}r + X_{ij}(r_i - r) + X_{ij}^{v*}(r_{ij} - r_i) + (X_{ij} - X_{ij}^{v*})(r_{ij} - r_i) \quad (1.11)$$

donde el valor de la magnitud se obtiene a partir de sus regiones vecinas mediante la expresión:

$$X_{ij}^{v*} = \sum_{k \in V} w_{jk} X_{ik} \quad (1.12)$$

siendo V el conjunto de regiones vecinas de j.

Una de las mayores debilidades de este empleo influenciado espacialmente va referida a que, como consecuencia de las expresiones consideradas, se observa que:

$$\sum_{i,j} X_{ij}^{v*} \neq \sum_{i,j} X_{ij} .$$

Este hecho conduce a dos consideraciones con respecto a la utilidad

de la definición propuesta: por una parte, la cuantía de los efectos para cada sector-región sería en algunos casos significativamente distinta a la obtenida en el modelo equivalente de Esteban-Marquillas (1972), dificultando la interpretación de los resultados obtenidos. Por otra parte, como resultado de la estructura de pesos espaciales, el nivel esperado de empleo será distinto al efectivo.

Con el objetivo de resolver ambos problemas, se propone un concepto alternativo utilizando los nuevos pesos sectoriales espacialmente modificados basados en el

empleo influenciado espacialmente (1.18): $\frac{\sum_{j=1}^R X_{ij}^{v*}}{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R X_{ij}^{v*}} = \frac{X_i^{v*}}{X^{v*}}$, obteniéndose así el

denominado *empleo homotético espacialmente influenciado*:

$$X_{ij}^{v**} = X_j \frac{X_i^{v*}}{X^{v*}} \quad (1.13)$$

Conviene señalar que este nuevo concepto satisface la identidad $\sum_{i,j} X_{ij}^{v**} = \sum_{i,j} X_{ij}$, si bien existen diferencias sustanciales en la distribución de la variable para cada combinación sector- unidad espacial. La sustitución de la expresión (1.19) en (1.17) conduce a la siguiente identidad:

$$X_{ij}r + X_{ij}(r_i - r) + X_{ij}^{v**}(r_{ij} - r_i) + (X_{ij} - X_{ij}^{v**})(r_{ij} - r_i) \quad (1.14)$$

donde el tercer término es el efecto competitivo neto espacial (ECNE**) y el cuarto es el efecto locacional espacial (ELE**).

4. Filtrado espacial.

Una aproximación alternativa para la consideración de la autocorrelación espacial en la regresión es el filtrado de variables con el objetivo de eliminar los efectos espaciales. Los procedimientos de filtrado más conocidos son los propuestos por (1990, 1995) basados en el estadístico de asociación local G_i (Getis y Ord, 1992) y la aproximación alternativa de Griffith (1996, 2000) basada en la descomposición de valores propios asociados con el estadístico de Moran.

Dado que uno de los principales problemas en la regresión espacial es el relativo a la presencia de regresores estocásticos que conduce a estimadores mínimo cuadráticos sesgados, Getis (1990) desarrolla un nuevo procedimiento basado en la descomposición de una variable en dos componentes (espacial y no espacial) mediante la utilización de un filtro que elimina el componente espacial de las variables consideradas.

En este trabajo consideramos este procedimiento de filtrado como una técnica de descomposición previa a otros análisis posteriores. El filtrado espacial desarrollado por Getis (1990) se basa en la consideración de un vector espacial S:

$$\mathbf{S} \approx \rho \mathbf{W} \quad (1.15)$$

que incluye tanto la matriz de pesos espaciales como el coeficiente autorregresivo ρ . Conviene tener presente que el vector debe ser diseñado con el objetivo de capturar la dependencia espacial en los datos considerados, para lo cual es posible establecer particiones espaciales considerando ciertos puntos como referencias.

Una vez determinado, el vector S permite la conversión de la variable dependiente en su equivalencia no espacial:

$$y^* = y - \mathbf{S} \quad (1.16)$$

y cuando el modelo incluye todas las variables no espaciales puede ser especificado y estimado a través del método mínimo cuadrático, que conduce a estimaciones insesgadas.

Si bien los tests globales como el I de Moran I y el c de Geary se utilizan generalmente en un contexto global, en algunas ocasiones la detección de la asociación espacial requiere un tratamiento más detallado (local). De ahí que Getis (1995) desarrolle una versión modificada del procedimiento de filtrado, basada en el estadístico local $G_i(d)$ de Getis y Ord (1992), que mide el nivel de asociación debido a la concentración de puntos dentro de la distancia considerada d.

Dada una región dividida en n subregiones (consideradas como puntos con valores conocidos) $G_i(d)$ representa el ratio entre la suma de valores x_j incluidos en una distancia d desde el punto i y la suma de los valores en todas las regiones excluída i:

$$G_i(d) = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d) x_j}{\sum_{j=1}^n x_j}; i \neq j \quad (1.17)$$

La matriz de pesos espaciales es binaria siendo $w_{ij}(d) = 1$ si $d_{ij} \leq d$ y $w_{ij}(d) = 0$ si $d_{ij} > d$. Getis y Ord (1992) deducen las expresiones del valor esperado y la varianza bajo el supuesto de independencia espacial:

$$E(G_i) = \frac{\sum_j w_{ij}(d)}{(n-1)} = \frac{W_i}{(n-1)} \quad (1.18)$$

$$\text{Var}(G_i) = \frac{W_i(n-1-W_i)}{(n-1)^2(n-2)} \left(\frac{Y_{i2}}{Y_{i1}^2} \right) \quad (1.19)$$

siendo⁴ $Y_{i1} = \frac{\sum_j x_j}{n-1}$ y $Y_{i2} = \frac{\sum_j x_j^2}{n-1} - Y_{i1}^2$.

La expresión $G_i(d)$ mide la concentración de la suma de valores en el área considerada y su valor aumentará cuando se encuentren valores elevados de X dentro de una distancia d desde i . En términos generales, la hipótesis nula es que los valores dentro de una distancia d de i son una muestra aleatoria extraída sin reemplazamiento del conjunto de todos los valores posibles.

Así, asumiendo que el estadístico se distribuye normalmente la existencia de dependencia espacial puede ser contrastada mediante la siguiente expresión:

$$Z_i = \frac{G_i(d) - E[G_i(d)]}{\sqrt{\text{Var}(G_i(d))}} \quad (1.20)$$

Getis (1995) propone la obtención de un vector de filtrado a partir de los valores del estadístico $G_i(d)$. Dado que el valor esperado del estadístico de Getis, $E(G_i(d))$ representa el valor en la ubicación I cuando no existe autocorrelación espacial, entonces el ratio $G_i(d)/E(G_i(d))$ se utiliza para eliminar la dependencia espacial incluida en la variable.

Si el estadístico considerado supera su valor esperado entonces la dependencia espacial resulta ser positiva. Con el objetivo de eliminar la dependencia espacial de la variable considerada obtenemos la magnitud filtrada:

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i \left(\frac{W_i}{n-1} \right)}{G_i(d)} \quad (1.21)$$

⁴ Tal y como cabía esperar, la varianza de este estadístico será nula cuando no existen regiones ($W_i=0$), cuando las $n-1$ regiones resultan ser vecinas de i ($W_i=n-1$) y también cuando los valores asignados a las $n-1$ observaciones son coincidentes ($Y_{i2}=0$)

y la diferencia entre las variables original y filtrada conduce a una nueva magnitud que muestra la dependencia espacial $L = X - \tilde{X}$.

De acuerdo con Getis y Griffith (2002), es posible identificar dos ideas fundamentales en el procedimiento de filtrado: en primer lugar, es necesario determinar la distancia correcta para incluir la dependencia espacial entre las regiones y en segundo lugar es necesario identificar la contribución de cada observación individual a la dependencia espacial.

La cuestión central es obtener el valor óptimo d que maximiza la dependencia espacial existente. Con este objetivo, Getis (1995) propone la maximización del valor absoluto de la suma de variaciones estándar del estadístico $G_i(d)$ para todas las observaciones de X .

$$\max \sum_{k=1}^R |Z_k| = \max \sum_{k=1}^R \frac{|G_k(d) - E(G_k(d))|}{\sqrt{\text{Var}(G_k(d))}} \quad (1.22)$$

4.1 Modelos de filtrado espacial.

Una vez que hemos descrito los procesos de filtrado proponemos algunos modelos que pueden resultar útiles, analizando sus principales características, ventajas y limitaciones.

Modelo 1: Una vez finalizado el proceso de filtrado, es posible llevar a cabo un análisis shift-share tradicional considerando tanto los componentes espaciales como los no-espaciales (filtrados). Los resultados obtenidos no resultan estrictamente comparables con los relativos a los datos originales debido a dos tipos de razones: en primer lugar es necesario tener en cuenta que se aplican filtros diferentes en los períodos original y final y en segundo lugar, las tasas de crecimiento consideradas son distintas en cada caso. Como consecuencia, las tasas de crecimiento para la variable filtrada (\tilde{X}) son:

$$\tilde{r} = \frac{\tilde{X}^t - \tilde{X}^{t-k}}{\tilde{X}^{t-k}} \quad \tilde{r}_i = \frac{\tilde{X}_i^t - \tilde{X}_i^{t-k}}{\tilde{X}_i^{t-k}} \quad \tilde{r}_{ij} = \frac{\tilde{X}_{ij}^t - \tilde{X}_{ij}^{t-k}}{\tilde{X}_{ij}^{t-k}} \quad (1.23)$$

y conducen a la siguiente descomposición shift-share:

$$\Delta\tilde{X}_{ij} = \tilde{X}_{ij}\tilde{r} + \tilde{X}_{ij}(\tilde{r}_i - \tilde{r}) + \tilde{X}_{ij}(\tilde{r}_{ij} - \tilde{r}_i) \quad (1.24)$$

De modo similar, es posible definir las tasas de crecimiento del componente espacial $(X - \tilde{X}) = L$, que conducen a la siguiente descomposición:

$$\Delta L_{ij} = L_{ij}r^L + L_{ij}(r_i^L - r^L) + L_{ij}(r_{ij}^L - r_i^L) \quad (1.25)$$

donde r^L, r_i^L, r_{ij}^L son respectivamente las tasas de crecimiento global, sectorial y regional-sectorial.

El modelo descrito conduce a algunos resultados interesantes, si bien tal y como ya hemos señalado anteriormente éstos no resultan comparables con el análisis shift-share tradicional y por tanto la suma de efectos espacial y no espacial no coincidirá con los obtenidos mediante la identidad shift-share aplicada a los datos originales. De hecho, la coincidencia se verifica únicamente para el efecto nacional.

Modelo 2: De acuerdo con esta opción se definen dos nuevos efectos denominados respectivamente efecto competitivo espacial (ECE) y el efecto competitivo no espacial o filtrado (ECF). La propuesta resulta similar en cierto sentido a la descomposición de Esteban-Marquillas, si bien en este caso el empleo homotético se sustituye por el nivel esperado de la variable sin influencia espacial y la diferencia entre los valores esperados y observados se debe a los efectos espaciales *spillover*.

Los efectos competitivo espacial y filtrado vienen dados respectivamente por las expresiones:

$$ECE_{ij} = L_{ij}(r_{ij} - r_i) = (X_{ij} - \tilde{X}_{ij})(r_{ij} - r_i) \quad (1.26)$$

$$ECF_{ij} = \tilde{X}_{ij}(r_{ij} - r_i) \quad (1.27)$$

pudiendo comprobarse que se verifica la propiedad de aditividad de modo similar a la propuesta original de Esteban-Marquillas. Así, el efecto competitivo filtrado es estrictamente comparable con el equivalente en el análisis shift-share tradicional, dado que se cumple la identidad $EC = ECE + ECF$.

Modelo 3: Una nueva alternativa consiste en la comparación entre los resultados obtenidos con valores filtrados y los correspondientes al shift-share espacial desarrollado por Mayor y López (2005). En este caso, con el objetivo de definir un concepto alternativo al cambio homotético de Esteban-Marquillas (1.10) y la variable homotética espacialmente influenciada de Mayor y López (2005) (1.13) utilizamos pesos sectoriales modificados (libres de los efectos espaciales *spillover*) basados en los valores de la variable filtrada. La variable espacialmente influenciada se reemplaza por otra filtrada (\tilde{X}):

$$\frac{\sum_{j=1}^R \tilde{X}_{ij}}{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R \tilde{X}_{ij}} = \frac{\tilde{X}_i}{\tilde{X}} \quad (1.28)$$

Así, el empleo homotético filtrado basado en el componente no espacial de la variable podría ser obtenido como sigue:

$$\tilde{X}_{ij}^{**} = X_j \frac{\tilde{X}_i}{\tilde{X}} \quad (1.29)$$

conduciendo a la siguiente descomposición:

$$\Delta X_{ij} = X_{ij}r + X_{ij}(r_i - r) + \tilde{X}_{ij}^{**}(r_{ij} - r_i) + (X_{ij} - \tilde{X}_{ij}^{**})(r_{ij} - r_i) \quad (1.30)$$

a partir de la cual pueden ser identificados dos efectos diferenciados: el efecto competitivo filtrado neto (ECFN) que describe el cambio esperado en la variable cuando se asume que la estructura sectorial nacional no tiene efectos espaciales y el segundo, el efecto locacional no filtrado o espacial (ELE) que aproxima la diferencia entre el cambio esperado y observado debido a la especialización sectorial de la región y los efectos *spillover*. En este caso se verifica que la suma de ambos efectos conduce al mismo resultado que en el shift-share tradicional.

Conviene además señalar que un análisis de los efectos dinámicos resultaría de gran interés para obtener series de efectos competitivos espacial y no espacial suficientemente largas para permitir su modelización y predicción.

5. Aplicación al caso español.

Los modelos previamente descritos pueden ser aplicados al caso español, analizando la evolución sectorial del empleo regional. Más concretamente, consideramos el desglose sectorial habitual en cuatro actividades (agricultura, industria, construcción y servicios), y las unidades territoriales NUTS III que en el caso español conducen a 47 provincias⁵.

La información ha sido suministrada por la Encuesta de Población Activa (EPA) elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), cuya metodología se ha modificado en el año 2005 introduciendo tres tipos de cambios: la adaptación a la nueva realidad demográfica y laboral de España (debida fundamentalmente al incremento de residentes extranjeros), la incorporación de nuevas regulaciones siguiendo las normas de EUROSTAT y la introducción de mejoras en el sistema de recogida de información (cambios en cuestionarios e introducción del método CATI –*Computer Assisted Telephone Interviewing*- para la realización de las entrevistas).

El análisis shift-share realizado para el período 1999-2004 conduce a resultados interesantes relativos a los patrones de comportamiento sectorial y espacial. En una primera etapa, y con el objetivo de detectar la autocorrelación espacial, se llevó a cabo el test de Moran, que permite concluir que existe una cierta autocorrelación positiva espacial entre las provincias españolas, por lo que en la aplicación se consideraron dos tipos de especificaciones de la matriz espacial: una matriz exógena binaria y otra basada en distancias kilométricas.

Más concretamente, en el primer caso los pesos considerados son unitarios para las regiones vecinas y nulos para los restantes casos, mientras en la segunda opción los pesos se obtienen mediante la expresión $w_{ij} = d_{ij}^{-1}$.

Los resultados obtenidos para el test de autocorrelación de Moran se resumen en la tabla 1 y van referidos a la tasa de crecimiento en el período considerado⁶:

⁵ Dado que la definición de regiones vecinas considerada no se adapta bien a los casos de Ceuta y Melilla, Islas Baleares e Islas Canarias, estas unidades han sido excluidas de nuestro estudio.

⁶ Longhi y Nijkamp (2005) usan el test de Moran para detectar la autocorrelación tanto en los niveles de empleo como en sus cambios absolutos y relativos.

Tabla 1: Resultados del test de autocorrelación de Moran

<i>Tasas de crecimiento de empleo original</i>	Matriz de vecindad		Distancia	
	<i>z-value</i>	<i>p-value</i>	<i>z-value</i>	<i>p-value</i>
Agricultura	3.757	0.000	4.884	1.04E-06
Industria	-0.534	0.593	-0.201	0.841
Construcción	4.031	5.56E-05	5.501	3.77E-08
Servicios	0.726	0.468	1.714	0.08654
Total	4.151	3.32E-05	5.409	6.33E-08
<i>Tasas de crecimiento de empleo filtrado</i>	<i>z-value</i>	<i>p-value</i>	<i>z-value</i>	<i>p-value</i>
Agricultura	-0.137	0.891	1.893	0.058
Industria	-0.613	0.539	-0.445	0.655
Construcción	1.192	0.233	1.311	0.190
Servicios	-0.159	0.873	0.504	0.614
Total	-0.301	0.764	-0.027	0.978

El procedimiento de filtrado ha sido llevado a cabo sobre los niveles de empleo sectorial en agricultura (A), industria (I), construcción (B) y servicios (S) en las 47 NUTS III españolas. En cada unidad espacial considerada el estadístico local de autocorrelación espacial $G_i(d)$ se evalúa a una serie de distancias crecientes (con intervalos de 10 km) junto a sus características $E(G_i(d))$ y $Var(G_i(d))$ de acuerdo con las expresiones previamente consideradas y una vez calculada la distancia “óptima”⁷ se obtienen los valores filtrados de acuerdo con la expresión (1.21).

Una vez filtradas las variables se han utilizado los modelos descritos en el apartado anterior para cuantificar las contribuciones de los efectos espaciales a los cambios que han tenido lugar en el empleo. Con respecto al primer modelo, los efectos obtenidos de acuerdo a la expresión (1.24) (efectos nacional, sectorial y competitivo filtrados) se comparan con los correspondientes a la variable original (no filtrada) en la tabla 2.

La interpretación de estos resultados debe tener en cuenta que la dependencia espacial es fundamentalmente negativa, y por tanto la eliminación del efecto espacial conducirá a un nivel de empleo de 17843,8 miles de personas, que supera al dato observado en el año 2004 (que asciende a 16669,35 miles).

⁷ En este caso hemos considerado la distancia “óptima”, seleccionando la distancia que maximiza la dependencia espacial de acuerdo con la expresión (1.22). Más específicamente, la distancia seleccionada para los niveles de empleo en el año 1999 son de 425 Km en Agricultura, 550 Km en Industria; 450 Km en Construcción y 550 Km en Servicios mientras en el año 2004 se consideran distancias 425 Km en Agricultura, 550 Km en Industria; 450 Km en Construcción y 450 Km en Servicios. Según esta aproximación, a medida que la distancia desde un punto aumenta, los estadísticos locales también aumentan siempre que se detecte la existencia de autocorrelación espacial.

Como consecuencia podemos concluir que el efecto nacional agregado de la variable filtrada aumentaría en un 9% mientras el cálculo por provincias refleja ciertos esquemas de diferencias espaciales. Los ratios con resultados superiores o inferiores a 1 muestran contribuciones positivas o negativas en la generación de empleo.

Con respecto a los efectos sectorial y competitivo el análisis es más complejo ya que se observan cambios tanto en la magnitud como en el signo. De hecho, las variaciones observadas son causadas por dos tipos diferentes de factores: la variable considerada (empleo original o filtrado) y las nuevas tasas filtradas de crecimiento. La tabla 2 muestra la comparación de los efectos sectoriales.

Tabla 2: Efectos Sectoriales con valores de empleo filtrado y no filtrado

	A	I	B	S
Total	-274.4	-370.6	295.1	349.8
Filtrado	-284.3	-468.1	281.8	470.6
Ratio	0.96	0.79	1.047	0.74

Tabla 3: Efectos Nacional, sectorial y competitivo con valores de empleo filtrado y no filtrado

	NUTS	Efecto Nacional			Efecto Sectorial			Efecto Competitivo		
		Total	Filtrado	Ratio	Total	Filtrado	Ratio	Total	Filtrado	Ratio
1	Albacete	28.3	26.4	1.07	-1.3	-2.0	0.66	-3.7	-7.0	0.53
2	Alicante	117.2	90.1	1.30	1.5	-1.1	-1.33	47.5	39.3	1.21
3	Almería	40.6	37.7	1.08	-2.3	0.7	-3.40	38.3	-7.5	-5.12
4	Ávila	11.9	15.4	0.78	-0.2	-1.1	0.17	-4.4	-0.9	4.77
5	Badajoz	433.0	46.9	0.91	-1.2	-3.4	0.36	-6.9	-38.6	0.18
6	Barcelona	90.9	480.5	0.90	-2.2	10.5	-0.21	-112.7	-386.9	0.29
7	Bilbao	28.4	119.8	0.76	5.0	3.1	1.61	-42.4	-96.7	0.44
8	Burgos	27.2	38.7	0.73	-1.6	-3.0	0.54	-6.5	-12.2	0.53
9	Cáceres	27.2	32.1	0.85	2.0	0.9	2.16	-11.8	-26.0	0.46
10	Cádiz	67.5	86.6	0.78	3.3	2.3	1.45	3.0	-28.9	-0.10
11	Castellón	41.7	36.0	1.16	-3.4	-4.2	0.82	1.1	-19.4	-0.06
12	Ciudad Real	32.9	37.1	0.89	0.9	0.3	2.73	-5.4	-17.6	0.31
13	Córdoba	47.0	42.8	1.10	-3.6	-4.9	0.74	13.7	-11.4	-1.19
14	Coruña (A)	85.9	151.1	0.57	-5.7	15.3	-0.37	-23.8	-3.5	6.83
15	Cuenca	13.6	14.8	0.92	-2.1	-2.9	0.73	2.4	4.5	0.53
16	Girona	54.9	38.7	1.42	0.8	-0.7	-1.07	18.8	-16.7	-1.12
17	Granada	50.1	42.3	1.19	0.4	-0.5	-0.88	19.6	-26.9	-0.73
18	Guadalajara	12.9	15.3	0.84	0.0	-0.1	-0.34	10.7	9.8	1.09
19	Huelva	29.5	37.8	0.78	-3.2	-4.9	0.65	-0.9	-22.5	0.04
20	Huesca	17.0	16.9	1.00	-1.3	-3.1	0.42	-2.7	-9.3	0.29
21	Jaén	42.6	41.6	1.02	-6.6	-7.0	0.94	-15.0	-27.5	0.55
22	León	35.8	46.0	0.78	-0.7	-1.5	0.46	-31.1	-43.5	0.71
23	Lleida	32.4	31.1	1.04	-1.0	-4.1	0.24	-6.0	13.9	-0.43
24	Logroño	22.6	24.4	0.93	-3.2	-4.8	0.66	6.0	24.8	0.24
25	Lugo	29.9	33.6	0.89	-11.1	-10.1	1.10	-10.9	70.7	-0.15
26	Madrid	455.9	577.5	0.79	52.3	64.5	0.81	118.1	297.7	0.40
27	Málaga	86.0	70.7	1.22	13.2	11.2	1.18	18.9	145.0	0.13
28	Murcia	90.3	76.0	1.19	-6.0	-6.0	1.00	46.5	-5.6	-8.28
29	Orense	25.4	28.8	0.88	-1.1	0.3	-4.51	-22.4	50.5	-0.44
30	Oviedo	74.6	90.1	0.83	-2.5	-3.8	0.65	-21.9	-38.6	0.57
31	Palencia	49.6	17.3	0.73	-1.0	-1.9	0.51	-3.3	-7.4	0.44
32	Pamplona	71.8	51.3	0.97	-4.1	-6.8	0.60	-10.7	25.9	-0.41
33	Pontevedra	24.7	71.1	1.01	-8.3	-9.5	0.87	-16.9	-44.8	0.38
34	Salamanca	60.5	31.7	0.78	1.3	1.9	0.69	-5.3	-4.6	1.15
35	San Sebastián	60.5	73.2	0.83	-2.6	3.2	-0.81	-21.4	142.0	-0.15
36	Santander	39.1	48.4	0.81	-0.2	-3.1	0.07	7.5	3.4	2.20
37	Segovia	13.0	16.4	0.80	-0.4	-0.5	0.66	-4.0	0.6	-6.34
38	Sevilla	111.4	111.2	1.00	3.2	0.4	7.80	40.7	228.7	0.18
39	Soria	8.2	9.3	0.88	-1.6	-2.6	0.61	-5.0	-3.2	1.57
40	Tarragona	56.2	45.1	1.24	1.4	-1.5	-0.96	1.8	14.0	0.13
41	Teruel	10.1	10.0	1.00	-1.3	-2.1	0.61	-2.9	-4.3	0.67
42	Toledo	40.8	49.1	0.82	1.6	4.1	0.40	2.0	1.5	2.00

43	Valencia	175.4	154.1	1.14	2.9	-3.6	-0.80	42.9	-84.8	-0.51
44	Valladolid	42.2	56.8	0.74	0.0	-1.0	0.03	-22.9	-34.9	0.66
45	Vitoria	27.1	33.2	0.82	-1.9	-1.3	1.41	-7.3	-21.3	0.34
46	Zamora	11.9	14.3	0.83	-1.3	-1.5	0.88	-2.0	2.1	-0.93
47	Zaragoza	74.2	72.4	1.02	-3.6	-5.9	0.62	-10.5	-22.0	0.48
	Total	2997.6	3291.9	0.91						

A la vista de estos resultados se observan interacciones positivas en la mayor parte de los sectores (agricultura, industria y construcción), siendo los servicios la única actividad que no presenta contribuciones espaciales positivas significativas y por tanto conduce a una reducción del 26% del empleo sectorial.

Tal y como hemos explicado previamente, el segundo modelo, con la consideración de un efecto competitivo espacial separado del efecto competitivo filtrado, presenta la ventaja de ser estrictamente comparable con el efecto competitivo tradicional. Una representación gráfica aparece recogida en la figura 1.

Por lo que se refiere al tercer modelo, debemos señalar que el efecto competitivo neto filtrado (ECNF) refleja la variación en el empleo debida a las ventajas (desventajas) de cada sector en cada región cuando se asume una estructura similar a la nacional (homotética) una vez descontados los efectos *spillover*. Por otra parte, los efectos locacionales espaciales (ELE) miden la desviación con respecto a las hipótesis asumidas debido a los efectos espaciales y a la movilidad del mercado laboral en relación a las ventajas comparativas.

Comparamos el efecto competitivo neto filtrado (ECNF) con el efecto competitivo neto (ECN, Esteban-Marquillas, 1972) y el efecto competitivo neto espacial (ECNE**, Mayor y López, 2005) basado en el empleo nomotético espacial. La tabla 4 resume los resultados de estos efectos por sectores mostrando una influencia espacial positiva en el empleo sectorial excepto en el caso de los servicios. Esta conclusión resulta coincidente con el ECNE** con especificación binaria con la única excepción del empleo industrial.

Tabla 4 : Comparación de Efectos Competitivos Netos

	A	I	B	S
ECN (E-M, 1972)	15.283	48.699	4.468	-24.259
ECNE**_Binary (M & L, 2005)	16.162	48.590	4.487	-24.094
ECNE**/ECN(E-M, 1972)	1.057	0.998	1.004	0.993
ECBE**_Boarnet	15.721	45.694	4.475	-24.683
ECNE**/ECN(E-M, 1972)	1.029	0.938	1.002	1.017
ECNF	14.931	48.056	4.459	-24.444
ECNF/ECN (E-M, 1972)	0.977	0.987	0.998	1.008

Conviene señalar que los nuevos efectos asociados al modelo 3 y los correspondientes a la aproximación de Mayor y López (2005) llevan asociadas interpretaciones distintas, dado que el primero de ellos se refiere a la dependencia espacial local y el segundo adopta una perspectiva más general. El efecto locacional espacial (ELE) muestra cambios en su valor para cada combinación sector-región pero con una cierta estabilidad que puede ser observada en la figura 2.

6. Conclusiones.

En este trabajo hemos analizado la influencia de los efectos espaciales sobre la evolución del empleo regional, con el objetivo de mejorar la explicación de las diferencias existentes. El procedimiento propuesto considera cada sector separadamente, permitiendo de este modo cambios en la estructura sectorial y también entre los valores inicial y final. Además, desde el punto de vista conceptual esta aproximación asume que el valor considerado es consecuencia de la existencia de relaciones tanto espaciales como no espaciales

La metodología propuesta presenta la ventaja de medir los *spillovers* espaciales de cada región en términos de empleo. Además, este mismo planteamiento aplicado sobre un shift-share dinámico permitiría obtener series temporales de los efectos analizados, haciendo posible su modelización y predicción.

Una de las principales limitaciones de los procesos de filtrado es la elección de la distancia óptima para determinar el filtro, dado que esta decisión condiciona de modo importante los resultados. En este sentido es necesario tener presente que no siempre se cumple el supuesto de que la intensidad de la relación se reduce al aumentar la distancia y por tanto podría ser aconsejable definir pesos basados no únicamente en la distancia sino en alguna característica adicional.

Bibliografía.

1. Anselin, L. (1988): *Spatial econometrics methods and models*. Ed. Kluwer Academic Publishers.
2. Anselin, L.; Bera, A.K. (1998): Spatial dependence in linear regression models, in Ullah, A. and Giles, D. Eds, *Handbook of Applied Economic Statistics*. Marcel Dekker, New York.
3. Anselin, L.; Florax, R.J.G.M.; Rey, S.J. (2004): Econometrics for Spatial Models: Recent Advances in Anselin, L.; Florax, R.J.G.M and Rey, S.J (eds): *Advances in Spatial Econometrics*, p. 1-25. Berlin: Springer-Verlag.
4. Arcelus, F.J. (1984): An extension of shift-share analysis, *Growth and Change*, nº 15, p. 3-8.
5. Badinger, H.; Müller, W.G.; Tondl, G. (2004): Regional Convergence in the European Union, 1985-1999: A Spatial Dynamic Panel Analysis, *Regional Studies*, vol.93.3, p. 241-253.
6. Barff, R.A.; Hewitt, D.E. (1989): Second order analysis of bivariate point patterns, *Professional Geographer*, 41 (2), p.183-189.
7. Boarnet, M.G. (1998): Spillovers and the Locational Effects of Public Infrastructure, *Journal of Regional Science*, vol. 38, p. 381–400.
8. Case, A.C.; Rosen, H.S.; Hines, J.R. (1993): Budget spillovers and fiscal policy interdependence: evidence from the states, *Journal of Public Economics*, vol. 52, p. 285-307.
9. Cliff, A.D.; Ord, J.K. (1981): *Spatial processes: models and applications*. Pion Limited.
10. Dinc, M.; Haynes, K.E.; Qiangsheng, L. (1998): A comparative evaluation of shift-share models and their extensions, *Australasian Journal of Regional Studies*, vol.4, nº 2, p. 275-302.

11. Dunn, E.S. (1960): A statistical and analytical technique for regional analysis, *Papers of the Regional Science Association*, vol.6, p. 97-112.
12. Esteban-Marquillas, J.M. (1972): Shift and Share analysis revisited, *Regional and Urban Economics*, vol. 2, n° 3, p. 249-261.
13. Fingleton, B. (2001): Equilibrium and Economic Growth: Spatial Econometric Models and Simulations *Journal of Regional Science*, vol. 41, n°1, p. 117–147.
14. Geary, R. (1954): The contiguity ratio and statistical mapping, *The incorporated Statistician*, vol. 5, p. 115-145.
15. Getis, A. (1984): Interaction modelling using second-order analysis, *Environment and Planning A*, vol.16, p.173-183.
16. Getis, A. (1990): Screening for Spatial Dependence in Regression Analysis, *Papers of regional Science Association* 69, p.69-81.
17. Getis, A. (1995): Spatial filtering in a regression framework: experiments on regional inequality government expenditures and urban crime. In L. Anselin and R.Florax (eds) *New Directions in Spatial Econometrics*. Springer, Berlin, p. 172-188.
18. Getis, A; Griffith, D. A (2002): Comparative Spatial Filtering Analysis, *Geographical Analysis*, vol.34, No. 2, p.130-140.
19. Getis, A.; Ord, J.K. (1992): The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics, *Geographical Analysis* 24, p. 189-206.
20. Haining, R. (1982): Describing and Modelling Rural Settlement Maps, *Annals of the Association of American Geographers*, vol.72, p.211-223.
21. Hewings, G.J.D. (1976): On the accuracy of alternative models for stepping-down multi-county employment projections to counties, *Economic Geography*, vol. 52, p. 206-217.

22. Iara, A.; Traistaru, I. (2004): How flexible are wages in EU accession countries?, *Labour Economics* 11, p.431-450.
23. Longhi, S.; Nijkamp, P. (2005): Forecasting regional labour market developments under spatial heterogeneity and spatial autocorrelation, *Paper prepared for the Kiel Workshop on Spatial Econometrics*.
24. López-Bazo, E.; Vayá, E.; Artís, M. (2004): Regional externalities and growth: evidence from European regions, *Journal of Regional Science*, vol. 44, nPP^oPP.1, p. 43-73.
25. López-Bazo, E.; Vayá, E.; Mora, A.J.; Suriñach, J. (1999): Regional economic dynamics and convergence in the European Union, *The Annals of Regional Science*, vol. 33, p. 343-370.
26. Loveridge, S.; Selting, A.C. (1998): A review and comparison of shift-share identities, *International Regional Science Review*, vol. 21, n° 1, p. 37-58.
27. Mayor, M.; López, A.J. (2002): The evolution of employment in the European Union. A stochastic shift and share approach, *Proceedings of the European Regional Science Association ERSA 2002*, Dortmund.
28. Mayor, M.; López, A.J. (2004): La dinámica sectorial-regional del empleo en la Unión Europea, *Revista de Estudios Europeos*, n. 37, p. 81-96.
29. Mayor, M.; López, A.J. (2005): The spatial shift-share analysis: new developments and some findings for the Spanish case, *Proceedings of the European Regional Science Association ERSA 2005*, Amsterdam.
30. Mayor, M.; López, A.J.; Pérez, R. (2006): “Forecasting regional employment with shift-share and ARIMA modelling”, *Regional Studies*, Aceptado para publicación.
31. Molho, I. (1995): Spatial autocorrelation in British unemployment, *Journal of Regional Science*, vol. 36, n° 4, p. 641-658.

32. Moran, P. (1948): The interpretation of statistical maps, *Journal of the Royal Statistical Society B*, vol. 10, p. 243-251.
33. Nazara, S.; Hewings, G.J.D. (2004): Spatial structure and Taxonomy of Decomposition in shift-share analysis, *Growth and Change*, vol. 35, n° 4, Fall, p. 476-490.
34. Paelink, J.H.P.; Klaasen, L.H. (1972): *Spatial econometrics*. Saxon House.
35. Paelink, J.H.P; Mur, J.; Trivez, J. (2004): Spatial Econometrics: More Lights than Shadows, *Estudios de Economía Aplicada*, Vol.22-3, p.1-19.
36. Ripley, B. (1981): *Spatial Statistics*, New York Wiley.
37. Vasiliev, I. (1996): Visualization of spatial dependence: an elementary view of spatial autocorrelation in *Practical Handbook of Spatial Statistics*, Ed. S.L.Arlinghaus: CRC Press.

ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL DESDE UNA PERSPECTIVA DE GÉNERO. EL CASO DE ASTURIAS¹

Ana Jesús López Menéndez

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: anaj@uniovi.es

Rigoberto Pérez Suárez

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: rigo@uniovi.es

Matías Mayor Fernández

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: mmayorf@uniovi.es

Blanca Moreno Cuartas

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: morenob@uniovi.es

Resumen

En este trabajo abordamos el análisis del empleo en Asturias desde una perspectiva de género, describiendo los rasgos que configuran la situación actual, su evolución reciente y sus perspectivas futuras. Dicho análisis resulta de gran interés en el momento presente, dado que las estrategias europeas en materia de empleo se proponen como objetivo convertir la Unión Europea en la economía

¹ Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto *Modelización y Predicción del empleo en Asturias desde una perspectiva de género*, financiado por el Plan Regional de I+D+I de Asturias (PG05-16). Además de los autores del presente trabajo participan en dicho proyecto Patricia Suárez Cano y Cristina Jiménez Sánchez, a quienes agradecemos su colaboración.

más competitiva del mundo y lograr el pleno empleo en el año 2010 y que entre las debilidades detectadas para alcanzar estos objetivos se citan expresamente la insuficiente creación de empleos en el sector servicios, la elevada tasa de desempleo en general y de parados de larga duración en particular, la inadecuación entre oferta y demanda de mano de obra, la insuficiente participación femenina en el mercado laboral y la existencia de desequilibrios espaciales.

Estos dos últimos aspectos constituyen puntos clave de nuestro trabajo, ya que Asturias presenta condiciones más desfavorables que el conjunto nacional en lo que se refiere a las tasas de actividad, empleo y paro. Además, esta desventaja relativa de nuestra región se hace aún más patente cuando se analizan los indicadores correspondientes a la población femenina.

En esta situación, Asturias se enfrenta al importante reto de introducir mejoras en su mercado laboral, que le permitan acercarse a los objetivos fijados en el Consejo Europeo de Estocolmo de 2001 (tasa de empleo del 67% para la población total y del 57% para la población femenina). De ahí el interés de tratar de identificar los factores claves de la evolución reciente del empleo regional, cuantificando sus efectos diferenciales por sectores y sexos y elaborando escenarios de futuro para los próximos años.

Palabras clave: Empleo, EPA, perspectiva de género, Asturias

Area temática: Economía regional.

1. Introducción.

Las estrategias europeas en materia de empleo se proponen como objetivo convertir a la Unión Europea en la economía más competitiva del mundo, logrando alcanzar el pleno empleo en el año 2010. No obstante, tal y como se ha señalado en diversos Consejos Europeos desde Lisboa (2000), para conseguir estas metas es necesario solucionar diversos problemas relativos a la insuficiente creación de empleos en el sector servicios, la elevada tasa de desempleo en general y de parados de larga duración en particular, la inadecuación entre oferta y demanda de mano de obra, la insuficiente participación femenina en el mercado laboral y la existencia de desequilibrios espaciales.

Los dos últimos factores enunciados constituyen el núcleo central de este trabajo, donde nos proponemos analizar el empleo regional de Asturias desde una perspectiva de género, analizando tanto los rasgos que configuran la situación actual como su evolución reciente y sus perspectivas futuras.

El trabajo comienza con una aproximación al empleo regional, describiendo brevemente los resultados que la Encuesta de Población Activa (EPA) proporciona para Asturias y examinando sus rasgos diferenciales respecto a España y la Unión Europea.

La situación de Asturias en el contexto de la Estrategia Europea de Empleo se examina en el apartado tercero, donde analizamos la evolución reciente del empleo regional desde una perspectiva de género, detectando las principales debilidades para la consecución de los objetivos establecidos en materia de empleo para el horizonte 2010.

El cuarto apartado esboza los principales factores condicionantes que deberán ser tenidos en cuenta de cara al futuro del empleo regional, incluyendo tanto características demográficas como económicas, sociales y políticas.

El trabajo finaliza con algunas reflexiones de interés.

2. Aproximación al empleo regional de Asturias.

La fuente estadística oficial sobre la actividad económica de la población española es la Encuesta de Población y Activa (EPA) elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), que proporciona trimestralmente datos sobre empleo y paro armonizados con las estadísticas del resto de la Unión Europea. Se trata de una investigación por muestreo, continua y dirigida a la población que reside en viviendas familiares del territorio nacional y cuya finalidad es averiguar las características de dicha población en relación con el mercado de trabajo. Actualmente la muestra de la EPA abarca un total de 54.955 viviendas de las que unas 2.300 corresponden a Asturias.

Las definiciones de la EPA están basadas en las recomendaciones aprobadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y así se adopta como población activa el conjunto de personas de 16 o más años que durante el período de referencia suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios económicos o que están disponibles y hacen gestiones para incorporarse a dicha producción. Esta población activa se clasifica según su situación en ocupada y parada y los principales

resultados publicados a partir de la EPA son las tasas de actividad, de paro y de empleo².

Con el objetivo de mejorar la calidad de sus resultados, los responsables de la EPA incorporan a esta investigación sucesivos cambios metodológicos, destacando los introducidos en los años 2002 y 2005. En el primer caso la principal novedad fue la introducción de la nueva definición de parado, adaptada a la normativa europea³, que llevó asociada una interpretación más estricta de la “búsqueda activa de empleo”, produciendo efectos significativos en las cifras estimadas para la población activa y parada.

Por su parte, en el primer trimestre de 2005 se han introducido tres tipos de cambios:

- Actualización de la base demográfica utilizada, incorporando las cifras de población del Censo 2001 y cambiando el cálculo de los factores de elevación.
- Incorporación de la nueva normativa de Eurostat, con la especificación de nuevas variables de análisis y la aplicación de un sistema de submuestras.
- Cambios en el cuestionario, con la estandarización de las entrevistas y la implantación del método CATI (*Computed Assisted Telephone Interviewing*).

En términos generales, estos cambios se traducen en una mayor capacidad de la encuesta para recoger las situaciones de ocupación esporádica, que a su vez afecta a las cifras de paro que tienden a reducirse.

Por lo que se refiere a la calidad de los resultados de la EPA, es importante tener presente que, tal y como señala un Informe Técnico del INE, esta encuesta está diseñada para proporcionar resultados detallados a nivel nacional, mientras para las Comunidades Autónomas y las provincias se ofrece información sobre las

² La *tasa de actividad* se obtiene como el cociente entre el número total de activos y la población total, que se calcula para ambos sexos y para cada uno de ellos por separado, y también para intervalos de edad determinados (*tasa específica de actividad*).

Por su parte, la *tasa de paro* se obtiene como el cociente entre el número de parados y el de activos, siendo también posible calcular la tasa específica de paro por sexos o bien para un grupo de edad determinado y de modo análogo, la *tasa de empleo* es el cociente entre el número de ocupados y la población total, calculándose tanto para ambos sexos como separadamente.

³ El Reglamento CE 1897/2000 de la Comisión (7 de septiembre de 2000) establece los métodos activos de búsqueda de empleo.

principales características investigadas al nivel de desagregación que permiten los estimadores utilizados.

Existen algunos indicadores relativos tanto a los errores muestrales como a los ajenos al muestreo de la EPA, que se resumen en la tabla siguiente. Como se puede observar, en lo que se refiere a errores ajenos al muestreo Asturias destaca por la elevada proporción de ausencias de viviendas, cercana al 10% frente a una media nacional ligeramente inferior al 6%, mientras en el caso de los errores muestrales (cuya importancia relativa disminuye al aumentar el tamaño de muestra), Asturias presenta lógicamente coeficientes muy superiores a los del conjunto nacional, similares a los de otras regiones de pequeño tamaño como La Rioja o Islas Baleares.

Tabla 1: Indicadores de calidad de la EPA en Asturias y España

Errores muestrales (Coef. Variación, %)	Asturias	España
Activos	1,86 %	0,19 %
Ocupados	1,79 %	0,20 %
Parados	7,67 %	1,57 %
Inactivos	1,62 %	0,25 %
Errores no muestrales (Incidencias en viviendas, %)	Asturias	España
Viviendas inaccesibles	0,05 %	0,47 %
Ausencias	9,87 %	5,9 %
Negativas de respuesta	2,7 %	3,66 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, EPA 2004

En lo que respecta a los resultados de la EPA, a continuación se resumen las principales cifras estimadas para el año 2005 incluyendo una comparación según la perspectiva de género. Estos resultados muestran que si se considera la población de edades comprendidas entre 16 y 64 años, la proporción de mujeres se sitúa –tanto en Asturias como en España- en torno al 50%, pero en cambio la situación de desventaja del colectivo femenino se pone de manifiesto cuando se observa la elevada

proporción de mujeres entre los inactivos (64,2% en España y 62,7% en Asturias) y los parados (cercana al 54% en los dos ámbitos), presentándose la situación opuesta en los colectivos de activos y ocupados (en ambos casos el peso de la población femenina es muy similar en España y Asturias, situándose en aproximadamente un 41% para activos y 40% para ocupados).

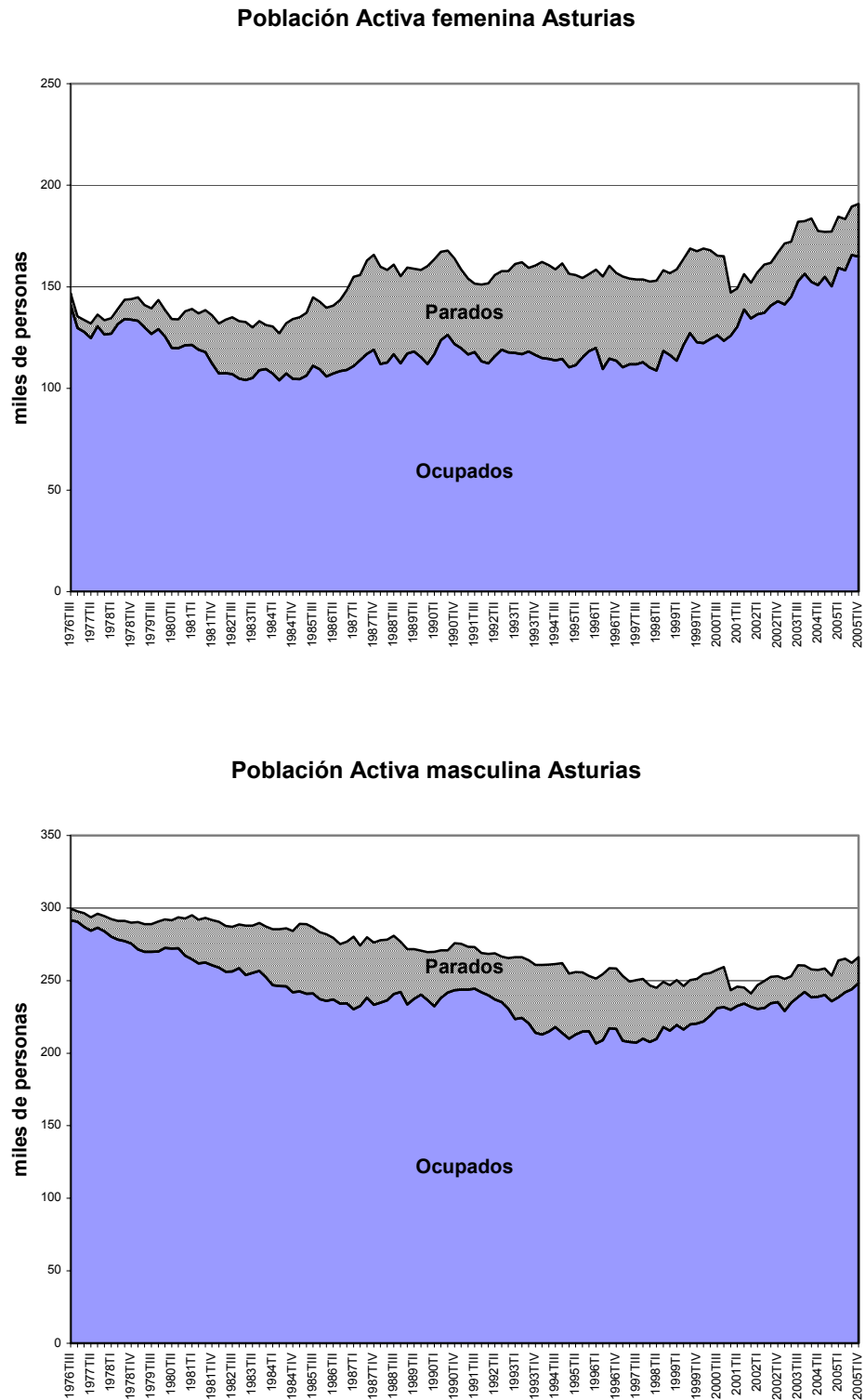
Tabla 2: Principales resultados de la EPA en Asturias y España

	España			Asturias		
	Ambos sexos	Distribución porcentual (%)		Ambos sexos	Distribución porcentual (%)	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Población 16-64	29.307,9	50,5%	49,5%	711,23	49,59%	50,41%
Inactivos	15.530,2	35,8%	64,2%	486,23	37,3%	62,7%
Activos	20.885,7	58,7%	41,3%	451,4	58,6%	41,4%
Ocupados	18.973,3	60%	40%	405,18	60%	40%
Parados	1.912,5	45,1%	54,9%	46,23	45,8%	54,2%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, EPA 2005

Esta situación es el resultado de una evolución temporal que en el caso de Asturias aparece representada en la figura 1 y permite apreciar cómo en los últimos trimestres se produce un aumento progresivo en la población activa y ocupada femenina.

Figura 1: Evolución de la población activa, ocupada y parada en Asturias



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, EPA

3. Asturias en el contexto de la Estrategia Europea de Empleo.

El incremento del paro y los bajos niveles de ocupación en la Unión Europea son motivo de preocupación creciente, motivando la puesta en marcha de la Estrategia Europea para el Empleo. Así, el Consejo Europeo de Lisboa (2000) estableció el objetivo de crear, en el plazo de una década, la economía basada en el conocimiento más dinámica y competitiva del mundo, estableciendo que el pleno empleo fuera una meta de la política económica y social de la Unión. Más concretamente, la tabla siguiente resume las tasas fijadas como objetivo para el horizonte 2010 y como objetivo intermedio en 2005, tanto para el conjunto de la población como para el colectivo femenino.

Tabla 3: Tasas de empleo y objetivos europeos de empleo

	Objetivos Consejo Europeo de Estocolmo		España	Asturias
	2010	2005	2005	2005
Tasa empleo total	70%	67%	52,1%	43,2%
Tasa empleo femenina	60%	57%	40,7%	32,9%

Fuente: Consejo Europeo de Estocolmo e INE (Encuesta de Población Activa)

Como puede observarse, las tasas de empleo de Asturias se encuentran por debajo de las correspondientes a España, que a su vez distan de los objetivos europeos, por lo que nuestra región se encuentra lejos de alcanzar dichos objetivos, especialmente si tenemos en cuenta la perspectiva de género.

Cabe además señalar que, cinco años después del inicio de la Estrategia de Lisboa, la Comisión ha realizado un balance con muchas reservas, concluyendo que la economía europea no ha alcanzado los objetivos previstos y que los resultados obtenidos en materia de empleo son muy desiguales. Con el firme propósito de relanzar la Estrategia de Lisboa la Comisión ha decidido no hacer hincapié en los objetivos cifrados para el 2010 y concentrar la atención en los Planes Nacionales de Acción (PNA). Teniendo en cuenta la perspectiva de género debemos señalar que las políticas activas de empleo del Programa nacional de Reformas para España en el

2005 se han centrado en aumentar la participación laboral y conseguir una reducción del paro de las mujeres.

El caso de Asturias como ya hemos señalado destaca por su posición desfavorable respecto a otras regiones españolas y europeas⁴, hasta el punto de que esta región presentaba en el año 2004 la mínima tasa de empleo masculina de todo el conjunto nacional (52,9%) siendo la tasa de empleo del colectivo femenino de 30,6%, la tercera más baja después de Extremadura y Andalucía, con tasas de empleo del 27,2% y 30,4% respectivamente.

4. Evolución reciente y perspectivas.

Los actuales rasgos diferenciales del mercado laboral en Asturias son la consecuencia de la evolución temporal resumida en las tablas que siguen. Así, durante el período 1977-1985 se observa una crisis de empleo protagonizada por el descenso de la ocupación tanto masculina como femenina, con unas tasas de paro que llegan a alcanzar el 20% en España y el 22,7% en Asturias, destacando en ambos casos la incidencia del paro sobre el colectivo femenino.

La etapa 1985-1991 puede ser considerada como un período intermedio puesto que si bien es cierto que aumenta el paro para las mujeres debemos de tener en cuenta que a nivel nacional el número de activos crece significativamente (4,5% de media anual en España frente al 1,8% de Asturias).

A continuación tiene lugar un período de crisis de empleo (1991-1994), con una pérdida tanto de activos varones como del total de ocupados que se traduce en tasas medias anuales de -2,2% en España y -3% en Asturias. Desde una perspectiva de género destaca la pérdida de ocupados varones que llega a alcanzar tasas medias anuales de -3,1% en España y -4,1% en Asturias.

A partir de 1994 se recupera el tono expansivo del mercado laboral, especialmente para el conjunto nacional. En el caso de Asturias, si bien es cierto que sigue la tónica

⁴ Según los datos difundidos por Eurostat, las cifras más bajas de tasa de paro de la UE-15 a nivel NUTS3 corresponden a regiones de Reino Unido (Dorset y Somerset) mientras por el contrario las cifras más altas se sitúan en regiones griegas.

nacional, el diferencial de las tasas medias de ocupación femenina con respecto a España es importante.

Cabe además destacar que la etapa expansiva 1994-2000 se consolida hasta la actualidad, ya que desde el año 2000 el número de ocupados crece considerablemente (4,1% de media anual en España y 2,9% en Asturias) con especial dinamismo del colectivo femenino (media anual de 5,9% en España y de 5,5% en Asturias).

Tabla 4: Evolución del mercado laboral en Asturias. Tasas medias anuales acumulativas (%)

	TOTAL		VARONES		MUJERES	
POBLACIÓN	España	Asturias	España	Asturias	España	Asturias
1977-1985	1,3%	0,8%	1,4%	0,8%	1,3%	0,8%
1985-1991	1,2%	0,8%	1,2%	0,8%	1,2%	0,8%
1991-1994	0,9%	0,3%	1,0%	0,3%	0,9%	0,3%
1994-2000	1,0%	0,1%	1,1%	0,0%	1,0%	0,1%
2000-2005	1,6%	0,1%	1,8%	0,1%	1,5%	0,1%
ACTIVOS	España	Asturias	España	Asturias	España	Asturias
1977-1985	0,7%	-0,1%	0,3%	-0,3%	1,5%	0,6%
1985-1991	1,8%	0,0%	0,6%	-0,8%	4,5%	1,8%
1991-1994	1,0%	-0,4%	-0,2%	-1,4%	3,1%	1,4%
1994-2000	1,9%	0,1%	1,3%	-0,3%	2,9%	0,7%
2000-2005	3,0%	1,4%	2,4%	0,6%	3,9%	2,5%
OCUPADOS	España	Asturias	España	Asturias	España	Asturias
1977-1985	-1,7%	-2,1%	-1,8%	-2,1%	-1,4%	-2,0%
1985-1991	2,9%	0,6%	2,1%	0,2%	4,7%	1,4%
1991-1994	-2,2%	-3,0%	-3,1%	-4,1%	-0,4%	-0,7%
1994-2000	4,1%	1,1%	3,3%	1,0%	5,5%	1,4%
2000-2005	4,1%	2,9%	3,0%	1,3%	5,9%	5,5%
PARADOS	España	Asturias	España	Asturias	España	Asturias
1977-1985	20,6%	22,7%	19,4%	22,5%	23,0%	23,5%
1985-1991	-2,7%	-2,4%	-7,3%	-7,3%	4,0%	3,2%
1991-1994	15,3%	12,1%	17,8%	17,5%	13,0%	7,8%
1994-2000	-7,0%	-4,0%	-10,0%	-7,2%	-4,3%	-1,2%
2000-2005	-4,3%	-2,0%	-2,9%	2,2%	-5,3%	-4,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de cifras EPA, Medias anuales

En términos generales se aprecia por tanto que la evolución del mercado laboral en Asturias presenta en las distintas etapas tendencias similares a las nacionales, si bien con un diferencial negativo que afecta especialmente al colectivo femenino.

Desde una óptica sectorial se aprecia una clara terciarización del empleo femenino, ya que en el año 2005 un la proporción de mujeres ocupadas que trabaja en el sector servicios asciende al 87% en Asturias y al 84% en España, mientras en el año 1990 dichos porcentajes se situaban en el 68% y el 73% respectivamente.

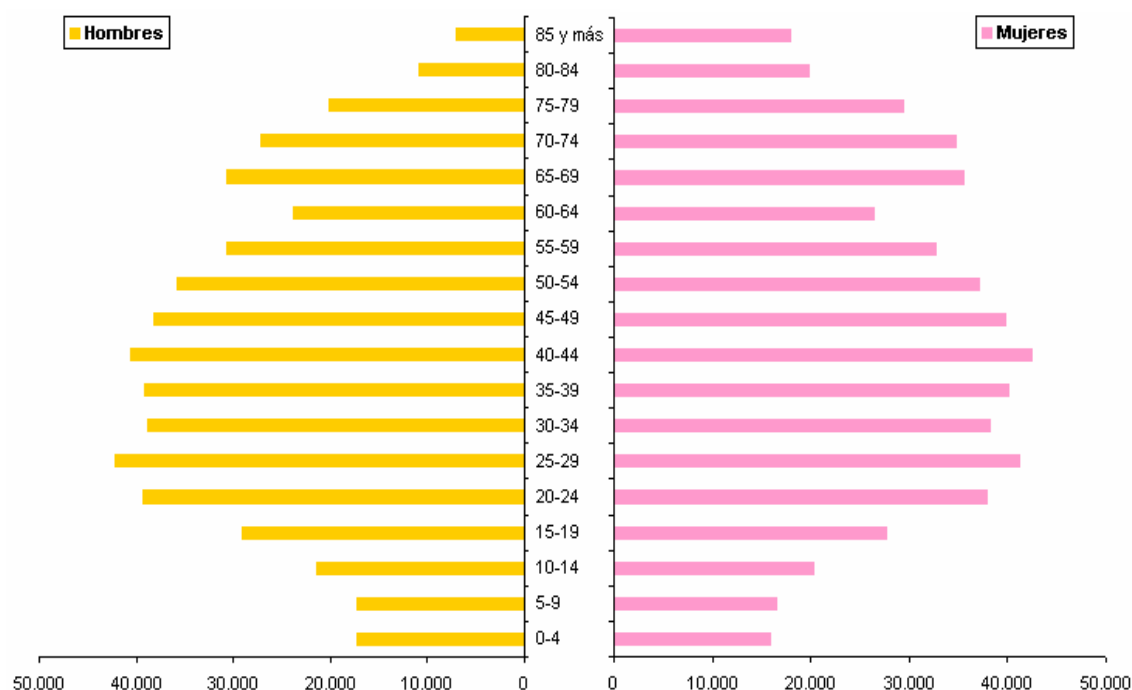
La situación contraria se observa en el sector agrario, ya que la participación de esta actividad sobre el total del empleo femenino era en 1990 del 24% pasando en la actualidad al 5%. Cabe además señalar que, desde una perspectiva de género, los mayores desequilibrios en participación en el empleo se dan –tanto a nivel autonómico como nacional- en las actividades de la industria y la construcción (concretamente, en Asturias para el año 2005 la participación del colectivo femenino es del 7% en la industria y 2% en la construcción, frente a unos pesos del colectivo masculino que ascienden al 26% y 18% respectivamente).

Estos rasgos apoyan la idea defendida por Cuadrado, Iglesias y Llorente (2003) de que existe una relación positiva entre la tasa de actividad femenina y el empleo terciario.

Por lo que se refiere a las perspectivas futuras, si bien en este trabajo no presentamos predicciones de empleo, sí consideramos deseable llevar a cabo una descripción de los factores condicionantes, que deberán ser tenidos en cuenta para la elaboración de los correspondientes escenarios.

Así, comenzando por los **condicionantes demográficos** conviene destacar las características diferenciales de Asturias que afectan a la evolución del mercado laboral regional. Tal y como se aprecia en la pirámide de población de Asturias obtenida a partir del último Censo de población y viviendas, realizado por el INE adoptando como referencia el año 2001, la estructura demográfica del Principado se caracteriza por un proceso de envejecimiento⁵ más intenso que el registrado a nivel nacional que conlleva una pérdida de población en edad de trabajar.

Figura 2: Pirámide de población de Asturias



Fuente: INE, Censo de Población y viviendas 2001

El análisis de la evolución de los principales indicadores demográficos permite apreciar en los últimos años un ligero repunte en el número medio de hijos por mujer y en la tasa bruta de natalidad, si bien la edad media de la mujer a la maternidad sigue aumentando.

⁵ Resulta especialmente destacable el sobre-envejecimiento que se está produciendo en los entornos rurales, que ha motivado la puesta en marcha por parte de las autoridades regionales de programas de atención a mayores como el denominado “*Rompiendo Distancias*”.

Tabla 5: Indicadores demográficos básicos para Asturias.

	Tasa bruta de natalidad (‰)	Nº medio de hijos por mujer	Tasa bruta de mortalidad (‰)	Tasa de mortalidad infantil (‰)
1991	7,06	0,971	10,51	9,06
1992	6,86	0,940	10,41	4,94
1993	6,40	0,875	10,75	7,60
1994	6,12	0,835	10,37	6,76
1995	6,09	0,829	11,08	6,98
1996	6,06	0,825	11,28	6,28
1997	6,07	0,825	10,98	5,68
1998	5,93	0,807	11,46	4,57
1999	6,15	0,838	11,88	3,82
2000	6,33	0,862	11,66	3,42
2001	6,45	0,878	11,22	5,40
2002	6,34	0,860	11,71	4,31
2003	6,79	0,920	12	3,62

Fuente: INE

Por lo que se refiere a las perspectivas futuras, el INE ha elaborado predicciones basadas en la información del último Censo y considerando, en el caso de las Comunidades Autónomas, un horizonte temporal hasta 2017.

Estas predicciones se basan en el método de componentes que, partiendo de la población residente en un cierto ámbito geográfico y de los datos observados para cada uno de los componentes demográficos básicos, la mortalidad, la fecundidad y la migración, obtiene la población correspondiente a fechas posteriores bajo ciertas hipótesis sobre el devenir de esos tres fenómenos, que son los que determinan su crecimiento y su estructura por edades.

Más concretamente, para el cálculo de supervivientes y de nacimientos⁶ se ha dispuesto de las cifras del Movimiento Natural de la Población definitivas del año 2002 y provisionales del año 2003.

En lo que se refiere a la migración exterior, para establecer una hipótesis sobre su comportamiento futuro, se ha dispuesto de datos observados para los años 2002 y 2003 y estimados para el 2004, provenientes de las variaciones incorporadas a la base padronal existente en el INE. Conviene señalar que el considerable aumento que han registrado las cifras de inmigrantes en España durante los últimos años y la diversidad de factores que influyen en su trayectoria suponen un notable grado de incertidumbre sobre los futuros flujos de entradas y de salidas, lo que ha aconsejado el cálculo de proyecciones bajo dos escenarios distintos, cuyos resultados para el caso de Asturias se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 6: Proyecciones de población de Asturias con base el Censo 2001

	Año 2005	Año 2010 Escenario 1	Año 2010 Escenario 2
Población total	1.058.319	1.044.992	1.040.796
Hombres	507.059	500.549	498.582
Mujeres	551.260	544.443	542.214
Población 15-65 años	720.552	703.848	700.988
Hombres	357.736	349.567	348.045
Mujeres	362.789	354.281	352.943

Fuente: INE, Proyecciones de la población

Como se puede apreciar estas predicciones apuntan a un descenso de la población total de la región, que afectará especialmente al colectivo de edades comprendidas entre 15 y 65 años, cuyo peso relativo es actualmente del 68% y previsiblemente se reducirá en casi un punto porcentual hasta el año 2010 (el efecto sería más acentuado

⁶ La esperanza de vida al nacimiento se ha proyectado a treinta años vista, horizonte que se considera razonable para la extrapolación de las tendencias observadas y los nacimientos futuros se han deducido de las tasas de fecundidad por edad proyectadas.

en el colectivo femenino, donde este estrato de edades representa actualmente un 66,2%, reduciéndose en 2010 al 65,1%).

Desde la **perspectiva económica**, la relación existente entre producción y empleo aconseja examinar el diferencial de crecimiento de Asturias con respecto al conjunto nacional, que aparece resumido en la tabla siguiente donde se han incorporado las últimas cifras de la Contabilidad Regional de España (CRE) del INE⁷.

Tabla 7: Crecimiento real del PIB (Tasas de variación interanual %)

Comunidades	2005	2006	2007
Andalucía	3,5%	3,7%	3,4%
Aragón	3,5%	3,7%	3,2%
Asturias	2,9%	2,9%	3,0%
Baleares	2,4%	2,3%	2,0%
Canarias	2,9%	3,3%	3,2%
Cantabria	3,0%	3,6%	3,4%
Castilla y León	3,3%	3,5%	3,3%
Castilla - La Mancha	3,5%	3,2%	3,3%
Cataluña	3,3%	3,4%	3,5%
Com. Valenciana	3,0%	3,6%	3,4%
Extremadura	3,8%	2,9%	3,5%
Galicia	3,3%	3,6%	3,5%
Com. de Madrid	4,0%	3,8%	3,6%
Región de Murcia	3,8%	3,8%	3,5%
Com. Foral Navarra	3,1%	3,4%	3,1%
País Vasco	3,7%	2,9%	2,6%
La Rioja	3,0%	3,5%	3,2%
Total	3,4%	3,5%	3,3%

Fuente: INE e Hispalink

El desglose sectorial de estas tasas permite apreciar que los comportamientos más favorables corresponden a los servicios y la construcción, mientras la industria, tras la atonía del año 2005 irá recuperando gradualmente sus niveles de crecimiento y la agricultura experimentará un cierto estancamiento.

⁷ Estas tasas de crecimiento han sido publicadas por el INE el 19-4-2006 y cabe señalar que la tasa estimada para Asturias (2,9%) coincide exactamente con la prevista por Hispalink en su informe de enero 2006.

Como hemos señalado anteriormente, de confirmarse estas expectativas optimistas para el sector servicios podrían conllevar importantes efectos, ya que el aumento del empleo en esta actividad previsiblemente llevaría asociado un incremento de la tasa de actividad femenina.

Por último, conviene hacer explícito el **contexto sociopolítico**, cuyo marco general como ya hemos señalado anteriormente viene dado por la estrategia de Lisboa que establece como objetivo en la Unión Europea para 2010 una tasa de empleo total del 70% y al menos del 60% para las mujeres.

Para poder alcanzar los objetivos globales que suponen aprovechar la mano de obra europea y promover la participación de las mujeres en el mercado de trabajo, se han diseñado una serie de políticas comunitarias cuyo centro de gravedad se sitúa a nivel de Estado miembro (regional o local). En la tabla 8 se establece una conexión de las políticas a nivel nacional y regional que se enmarcan dentro de las correspondientes directrices o iniciativas comunitarias.

Tabla 8: Políticas e Iniciativas de fomento del empleo e Igualdad de Oportunidades según ámbito de actuación territorial

UNIÓN EUROPEA	ESPAÑA	ASTURIAS
Estrategia Europea para el Empleo	Programa Nacional de Reformas (2004-2007), antes Planes Nacionales de Acción para el Empleo (anuales)	Acuerdo para el desarrollo Económico, la Competitividad y el Empleo (2004-2007), antes Pacto Institucional por el Empleo (2000-2003)
La Estrategia Marco Comunitaria sobre la Igualdad entre Mujeres y Hombres (2001-2005, ampliada a 2006). PROGRESS (2007-2013)	IV Plan de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres (2003-2006)	IV Plan de Acción Positiva para las Mujeres del Principado de Asturias (2001-2005)
EQUAL		Proyectos Equal Asturias: La igualdad crea empleo (2001-2006) eQi , Excelencia, Calidad e Igualdad, (2004-2007) La igualdad crea empresa (2004-2007)
	Anteproyecto Ley de Igualdad	

A nivel comunitario, la Estrategia Europea de Empleo articula las directrices en torno a tres objetivos: el pleno empleo, la productividad y la calidad en el trabajo, y la cohesión social y territorial. Los Estados miembros se han comprometido a conseguir reducir sustancialmente para 2010 las diferencias de género existentes en cuanto a tasas de empleo, tasas de desempleo y salarios por lo que la estrategia incluye la planificación de las políticas dirigidas a la igualdad de género ofreciendo una herramienta para hacer frente a las diferencias de género existentes en los mercados de trabajo.

Entre las directrices concretas para introducir el principio de Igualdad de Oportunidades en todas las políticas y acciones realizadas en el ámbito comunitario está la *Estrategia Marco Comunitaria sobre la Igualdad entre Hombres y Mujeres* (2001-2005 ampliada a 2006) con políticas dirigidas al empleo, la protección social y la inclusión, las condiciones de trabajo y el combate de la discriminación de género. Sobre este programa y con los mismos objetivos se ha desarrollado el programa PROGRESS para la inclusión laboral y social, que se extenderá de 2007 a 2013.

También dentro de la Estrategia Europea por el Empleo se enmarca EQUAL que es una iniciativa Comunitaria financiada por el Fondo Social Europeo, y está basada en la cooperación transnacional para promocionar nuevos métodos de lucha contra las discriminaciones y las desigualdades de toda clase en relación con el mercado laboral.

A nivel nacional los Estados miembros han elaborado programas o actuaciones para orientar la aplicación de las directrices e iniciativas comunitarias. Así, en España el Programa Nacional de Reformas (2004-2007) constituye la respuesta fundamental de la política económica del Gobierno a la Estrategia Europea de Empleo y establece como objetivos la plena convergencia con la Unión Europea en 2010, tanto en renta per cápita como en empleo donde se pretende alcanzar una tasa de empleo total del 66% y del 57% para las mujeres.

El impulso de medidas que contribuyan a eliminar las discriminaciones contra la mujer se ha concretado, fundamentalmente, a través de los diversos Planes de Igualdad de Oportunidades, como el *IV Plan para la Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres* (2003-2006) basado en las directrices marcadas por la

Estrategia Marco Comunitaria sobre la Igualdad entre hombres y mujeres (2001-2005).

Además, el *Anteproyecto de Ley Orgánica de Igualdad entre hombres y mujeres* tiene por objeto hacer efectivo el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, en particular, mediante la eliminación de la discriminación de la mujer en cualesquiera ámbitos de la vida y, singularmente, en las esferas política, civil, laboral, económica, social y cultural.

Por último, a nivel regional unos de los pilares fundamentales de las políticas de empleo del Principado de Asturias es el Acuerdo para el Desarrollo Económico, la Competitividad y el Empleo (2004-2007) cuyo objetivo es reforzar el desarrollo y la modernización de las empresas y la iniciativa empresarial, incrementar su presencia en nuevos mercados, aumentar el empleo de calidad, la cohesión social y el desarrollo equilibrado de los territorios regionales. Este acuerdo cuenta con iniciativas para favorecer la inserción laboral, apoyar a entidades locales que desarrollen iniciativas de empleo-mujer y aumentar la cualificación profesional de mujeres desempleadas combinando acciones de información, motivación, formación, prácticas laborales y contratación, contando con el apoyo tutorial y medidas de conciliación.

Dado que las competencias en materia de Igualdad de Oportunidades están transferidas a las Comunidades, el IV Plan de Acción Positiva para las Mujeres del Principado de Asturias (2001-2005) se basa, en lo relativo al acceso a la actividad económica y al empleo, en las directrices europeas para el empleo, con el fin de aprovechar el crecimiento económico y las políticas activas de empleo en beneficio del incremento de empleo remunerado de las mujeres.

El desarrollo de EQUAL en el territorio del Principado de Asturias se integra en el Acuerdo para el desarrollo Económico, la Competitividad y el Empleo (2004-2007), a través de su acción 2.2 para Formación Profesional⁸. Dentro de los proyectos

⁸ En el período 2000-2003, se encuadró en el Pacto Institucional por el Empleo (2000-2003), dentro de su acción 8 para proyectos integrales e innovadores.

aprobados en el marco de esta Iniciativa que favorecen el empleo femenino en Asturias cabe destacar los siguientes⁹:

- El proyecto *La igualdad crea empleo* trata de favorecer la creación y consolidación de empresas de mujeres, y el desarrollo de una experiencia piloto de formación e inserción profesional de mujeres dentro del sector de la construcción. Su periodo de aplicación abarca del 2001 hasta el 2006.
- El proyecto *La igualdad crea empresa* pretende dar respuesta a las necesidades de mejora del acceso de las mujeres a la actividad emprendedora y a la consolidación de sus empresas, disponiendo de estructuras concebidas y organizadas desde una óptica igualitaria con el fin de que constituyan instrumentos de lucha contra la discriminación y la desigualdad.
- *eQi* (excelencia, calidad, igualdad) tiene por objetivo superar las barreras y obstáculos que dificultan a las mujeres en el acceso, promoción y mantenimiento de su puesto de trabajo en condiciones dignas y de calidad, es decir, trabajar por la puesta en práctica con carácter permanente del principio de obligado cumplimiento de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

5. Reflexiones finales

En este trabajo hemos presentado una primera aproximación al empleo regional de Asturias desde una perspectiva de género, analizando los rasgos que configuran la situación actual, su evolución reciente y sus perspectivas futuras.

Las cifras más recientes facilitadas por la EPA muestran que si bien la proporción de mujeres se sitúa –tanto en Asturias como en España- en torno al 50% de la población total, en cambio se observan ciertas desventajas del colectivo femenino en el ámbito laboral que se traducen en la elevada proporción de mujeres entre los inactivos (64,2% en España y 62,7% en Asturias) y los parados (cerca al 54% en los dos ámbitos), presentándose la situación opuesta en los colectivos de activos y ocupados.

⁹ Además cabe señalar que de los 19 proyectos plurirregionales aprobados para España, 4 cuentan con participación asturiana siendo dos referentes a la igualdad de oportunidades: CALIOPE del Instituto Asturiano de la Mujer e IGUALDADER del CEDER (Centro para el Desarrollo Rural) Valle Ese-Entrecabos.

Esta situación es resultado de una evolución temporal que presenta en Asturias pautas de comportamiento similares a las del conjunto nacional, pero con un diferencial negativo que afecta especialmente al colectivo femenino.

Por lo que se refiere a las perspectivas, el futuro del empleo en Asturias se verá afectado por condicionantes de índole demográfica, económica y sociopolítica. Concretamente, la estructura demográfica del Principado de Asturias se caracteriza por un proceso de envejecimiento más intenso que el registrado a nivel nacional que conlleva una pérdida de población en edad de trabajar y es necesario tener presente que estos rasgos se intensificarán en los próximos años, ya que según las proyecciones de población realizadas por el INE con base en las cifras del Censo de población y viviendas 2001 se esperan en Asturias descensos poblacionales que afectarán especialmente al colectivo de edades comprendidas entre 15 y 65 años, con mayor incidencia en la población femenina.

Las perspectivas económicas de Asturias pueden ser calificadas de moderadamente optimistas, teniendo en cuenta que el crecimiento esperado para Asturias en los próximos años se sitúa en tasas cercanas al 3% y se sustenta en gran medida en el dinamismo de los servicios, con la consiguiente creación de empleo que a su vez afectará positivamente a la tasa de actividad femenina.

Por último, desde un punto de vista sociopolítico nos encontramos inmersos en el contexto definido por la Estrategia Europea de Empleo, a la que se han sumado numerosas iniciativas surgidas a lo largo de los últimos años tanto a nivel europeo como nacional o regional. La adecuada implementación de estas iniciativas será la clave para lograr una economía competitiva alcanzando los objetivos de pleno empleo, productividad y la calidad en el trabajo y cohesión social y territorial.

Bibliografía.

1. Cuadrado, J.R.; Iglesias, C. y Llorente, R. (2003): “Servicios y participación laboral femenina. ¿Explica la menor terciarización la escasa participación de la mujer en España?”, *Documento de Trabajo SERVILAB*.
2. Elesh, D. (2001): “Gender, Occupational, and Age Cohort Consequences of the Industrial Transformation 1980-1990”, *Social Science Research*, **31**, 3, pp. 310-333.
3. European Commission (2005): *Equality between women and men in the European Union*, Directorate General for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities.
4. Fagan, C.; Rubery, J.; Grimshaw, D.; Smith, M.; Hebson, G.; Figueiredo, H. (2005): “Gender mainstreaming in the enlarged European Union: recent developments in the European employment strategy and Social Inclusion Process”, *Industrial Relations Journal*, **36**, pp. 568-591.
5. Hispalink (varios años): *Situación actual y perspectivas de las regiones de España*, <http://www.hispalink.es>
6. INE: *Análisis de los flujos del Mercado laboral a partir de datos de la Encuesta de Población Activa. (EPA)*, <http://www.ine.es>
7. INE (2001): *Grupo de trabajo sobre estadísticas coyunturales del mercado de trabajo. Comparación de datos de empleo y paro 2001*.
8. INE (2005): *Encuesta de Población Activa. Diseño de la Encuesta y Evaluación de la calidad de los datos*, Informe Técnico, Area de Diseño de Muestras y Evaluación de Resultados.
9. INE (2005): *Encuesta de Población Activa 2005*, Cifras INE.
10. INE (2005): *Enlace de las series de paro 1976-2000 según la definición EPA-2000*. Documento de trabajo.

11. INE (2006): *Mujeres y hombres en España 2006*. <http://www.ine.es>
12. López, A.J.; Mayor, M.; Pérez, R.; Alonso, I. y Nuccio, M. (2003): “Escenarios de futuro del empleo en el Principado de Asturias”, *Documento de Trabajo Hispalink-Asturias*, DT 3/2003.
13. Mayor, M. y López, A.J. (2004): “La dinámica sectorial-regional del empleo en la Unión Europea”, *Revista de Estudios Europeos*, **37**, pp. 81-96.
14. Mayor, M.; López, A.J. y Pérez, R. (2005): “Escenarios de empleo regional. Una propuesta basada en el análisis shift-share”, *Estudios de Economía Aplicada*, **23**, pp. 863-867.
15. Mayor, M.; López, A.J. y Pérez, R. (2006): “Forecasting regional employment with shift-share and arima modelling”, *Regional Studies*, forthcoming.
16. SADEI (2004): *Estadísticas Laborales 2004*, <http://www.sadei.es>
17. SADEI (2004): *Movimiento Natural de la población de Asturias 2004*.
18. Stanley R. Keil (1997): “Regional Trends in British Manufacturing Employment: Test for Stationarity and Co-integration”, *Regional Studies*, **31**, pp. 13-24.
19. Toharia, L. y Malo, M.A. (2005): *La influencia de la implantación del SISPE en el paro registrado*. <http://www.inem.es>

LA IMPORTANCIA QUE LOS EMPRESARIOS FAMILIARES GALLEGOS CONCEDEN A LOS PROTOCOLOS FAMILIARES. UN ESTUDIO PRELIMINAR.

Susana Barbeito Roibal;

Departamento de Análisis Económico y ADE

Universidade da Coruña

e-mail: sbar@cdf.udc.es

Eduardo Guillén Solórzano;

Departamento de Análisis Económico y ADE

Universidade da Coruña

e-mail: edugs@udc.es

Manuel Martínez Carballo

Departamento de Análisis Económico y ADE

Universidade da Coruña

e-mail: mmc@udc.es

Gerardo Domínguez Feijó

Bayfe Consulting S. L.

e-mail: bayfeconsulting@economistas.org

Resumen

Un proyecto de investigación sobre empresa familiar gallega, financiado por la Universidade da Coruña durante los años 2004 y 2005, ha permitido analizar las respuestas, procedentes de 57 empresas familiares gallegas que facturaban en el año 2003 más de 5 millones de euros.

Uno de los aspectos recogidos en este proyecto, y que constituye el objeto de estudio de esta ponencia, muestra cual es la importancia que los empresarios familiares gallegos conceden al desarrollo de los protocolos familiares. La literatura sobre empresa familiar destaca su relevancia y su influencia en procesos de sucesión exitosos. Los resultados obtenidos, muestran cambios en la importancia que los empresarios familiares gallegos conceden a los protocolos, aproximándose cada vez más al nivel de relevancia que la literatura ha venido concediendo a los protocolos familiares en la última década.

Palabras clave: Protocolo familiar, empresa familiar.

Área temática: Economía Regional y Local.

1.-Introducción.

El tópico de la sucesión ha dominado los estudios científicos en el campo de la empresa familiar en los últimos años. Sorprendentemente, el análisis sobre cuál es la importancia que los empresarios familiares conceden al desarrollo de los llamados protocolos familiares, ocupa un lugar secundario, limitándose la mayoría de la bibliografía a análisis jurídicos y artículos de divulgación. Y todo esto ocurre mientras la realidad muestra que, a pesar de los cambios en la legislación de los distintos países, de las ayudas que financian parte del coste de estos protocolos en distintas comunidades autónomas españolas,... los empresarios familiares siguen siendo reacios a su desarrollo.

A continuación se llevará a cabo una breve revisión bibliográfica, en la literatura consultada, sobre los protocolos familiares, también se hará mención a la metodología utilizada en este trabajo. Posteriormente se expondrán los resultados obtenidos en este estudio sobre la importancia que los empresarios familiares gallegos conceden a la redacción de protocolos familiares en sus empresas; para concluir, con un resumen de los aspectos más relevantes que sobre el tema objeto de estudio se han desarrollado en esta ponencia.

2.- Revisión bibliográfica

En las últimas décadas se han diagnosticado muchos problemas que afectan a la empresa familiar pero, sin duda cuando se habla de empresa familiar, el mayor reto es el de su supervivencia, garantizar la continuidad y sucesión de las empresas familiares debe ser el objetivo de todos los que nos dedicamos, desde distintos ámbitos al estudio o asesoramiento de este tipo de organizaciones. Uno de los grandes instrumentos que puede ayudar a alcanzar este objetivo es la redacción de protocolos familiares.

A lo largo de esta ponencia se tratarán distintos aspectos referentes a la importancia de los protocolos familiares en las empresas familiares gallegas, así estos aspectos se recogen en tres grandes núcleos temáticos: i) normas que regulan las relaciones familia empresa, ii) previsiones de desarrollo de protocolos familiares y, iii) desarrollo de protocolos familiares. Un breve repaso a la literatura sobre empresa familiar muestra la importancia de los mismos.

Normas que regulan las relaciones familia empresa. El contenido del protocolo familiar consiste en un conjunto de metas para la familia y la empresa, y en las reglas de ac-

tuación a seguir en las relaciones entre las personas de los citados sistemas. La esencia del protocolo familiar es un acuerdo veraz sobre dichas metas y reglas unido al compromiso de empeñarse en su cumplimiento. Es una declaración de intenciones consensuada por todos los miembros de las generaciones de la familia. Para Ward (1993) un protocolo familiar, desde el punto de vista de la empresa, debería ayudar a profesionalizar los procesos de dirección estratégica, y a institucionalizar en la empresa los valores básicos de la familia. Desde el punto de vista de la familia, debería ayudar a promover la unidad y armonía de sus miembros, a profesionalizarles como propietarios de una empresa, y a conservar en la familia los valores que hacen fuerte a la empresa familiar. Es, por tanto, una herramienta dinámica que se revisa periódicamente y que consta de dos partes: los principios o reglas del juego y las decisiones operativas.

El objetivo básico del protocolo familiar es el mantenimiento de la empresa familiar; pretende por tanto:

- Defender e incrementar el patrimonio de la familia, evitando la dispersión del capital.
- Proteger la estrategia de las empresas del grupo familiar de la intromisión abusiva de la familia en la gestión, ello implica limitar el acceso a la empresa de los miembros de la familia y su número dentro del consejo de administración.
- Evitar o ayudar a superar las crisis estructurales típicas de las empresas familiares.

Desde este punto de vista se podrían plantear a los empresarios familiares gallegos, cuestiones relativas a la existencia de normas que regulen las relaciones entre la familia y la empresa, como por ejemplo: si existen estas normas ¿están recogidas en algún documento?, evidentemente como paso previo a la redacción de protocolos familiares.

Previsiones de desarrollo de protocolos familiares, Ward (1993) incide en la importancia del protocolo familiar como medio que favorece la profesionalización del proceso de dirección estratégica de la empresa familiar. Coincidiendo con numerosos autores, Sharma et al., 1997; Drozdow and Carrol 1997; Fernández, 1993; Vilanova et al., 1999; Cabrera 1998; en la importancia de la aplicación de los principios de dirección estratégica a distintos ámbitos de la empresa familiar.

A pesar de todo lo dicho anteriormente, existen también autores como Pont Clemente (1998) que son escépticos sobre las bondades del protocolo familiar, ya que consideran

que la mayor parte de las teorías sobre el mismo han nacido para resolver el problema de la falta de identidad de la empresa familiar con propiedad dividida, asumiendo como dogma la necesidad de mantenimiento de la unidad y descartando cualquier análisis crítico sobre el reparto igualitario de las alícuotas de propiedad. Es decir, el protocolo pretende solucionar un problema enormemente complejo, afrontando sus consecuencias, pero evitando, escrupulosamente, atacar sus raíces.

Desde este punto de vista se podrían plantear a los empresarios familiares gallegos, si se han planteado alguna vez la necesidad de desarrollar un protocolo familiar y, en caso afirmativo, si tienen previsto desarrollarlo en breve.

Desarrollo de protocolos familiares, Las instituciones europeas se han preocupado desde hace algunos años por la continuidad de las pequeñas y medianas empresas, muchas de ellas de carácter familiar como motor de la economía europea. Así cabe mencionar la Recomendación de la Comisión Europea, 94/1069/CE, de 7 de Diciembre de 1994, que reconocía las causas de derecho sustantivo y fiscal que dificultaban la transmisión de la empresa, sobre todo mortis causa, y aconsejaban reformas dirigidas a simplificar el Derecho para facilitar la continuidad y supervivencia de las pymes; y las Recomendaciones de Forum de Lille (celebrado el 3 y 4 de febrero de 1997) que se refieren a medidas legislativas que deberían adoptarse, tales como la supresión de la prohibición de los pactos sucesorios y a la suscripción del protocolo familiar. Gortázar Lorente (2004).

En España, en el año 2001, a instancia de una moción del Senado, se constituyó una ponencia en el seno de la Comisión de Hacienda del Senado para que emitiera un informe. Dicho informe propuso: 1.- Recomendar que por parte de las Administraciones Públicas se adopten políticas de información y comunicación para el desarrollo y mejora de la gestión en las empresas familiares¹, 2.- Recomendar a las empresas familiares la formalización de un protocolo familiar, al considerarlo el instrumento más adecuado para regular la problemática de las empresas familiares. Gortázar Lorente (2004).

Por último, y en relación con la existencia de protocolos familiares cabría preguntarse si los empresarios familiares gallegos han desarrollado un protocolo familiar y, en caso

¹ Así en Cataluña, el Departament d'Indústria, Comerç i Turisme, mediante Resolució ICT/3085/2002, de 16 de Octubre, adoptó una política de ayudas a las empresas familiares para la realización de planes de sucesión (codi 121). DOGC núm. 3751, de 30 de Octubre de 2002.

afirmativo, si han necesitado ayuda para llevar a cabo este proceso y, si no lo han desarrollado cuál a sido la causa.

3.-Metodología.

En esta ponencia se pretende llevar a cabo un análisis sobre la importancia que los empresarios familiares gallegos conceden al desarrollo de protocolos familiares.

Parece prudente comenzar este punto destacando la no existencia de unanimidad sobre una definición de empresa familiar, pero no por ello es menos cierto que, un trabajo de estas características que clasifica las empresas en familiares y no familiares, necesita definir lo que va a considerar como objeto de estudio, y así facilitar la comprensión y posterior comparación de los resultados obtenidos, por lo que se ha considerado que una empresa familiar es *“aquella en la que la propiedad y el control están en manos de una familia”*.

Metodológicamente, el punto de partida de este trabajo se centra, dada la inexistencia de estadísticas nacionales sobre empresa familiar quizás debido como sugieren Chrisman et al. (1998) a la no existencia de una definición sobre empresa familiar aceptada mayoritariamente, en una muestra de empresas familiares gallegas obtenida a partir de la base de datos ARDÁN a la cual se le han aplicado unas restricciones iniciales: 1.- Restricción de carácter geográfico, donde su ámbito se redujo a Galicia y, 2.- Restricción por volumen de facturación, ciñéndonos a aquellas empresas que facturaron en el año 2003 más de 5 millones de euros. En un primer momento, esta población se sometió a un proceso de clasificación separando los distintos grupos empresariales gallegos en familiares y no familiares. Para ello, se utilizaron distintos indicadores de su carácter de empresa familiar como, el año de fundación de la empresa, apellidos concordantes en sus consejos de administración o el conocimiento personal de su condición de empresa familiar. Esta clasificación se completa con una pregunta en la encuesta, que obliga a los propios empresarios a confirmar el carácter familiar de su empresa.

Estas restricciones limitan el estudio a aquellos grupos que tenían empresas que en el año 2003 facturaban más de 5 millones de euros, dejando así fuera a las empresas unipersonales y a las microempresas que no tienen como objetivo final el traspaso generacional. Con estas restricciones ARDÁN contenía 1243 empresas en su base de datos, de las cuales se estima que 467 son empresas familiares; 687 son empresas no familiares y

89 no se han logrado clasificar. A su vez se ha procedido a depurar la base de datos quedando ésta reducida a 1099 empresas.

A estas 1099 empresas se les envía, en Marzo de 2005, una encuesta que recoge distintos aspectos, que en lo que a empresas familiares se refiere hacen referencia a la caracterización del sucesor y, otros aspectos relacionados con la situación de las mismas (proceso de sucesión, protocolos familiares, implantación de sistemas de gestión de la calidad,...). Mediante métodos informáticos (SPSS²) se procede al tratamiento estadístico de los datos obtenidos. El resumen de las respuestas recibidas nos muestra 31 grupos empresariales gallegos que representan a 57 empresas familiares gallegas:

La encuesta incluye los aspectos relacionados con esta ponencia que se muestran recogidos en el anexo 1. En la primera parte de la encuesta se recogen aspectos generales de las empresas encuestadas así como del actual máximo responsable.

Tabla 1. Caracterización de las respuestas (empresas familiares y no familiares (n=109))

Empresas			
Año de fundación.	Máximo: 1999 Mínimo: 1930 Media: 1980,10 Desv. Típica: 13,931	Facturación (2003): (millones de €)	2-10: 22.2% 10-50: 46.5% +50: 31.3%
Nº empleados	0-9: 1% 10-49: 23% 50-249: 51% +249: 25%	Generación al frente de la empresa	Primera: 45,83% Segunda: 39,58% Tercera: 12,5% Otras: 2,08%
Ámbito geográfico	Pontevedra: 45,9% A Coruña: 47,7% Orense: 2,8% Lugo: 1,8%	Son empresas familiares	Sí: 51% No: 49%
Son grupos exportadores	Sí: 47,4% No: 52,6%	% ventas que se destina a la exportación	<25%: 57,9% 25-50%: 23,7% 50-75%: 10,5% >75%: 7,9%
Protocolos Familiares			
Normas (escritas o no) que regulan la relación familia-empresa	Existen: 34% No Existen: 66%	¿En qué generación se comienzan a implantar estas normas?	Primera: 18,8% Segunda: 81,3%
¿Están recogidas en algún documento aceptado por el conjunto de la familia?	Sí: 76,5% No: 23,5%	A pesar de no estar recogidas en ningún documento son conocidas y aceptadas:	Sí: 100% No: 0%
¿Han desarrollado un Protocolo Familiar?	<input type="checkbox"/> Sí: 30% Lo han desarrollado solos: 26,7% Necesitaron ayuda externa: 73,3%	<input type="checkbox"/> No: 70% ¿Por qué?: Falta de conocimiento: 34,6% Falta de tiempo: 42,3% Otras: 23,1%	
¿Tienen previsto desarrollar un Protocolo Familiar próximamente?	No se ha planteado: 26,9% En el próximo año: 30,8% En los próximos dos años: 11,5% + de dos años: 11,5% Nunca: 19,2%	¿Se han planteado en algún momento su necesidad?	Sí: 56% No: 44%

² Los autores de este trabajo agradecen la colaboración de la alumna de la UDC, Patricia Cañadas Villauriz, en el tratamiento estadístico de los datos.

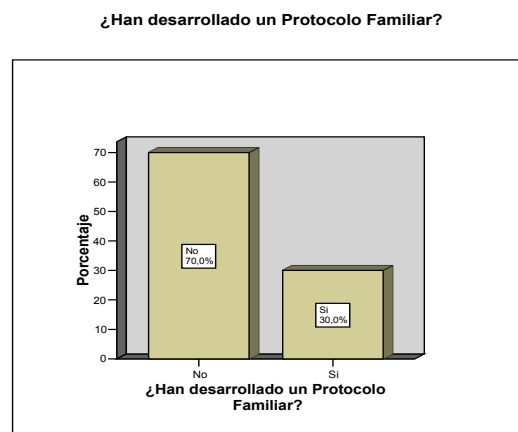
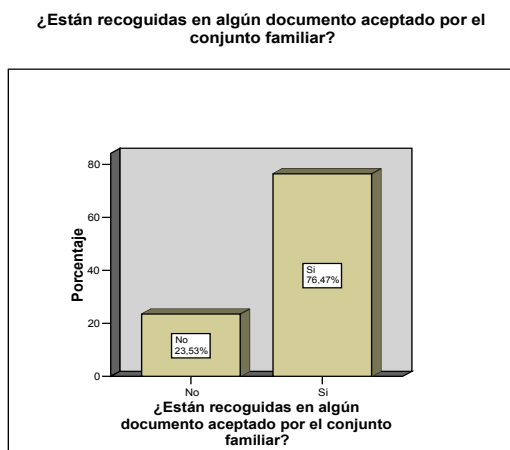
A partir de los datos recogidos en la tabla 1 se podría caracterizar a las empresas gallegas, que han respondido a la encuesta:

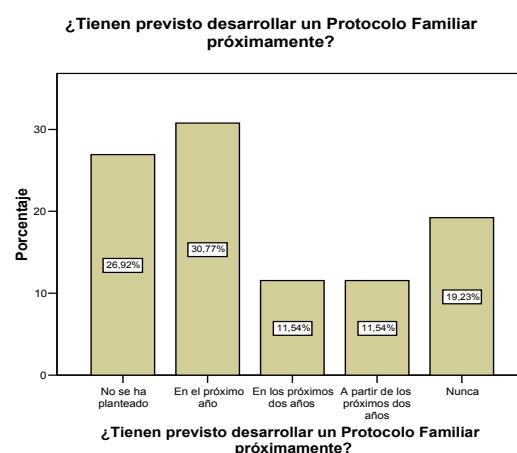
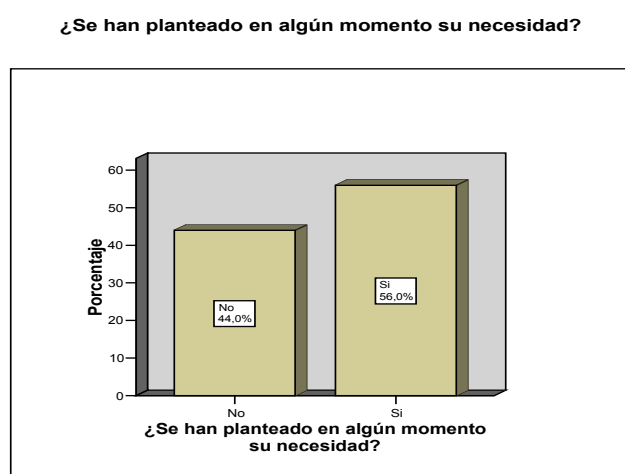
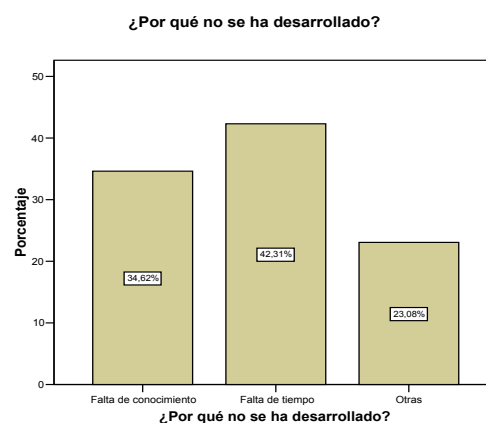
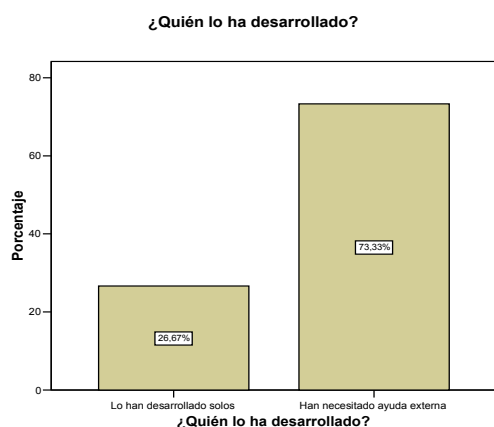
La empresa: son empresas que se fundan como media en 1980, con una facturación media entre 10 y 50 millones de euros, con una plantilla media entre 50 y 249 empleados, están localizadas en la costa atlántica (A Coruña y Pontevedra) en el 84% de los casos, el 51% son empresas familiares que están mayoritariamente (45,83%) en primera generación.

4.-Resultados obtenidos.

El estudio sobre la importancia que los empresarios familiares gallegos conceden al desarrollo de protocolos familiares se ha centrado en torno a tres grandes núcleos temáticos: i) Normas que regulan las relaciones familia-empresa; ii) Previsiones de desarrollo de protocolos y, iii) Desarrollo de protocolos. Las respuestas a las cuestiones que se plantean en cada uno de estos grupos se recogen en las tablas 1 y 2.

Tabla 2. Desarrollo de protocolos familiares en la empresa familiar gallega (n=57)





Normas que regulan las relaciones familia-empresa: En relación con la existencia de normas que regulan las relaciones familia-empresa en las empresas familiares gallegas, se podrían destacar distintos aspectos relevantes, por ejemplo: ¿existe este tipo de normas en su empresa familiar?; si existen, ¿en qué generación comienzan a implantarse?; ¿están recogidas en algún documento? y si, a pesar de no estar recogidas en ningún documento, ¿son conocidas y aceptadas?

En las tablas 1 y 2, se puede observar que en el 66% de las empresas familiares gallegas no existen normas que regulen las relaciones familia-empresa. En el 34% restante estas normas se implantan, en el 81,3% de los casos, cuando se incorpora a la dirección de la empresa familiar la segunda generación. Además, estas normas están recogidas en algún tipo de documento en el 76,5% de las empresas familiares gallegas que responden a la encuesta.

Es también destacable, que en los casos en los que estas normas no están recogidas en ningún tipo de documento, los empresarios familiares gallegos afirman que éstas son conocidas y aceptadas en el 100% de las empresas que responden a esta encuesta.

Previsiones de desarrollo de protocolos: En relación con este punto, se han planteado a los empresarios familiares gallegos cuestiones como las siguientes: ¿tienen previsto desarrollar un protocolo familiar próximamente?, ¿se han planteado en algún momento su necesidad? Es destacable que un 19% de empresas familiares gallegas sigue confirmando su resistencia a desarrollar este tipo de protocolos, así cuando se les pregunta si tienen previsto desarrollar un protocolo familiar, marcan la respuesta “nunca” y, el de un 27% que no se lo ha planteado. El 42,3% espera desarrollar su protocolo familiar a corto plazo, en dos años como máximo. Tan sólo el 56% de las empresas familiares que responden a esta encuesta se han planteado en algún momento su necesidad.

Desarrollo de protocolos: Con respecto a este tema, se han planteado a los empresarios cuestiones como las siguientes: ¿han desarrollado un protocolo familiar?, si lo han desarrollado, ¿lo han hecho solos o han necesitado ayuda externa? Es destacable que tan sólo el 30% de los empresarios que responden a esta encuesta confirman haber desarrollado un protocolo en su empresa familiar. De éstos, el 73,3% necesitaron para desarrollarlo ayuda externa.

Entre las razones por las cuales los empresarios no han desarrollado un protocolo, destacan la falta de conocimiento (34,6%) y la falta de tiempo (42,3%).

5.- Conclusiones y futuras líneas de investigación.

Uno de los problemas más importantes a los que se enfrentan las empresas familiares en cualquier lugar del planeta, es el de la supervivencia en el traspaso generacional. La literatura sobre empresa familiar destaca algunos aspectos que son considerados como relevantes por la mayoría de los expertos, el desarrollo de protocolos familiares, es uno de ellos. En esta ponencia, se ha estudiado este aspecto aplicado al caso de la empresa familiar gallega, clasificando su estudio en tres grandes núcleos temáticos: i) Normas que regulan las relaciones familia-empresa; ii) Previsiones de desarrollo de protocolos y, iii) Desarrollo de protocolos. Los resultados obtenidos muestran que los actuales máximos responsables de las empresas familiares gallegas, en cuanto a las normas que regulan las

relaciones familia-empresa, comienzan a intuir su importancia, mayoritariamente cuando se incorpora la segunda generación al frente de la empresa.

En cuanto a las previsiones de desarrollo de protocolos, todavía sólo un 56% se plantea su necesidad.

Por último, en relación con el desarrollo de protocolos, el estudio revela que en Galicia solo un 30% de los empresarios familiares gallegos han desarrollado protocolos familiares y éstos mayoritariamente han necesitado ayuda externa para poder desarrollarlo.

Quizá a modo de resumen, destacar que todavía queda mucho por hacer y, a tenor de las respuestas ofrecidas por los responsables de las empresas familiares gallegas, una de las líneas de actuación sería claramente formativa, puesto que todavía un 34,5% de los empresarios marcan como razón por la cual no han desarrollado un protocolo familiar, la falta de conocimiento.

A pesar de ello los datos obtenidos muestran avances significativos en relación con estudios anteriores sobre empresas familiares gallegas, Barbeito Roibal (2002).

Como se indicaba en el título de esta ponencia, es este un estudio preliminar, puesto que la encuesta nos ofrece información suficiente como para poder, en posteriores trabajos, analizar con mayor profundidad los aspectos recogidos en esta ponencia, cruzando estos resultados con otras variables como la edad del actual máximo responsable, tamaño de la empresa, u otras, que permitirán matizar los resultados expuestos en esta ponencia, y que a su vez constituyen las futuras líneas de trabajo de los investigadores implicados en este proyecto.

6.- Bibliografía.

1. Barbeito Roibal, Susana; (2002); *El Proceso De Sucesión En La Empresa familiar Gallega: Análisis Empírico Y Conclusiones*, tesis doctoral, A Coruña.
2. Barbeito Roibal, Susana; Guillén Solórzano, Eduardo y Martínez Carballo, Manuel; (2004); *Análisis Descriptivo Y Propuestas Sobre El Proceso De Sucesión En La Empresa familiar Gallega*; Tórculo Ediciones, A Coruña.
3. Barbeito Roibal, Susana; Guillén Solórzano, Eduardo; Martínez Carballo, Manuel y Domínguez Feijoo, Gerardo; (2004); *Revisión Bibliográfica. La Investigación Sobre Empresa familiar*; Tórculo Ediciones, A Coruña.
4. Barbeito Roibal, Susana; Guillén Solórzano, Eduardo; Martínez Carballo, Manuel y Domínguez Feijoo, Gerardo; (2004); “Visión europea del proceso de sucesión en la empresa familiar”; *Boletín Económico de ICE*, nº2821; pp. 27-37.
5. Boletín Oficial de las Cortes Generales-Senado. VII Legislatura. Serie I: Boletín general, nº312, de 23 de Noviembre de 2001, pp. 1-40.
6. Cabrera Suárez, K.; (1998); *Factores determinantes del éxito y fracaso del proceso de sucesión en la empresa familiar*; Tesis Doctoral; Las Palmas de Gran Canaria.
7. Chrisman, J.J.; Chua, J. H. and Sharma, P. (1998); “Important attributes of successor in family businesses: an exploratory study”; *Family Business Review*, 11; pp. 19-34.
8. DOCE, L385, de 31 de Diciembre de 1994, pp. 14 y ss.
9. Drozdow, N. And Carrol, V. P.; (1997) “Tools for strategy Development in family firms”; *Sloan Management Review*, Fall; pp. 75-88.
10. Fernández, Z.; (1993); “La organización interna como ventaja competitiva para la empresa”; *Papeles de Economía Española*, nº 56; pp. 178-193.
11. Gortázar Lorente, C. (2004); *Les relacions econòmiques en la crisi familiar*; Jornades de Dret Catalá a Tossa, Segona Ponencia;
12. Pont Clemente, J. F.; (1998); “Mitos y paradojas del Protocolo Familiar”; *Alta Dirección*, 33, Nov-Dic; pp. 15-19.
13. Sharma, P.; Chrisman, J. L. and Chua, J. H.; (1997); “Strategic management of the family business: Past research and future challenges”; *Family Business Review*, 10; pp. 1-35.

14. Vilanova, A.; Gimeno, A. Y Baulenas, G.; (1999); *Cómo elaborar un plan estratégico en la empresa. La empresa familiar*; ESADE y Cinco Días, cap. 14.
15. Ward, J. L.; (1993); *Protocolo Familiar*; La empresa familiar 4; IESE.

7.- Anexo 1

CONTESTAR TODAS LAS EMPRESAS

1.- Datos de la empresa

Año de fundación _____ ¿Es un grupo empresarial exportador? Sí No
 Grupo Empresarial _____ ¿Qué porcentaje de sus ventas se destinan a mercados no españoles?
 Actividad actual _____ < 25% 25-50% 50-75% >75%
 Provincia _____
 Número de empresas que componen el grupo empresarial a las que se puede hacer extensibles las respuestas de esta encuesta N° de empleados en 2003: 0-10 10-49 50-249 +249
 Facturación (2003) millones de €.: 0-2 2-10 10-50 +50

2.- Datos sobre el máximo responsable del grupo empresarial

Años al frente de la empresa _____ Edad _____ Formación académica _____
 Cargo actual _____ Sexo _____ Especialista en: _____

3.- ¿Considera que su empresa es una empresa familiar? Sí No

4.- ¿Es Ud. El fundador de la empresa?

Sí → ¿Individualmente? Sí No
 ¿Con otro? Socio Con su pareja Con un familiar Otros _____

No

5.- Razones que le han llevado a fundar la empresa

Espíritu Emprendedor	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Estaba en paro	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Mejora en mi puesto de trabajo	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Bajo salario	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Otra	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

6.- ¿Cuál era la edad del máximo responsable cuando se incorpora a la empresa? _____

7.- ¿Cotiza el grupo empresarial en bolsa?

Sí → Porcentaje del capital que cotiza en bolsa _____ %
 No → ¿Se han planteado alguna vez esta posibilidad? Sí No

CONTESTAR SÓLO AQUELLAS EMPRESAS QUE SE CONSIDEREN EMPRESAS FAMILIARES

5.- En cuanto a las normas (escritas o no) que regulan la relación familia-empresa, ¿Podría indicarnos la situación en su empresa?

Existen → ¿Cuál es la primera norma de este tipo que se dictó en la empresa? _____
 ¿En qué generación se comienzan a implantar estas normas? Primera Segunda Tercera Cuarta Otras _____
 ¿Están recogidas en algún documento aceptado por el conjunto de la familia?
 Sí
 No → A pesar de no estar recogidas en ningún documento son conocidas y aceptadas: Sí No
 No existen

7.- ¿Han desarrollado un Protocolo Familiar?

Sí → Lo han desarrollado solos Han necesitado ayuda externa Otras _____
 No → ¿Por qué?: Falta de conocimiento Falta de tiempo Consultora adecuada Alto Coste Otras _____

¿Se han planteado en algún momento su necesidad? Sí No

¿Tienen previsto desarrollar un Protocolo Familiar próximamente?

No se ha planteado En el próximo año En los próximos dos años A partir de los próximos dos años Nunca

8.- ¿Existe actualmente un plan de sucesión en su empresa?

Sí → En ejecución Previsto pero no puesto en práctica Lo estamos preparando Otras _____
 No → No lo creo necesario Hay tiempo para pensar en ello No me había planteado la cuestión Otras _____

**ACTIVIDAD ASOCIATIVA Y CRECIMIENTO REGIONAL: LA
PERSPECTIVA DEL CAPITAL SOCIAL Y DE LA DEMOCRACIA**

Jesús Clemente ^a
Carmen Marcuello ^b
Fernando Pueyo ^a

Universidad de Zaragoza

^a Economic Analysis Department
Economics Faculty
University of Zaragoza (Spain)

^b Business Management Department
Economics Faculty
University of Zaragoza (Spain)

Palabras claves: actividad asociativa, crecimiento económico, capital social.

JEL codes: L31, O49, Z13, R58.

Area tematica: 2.

*Address contact:
Jesús Clemente
Department Economic Analysis
Economics Faculty
Gran Vía, 2
50005 Zaragoza (Spain)
Phone: 976 76 24 08
Fax: 976 76 17 67
E-mail: clemente@unizar.es

ACTIVIDAD ASOCIATIVA Y CRECIMIENTO REGIONAL: LA PERSPECTIVA DEL CAPITAL SOCIAL Y DE LA DEMOCRACIA

RESUMEN.

En este trabajo analizamos la relación entre las organizaciones no lucrativas y el crecimiento económico. Primero, revisamos algunas de las teorías sobre el sector no lucrativo así como la relación entre el denominado capital social y organizaciones no lucrativas. Posteriormente, a partir de un modelo clásico de crecimiento económico se describe la relación teórica entre la actividad de las asociaciones no lucrativas y el crecimiento económico. A continuación, como creemos que la perspectiva regional es la más conveniente a la hora de plantear el contraste empírico del modelo presentado dado que la consideración de un único país permite mantener los habituales supuestos de homogeneidad referidos al sistema fiscal, preferencias, tecnología y atributos culturales, realizamos una aplicación empírica para el caso de las regiones españolas. La consideración de la tasa de asociacionismo, medida como el ratio asociaciones creadas en un periodo sobre el total de asociaciones existentes, juega un papel similar al de la tasa de inversión en los modelos de crecimiento, dado que explica como se acumula el capital social entendido este como el volumen de asociaciones en cada región. Como conclusión, encontramos que en el contexto de las regiones españolas, se confirma la influencia de la tasa de asociacionismo sobre el crecimiento económico, y que esta influencia no es independiente del régimen político, así como del ámbito geográfico de su actuación y del tipo de asociación considerada.

1. INTRODUCCIÓN

El sector no lucrativo según el estudio de la John Hopkins Salamon et al. (1999) en Europa occidental durante el periodo estudiado, 1990-1995, ha sido generador de empleo. El crecimiento experimentado ha sido de un 4% anual, mientras que el resto de sectores de la economía crecían en un 2%. Los subsectores más dinámicos, en términos generales, son el de servicios sociales y el de sanidad. Desde diferentes estudios se está demandando la necesidad de cuantificar la aportación del sector no lucrativo a la economía de los diferentes países. Esto es, se considera que este sector tiene una sólida y clara presencia en las sociedades, por ejemplo, el sector no lucrativo en EE.UU. es el más grande en términos absolutos y con respecto al empleo total representa el 7,8% en 1995. Mientras que los países con el mayor valor de este sector en términos relativos son Países Bajos, Irlanda y Bélgica cuyos porcentajes sobre el empleo total son de 12,5%, 11,5%, 8,4%, respectivamente. España tendría uno de los valores intermedios y representa el 4% del empleo y el 4,5% del PIB. Sin embargo, no hay series estadísticas disponibles y a nivel de agregados económicos todavía no se resuelto el problema de la cuantificación¹.

No obstante, a través de estudios como los de la John Hopkins se ha puesto de manifiesto que este sector tiene una gran importancia como sector económico, es un sector muy dinámico y en constante crecimiento y, además, está contribuyendo al crecimiento de una economía. Asimismo, en la creciente literatura sobre capital social se incluye a la actividad asociativa o la participación en las entidades no lucrativas como uno de los indicadores del mismo. En diversos trabajos se hace referencia a que el capital social tiene efectos sobre el crecimiento económico (Kanck and Keefer, 1997). Así, a través de indicadores como el nivel de confianza interpersonal, la cooperación cívica, y la participación grupos se valora la contribución del capital social al crecimiento económico.

En este trabajo proponemos analizar la relación entre organizaciones no lucrativas y crecimiento económico. Para ello, revisamos brevemente algunas de las reflexiones y teorías que hacen referencia al sector no lucrativo y también examinamos las principales

¹ Ver propuesta de Centre for Civil Society Research, Johns Hopkins.

contribuciones sobre la relación entre capital social y organizaciones no lucrativas (ONL). Posteriormente, a partir de un modelo clásico de crecimiento económico evaluamos la relación entre actividad no lucrativa y crecimiento económico. Entendemos que el marco más conveniente para realizar este tipo de contrastes es el regional, puesto que la consideración de un único país permite considerar la presencia de un sistema fiscal, de preferencias, de tecnología y del componente cultural homogéneos, con lo que es posible aislar convenientemente la presencia o no de efectos sobre el crecimiento de la tasa de asociacionismo. Adicionalmente, la consideración de esta tasa juega un papel similar a la de la tasa de inversión, puesto que aporta información acerca de la acumulación de capital social, entendido este como el volumen total de asociaciones presentes en un lugar geográfico determinado.

2. SOBRE EL SECTOR NO LUCRATIVO.

2.1. El sector no lucrativo como sector económico.

De acuerdo con la propuesta de Hansmann (1987) las organizaciones no lucrativas son entidades privadas que tienen prohibido el reparto de beneficios entre los promotores y miembros de la organizaciones. Bajo esta definición se incluyen diferentes formas jurídicas, según el contexto de cada país, siendo las asociaciones una de las figuras más importante y común en el conjunto de países. Asimismo, en el texto de Rose-Ackerman (1996) se conforma, a través de los datos y de la revisión de las diferentes teorías económicas, las diferentes características del sector no lucrativo. Así, la autora destaca que este sector realiza un conjunto de de aportaciones sociales y de mejora del bienestar a las sociedades y forma parte de la realidad económica de las mismas.

Algunas de las propuestas teóricas afirman que estas entidades son organizaciones económicas y sociales más eficientes en contextos donde existe la posibilidad de adoptar comportamientos oportunistas (Kranshinsy, 1986, Ben-Ner y Van Hoomisen 1991). Esto es, contribuyen a la generación de servicios donde no existe un mercado tradicional. Así, en ocasiones, ocurre que los servicios recibidos por los usuarios están financiados (comprados) por los donantes y donde se originan graves problemas de información asimétrica de modo que las entidades no lucrativas son la forma organizativa más adecuada para suministrarlos. Por otro lado, se propone que existen también un conjunto muy importante de organizaciones que surgen para proporcionar servicios públicos no ofertados, por diferentes razones, por el gobierno (Weisbrod, 1986). En esto, son múltiples los ejemplos, las organizaciones no lucrativas tienen una gran presencia como proveedoras de servicios sociales en Alemania, de servicios sanitarios en Estados Unidos, de servicios educativos en España. Es decir, las principales teorías económicas sobre este sector consideran que el conjunto de organizaciones que lo forman son proveedoras de servicios, en muchos casos, donde no existe un mercado tradicional y que contribuyen a la riqueza y bienestar de una sociedad.

Asimismo, Anheier y Ben-ner (2003) tras un recorrido temporal desde 1970 hasta comienzos del siglo XXI de las principales contribuciones económicas sobre las ONL

nos muestra una clara formalización de las ONL como organizaciones con un desempeño económico y funcionamiento orientado a la prestación de servicios demandados por la sociedad.

2.2. Del sector no lucrativo y el capital social.

Desde 1993, a partir del trabajo de Putnam sobre el capital social se produce una gran proliferación de trabajos donde se incluyen a las organizaciones no lucrativas. En general, se acepta que trust, civic cooperation and associational activity son tres elementos relevantes para aproximarse a la medición del capital social. Al igual que otros temas sociales es complejo encontrar indicadores directos que midan la totalidad del concepto y por ello, se establecen indicadores intermedios que permiten aproximarse al objeto a medir. Asimismo, el capital social es un concepto multifacético que requiere diversas aproximaciones y que necesita ser ajustado según el ámbito de estudio o la finalidad. Es más, como señalan Glaeser et al. (2002) el problema de la agregación que se produce para el capital social, al igual que para otros casos, significa que no siempre los determinantes del nivel individual son los determinantes de un nivel más agregado.

Así, ya existen un gran número de contribuciones que tienen como objeto de estudio las ONL y su relación con el capital social. De modo que encontramos afirmaciones como que *“la naturaleza, la vitalidad y la densidad de la vida asociativa está directamente correlacionada con el capital social”* (Smith et al. 2004) y una gran parte de las aportaciones reconoce que las asociaciones voluntarias son cruciales para la asunción de valores y actitudes democráticas (Hooghe, 2003). Textos como el de Smith et al. (2004) avanzan en el estudio de las relaciones entre las organizaciones voluntarias y las instituciones locales. Toepler (2003) propone que existen diferencias importantes entre las grandes ONL de las pequeñas de modo que pueden aportar resultados muy diferentes si se evalúan solo desde la economía a si se evalúa desde el capital social. Bekkers (2003) analiza la relación entre la confianza y las aportaciones a las ONL. También encontramos estudios específicos sobre la participación en ONL entre los que destacan, desde el marco de capital social y con un enfoque económico, de Alesina y La Ferrara (2000) Glaeser et al. (2002), Wollebaek y Selle (2002) y Costa y Kahn (2003), mientras que desde una perspectiva más sociológica destacan los de Curtis et al.(2001) y Schoefer y Fourcad-Gourinchas (2001).

2.3. Sobre sector no lucrativo y crecimiento económico.

Las teorías económicas sobre el sector no lucrativo y las teorías sobre capital social, han transcurrido su camino separadamente pero creemos que tienen puntos en común: por un lado, el sector no lucrativo se configura como un sector más de la economía que contribuye a la generación de crecimiento económico; y, por otro, el sector no lucrativo es algo más que solamente un sector donde se producen de servicios y se inserta como un “nuevo” recurso del capital social.

En este sentido, un ejemplo pueden ser las organizaciones no lucrativas en el subsector de la inmigración. En el caso de España, Hutoon (2001) propone que el gobierno español delega en las NPO la prestación de servicios a los inmigrantes y las utiliza simultáneamente para generar capital social. Esto mismo, se produce en el caso de las empresas de inserción, son NPO que tienen por objeto la inserción laboral de colectivos de personas que tienen graves dificultades de acceso al empleo. Además de proporcionar un empleo a estas personas, dotarles de nuevas habilidades y capacidades, las NPO generan un conjunto de redes que les va a permitir incorporarse al mercado laboral tradicional con la seguridad de que tienen un fuerte tejido social que las acompaña. A través de estos ejemplos, pensamos que el sector no lucrativo desde la perspectiva del capital social genera un tipo de progreso social que podría equiparse al progreso tecnológico.

Entre los múltiples trabajos sobre capital social algunos han tratado de establecer relaciones de este con el crecimiento económico a partir de los modelos habituales de análisis económico². Y, con respecto al tema que nos ocupa en este trabajo, existen algunos trabajos que han analizado la influencia de las organizaciones no lucrativas y el crecimiento económico. Entre algunos destacan Woolcock y Baraya (2002) en la materia de este trabajo.

Uno de los trabajos más destacados es el realizado en 1997 por Knack and Keefer, y donde afirman that *“First, trust and civic cooperation are associated with stronger*

² Beugelsdijk and Schaik (2005)

economic performance. Second, associational activity is not correlated with economic performance –contrary to Putnam’s findings across Italian regions” (p. 1252). Evidentemente, el trabajo de Knack and Keefer es riguroso y sus conclusiones acordes con el planteamiento realizado. Sin embargo, esta afirmación puede parecer a priori un tanto sorprendente. Esto es, si la cooperación cívica tiene una relación positiva con el crecimiento económico y una de las expresiones organizadas de esta cooperación cívica es la actividad asociativa a priori es de esperar que la actividad asociativa tenga también una relación positiva con el crecimiento económico.

Asimismo Knack and Keefer (1997, p. 1271) destacan que *“Putnam attributes the economic success and governmental efficiency of northern Italy, relative to the south, in large part to its richer associational life, claiming that associations “instill in their members habits of cooperation, solidarity, and public-spiritedness” [Putnam 1993, pp. 89–90].* En este trabajo, vamos a analizar la relación entre actividad asociativa y crecimiento económico a partir de los modelos habituales de crecimiento económico basándonos en otro de los indicadores propuesto por Putnam que es el número de asociaciones.

3.- Un Modelo de crecimiento económico con capital social .

En este apartado desarrollamos un modelo de progreso técnico exógeno, al estilo de Solow en el que permitimos que el índice de asociacionismo afecte a la productividad del trabajo. En definitiva, estamos suponiendo que la actividad asociativa permite a los trabajadores adquirir una serie de herramientas sociales que redundan positivamente en su actividad laboral. En este sentido el capital social puede ser considerado como uno de los componentes del progreso tecnológico en sentido amplio. Es decir, podemos desgajar de la productividad total de los factores un elemento específico que recoja la contribución del capital social.

En esta especificación, el capital social crece a lo largo del tiempo. Si se aproxima el capital social por la participación de la población en asociaciones, esta tasa de acumulación puede aproximarse por la tasa de creación de nuevas asociaciones.

$$\frac{\dot{K}_{St}}{K_{St}} = \sigma_{St} . \quad (1)$$

De esta forma σ_{St} es la “tasa de inversión en capital social” o “tasa de acumulación de capital social”, con lo que el numerador son las asociaciones creadas en el periodo t y el denominador el Stock de asociaciones existentes hasta ese periodo.

Consideremos una tecnología estándar con progreso técnico aumentador de trabajo, donde A_t indica el nivel de la productividad del trabajo (L), que crece a lo largo del tiempo:

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha} \quad (2)$$

Donde Y es el nivel de producción, K el capital físico y L el empleo. La productividad total (A_t) engloba muchos elementos, uno de ellos el capital social. Denominamos B_t al conjunto de los restantes determinantes de la productividad:

$$A_t = B_t K_{St}^\gamma, \quad (3)$$

de forma que la productividad total crece en función del ritmo al que lo hace el capital social y del ritmo de crecimiento de los demás elementos (que denominamos x):

$$\frac{\dot{A}_t}{A_t} = \frac{\dot{B}_t}{B_t} + \gamma \frac{\dot{K}_{St}}{K_{St}} = x + \gamma \sigma_t. \quad (4)$$

Llevando la expresión de A_t a la función de producción tenemos que:

$$Y_t = B_t^{1-\alpha} K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} K_{St}^{\gamma(1-\alpha)}. \quad (5)$$

Si normalizamos, con el objetivo de descontar el efecto del progreso técnico y trabajar con variables estacionarias, el output por unidad efectiva de trabajo queda como:

$$\tilde{y}_t = \frac{Y_t}{A_t L_t} = \frac{Y_t}{B_t L_t K_{St}^\gamma}, \quad \tilde{k}_t = \frac{K_t}{A_t L_t} = \frac{K_t}{B_t L_t K_{St}^\gamma},$$

$$\tilde{y}_t = \tilde{k}_t^\alpha. \quad (6)$$

Con lo que podemos especificar la dinámica del capital físico normalizado como:

$$\dot{\tilde{k}}_t = s \tilde{k}_t^\alpha - (n + \delta + x + \gamma \sigma) \tilde{k}_t. \quad (7)$$

Donde n es la tasa de variación del empleo y δ la tasa de depreciación del capital físico.

Con lo que el estado estacionario queda determinado por la siguiente expresión:

$$\tilde{y}^* = \left(\frac{s}{n + \delta + x + \gamma\sigma} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \quad (8)$$

Para obtener la correspondiente especificación empírica debemos caracterizar el comportamiento o dinámica a corto plazo del capital por unidad efectiva de trabajo:

$$g_{\tilde{k}_t} = \frac{\dot{\tilde{k}}_t}{\tilde{k}_t} = s\tilde{k}_t^{\alpha-1} - (n + \delta + x + \gamma\sigma). \quad (9)$$

que utilizando una aproximación log-lineal queda como:

$$\begin{aligned} g_{\tilde{k}_t} &= \frac{d \log \tilde{k}_t}{dt} \cong (\alpha - 1)(n + \delta + x + \gamma\sigma)(\log \tilde{k}_t - \log \tilde{k}^*) = \\ &= -\beta(\log \tilde{k}_t - \log \tilde{k}^*). \end{aligned} \quad (10)$$

Dinámica a corto plazo del producto: $\tilde{y}_t = \tilde{k}_t^\alpha$

$$\frac{d \log \tilde{y}_t}{dt} \cong -\beta(\log \tilde{y}_t - \log \tilde{y}^*).$$

$$\log \tilde{y}_t = [1 - \exp(-\beta t)] \log \tilde{y}^* - \exp(-\beta t) \log \tilde{y}_0.$$

$$g(\tilde{y}_t) \cong \frac{d \log \tilde{y}_t}{dt} = [1 - \exp(-\beta t)](\log \tilde{y}^* - \log \tilde{y}_t).$$

$$g(\tilde{y}_t) \cong \beta' \left[\frac{\alpha}{1-\alpha} \log s - \frac{\alpha}{1-\alpha} \log(n + \delta + x + \gamma\sigma) - \log \tilde{y}_t \right], \quad (11)$$

con $\beta' = 1 - \exp(-\beta T)$

Como $g(\tilde{y}_t) = g(y_t) - g(A_t) = g(y_t) - x - \gamma\sigma$ y además $\log \tilde{y}_t = \log y_t - \log A_t$, deshaciendo la normalización

$$g(y_t) \cong \beta' \left[\frac{\alpha}{1-\alpha} (\log s - \log(n + \delta + x + \gamma\sigma)) - \log y_t + \log A_0 + (x + \gamma\sigma)t \right] + x + \gamma\sigma, \quad (13)$$

y agrupando términos en la constante, la especificación final sería:

$$g(y_t) = cte + \beta' \frac{\alpha}{1-\alpha} (\log s - \log(n + \delta + x + \gamma\sigma)) - \beta' \log y_t + \beta' x t + \beta' \gamma\sigma \quad (14)$$

donde los dos últimos sumando recogen la tendencia y el antepenúltimo depende de la renta (que en realidad sería la inicial o la del periodo anterior. En definitiva, la tasa de crecimiento del número de asociaciones contribuye al crecimiento a largo plazo:

$$g(y_t) = (1 - \alpha)g(B_t) + \alpha g(k_t) + \gamma(1 - \alpha)g(K_{st})$$

$$g(y_t) = g(k_t) \Rightarrow g(y_t) = g(B_t) + \gamma g(K_{st}) = x + \gamma\sigma$$

, y es el último término de la expresión (14) el que identifica este efecto. Por tanto, si disponemos de los datos de estos elementos podemos plantear el contraste de este modelo.

4. Fuentes de datos y aplicación empírica a las regiones españolas

4.1.- Datos y especificación empírica.

A la hora de plantear la aplicación de un modelo de estas características la primera cuestión que surge es la homogeneidad de los datos. Este requerimiento de homogeneidad se fundamenta en los argumentos señalados en Sapienza and Zingales (2006) donde se argumenta la importancia de la cultura en la actividad económica. Por tanto con el objetivo de que este hecho no sesgue los resultados de la aplicación optamos por utilizar los datos de las regiones españolas, que evidentemente aportan una homogeneidad mayor que los de carácter internacional.

Los datos disponibles en cuanto a la creación de asociaciones en cada año proceden del Registro Nacional de Asociaciones en España. Este registro presenta datos desde 1964 hasta el año 2002. En este caso disponemos de datos de creación de asociaciones para cada año y podemos distinguir entre: ámbito geográfico de la entidad (nacional, regional, provincial y local) y sector de actividad: culturales, discapacitados, familiares, filantrópicas, de vecinos, femeninas, deportivas, económicas y educativas. De esta última clasificación podemos inferir la presencia de un grupo de asociaciones, que claramente engloba las tres últimas, donde existen claras externalidades por lo que podría esperarse que su influencia en la actividad económica fuese mayor. En cuanto al stock de asociaciones, se han utilizado las cifras disponibles y se han acumulado, suponiendo una tasa de depreciación nula, aunque la consideración de distintas tasas de depreciación no altera los resultados obtenidos.

Otra consideración relevante es la transición política que ha tenido lugar en España, desde dos puntos de vista. En primer lugar, recordar que hasta la aprobación de la Constitución en 1978 en España no existía la libertad de asociacionismo. Por tanto, los datos del número de asociaciones hay que leerlos con cuidado, dado que las constituidas en el ámbito preconstitucional fueron promovidas o permitidas por la dictadura, por lo que puede ser que no tuvieran mucho que ver con el deseo individual de constituir las libremente. En este sentido, en la muestra considerada hemos permitido que los efectos sobre el crecimiento difieran según estemos en un periodo u otro, obteniendo diferencias significativas, indicando que los efectos sobre el crecimiento del asociacionismo solo aparecen cuando este se lleva a cabo desde la libertad individual. El segundo aspecto tiene que ver con el proceso de descentralización política llevado a cabo en España, que pudiera influir en la promoción de entidades de menor ámbito geográfico, así como una modificación de la importancia relativa de cada asociación según el ámbito de su actuación. Esta cuestión también se presenta como relevante en nuestro trabajo empírico.

En el gráfico 1 se presenta la evolución en la creación de asociaciones en España para el periodo 1965 a 2002. En el gráfico 2 y 3 se muestra la evolución de la creación de asociaciones por ámbitos geográficos para este mismo periodo y encontramos que las más numerosas son las de ámbito local y regional y las menos numerosas las de ámbito comarcal seguidas de las nacionales y provinciales.

En los gráficos 4 y 5 se representa la evolución por sector de actividad, culturales, deportivas, disminuidos, económicas, familiares, femeninas, bienestar social, educativas, vecinos y varias. De acuerdo con la evolución que han seguido podemos decir que en términos generales ha sido creciente. Desde 1965 hasta el año 2001 todos los grupos han crecido en número, y quedan claramente diferencias del resto las culturales y las deportivas como los dos sectores más prolíficos, seguidos de las asociaciones educativas, de vecinos, familiares y de atención a disminuidos, con un crecimiento “discreto o casi nulo”. Asimismo, es destacable el crecimiento constante que se detecta en la tendencia en asociaciones dedicadas al bienestar social ya la mujer. Esta tendencia general de crecimiento no es una constante ya que se detecta un claro intervalo en que se han producido ciertas inflexiones como por ejemplo en el periodo 1990-2001.

En cuanto a los datos referidos al crecimiento de la producción, a la tasa de inversión se han tomado los calculados por la Fundación BBVA (2005), y los correspondientes a la tasa de crecimiento de la población del INE. Con el objeto de evitar las distorsiones que generaría los ciclos económico y dado que los datos referidos a la renta regional son bianuales al principio de la muestra, se ha tomado como periodo de referencia cuatro años, es decir el crecimiento hace referencia a cuatro años, y las variables flujo consideradas son el promedio de esos cuatro años, con lo que el tamaño muestral se sitúa entre 109 y 119 según los casos.

Con estos datos se ha planteado un modelo de crecimiento tradicional en el que se incorporan los datos referidos a la creación de asociaciones como la tasa creación de asociaciones entendida esta como número de asociaciones creadas sobre el total de asociaciones existentes. Partiendo de la especificación que se plantea en el modelo teórico y que es similar a la de Knack and Keefer (1997), el modelo a estimar resultante queda como:

$$g(y_t) = cte + \beta' \frac{\alpha}{1-\alpha} (\log s - \log(n + \delta + x + \gamma\sigma)) - \beta' \log y_t + \beta' xt + \beta' \gamma \sigma t$$

$$g(y_p) = \beta_0 + \beta_1 (\log s - \log(n + \delta + x + \gamma\sigma)) - \beta_2 \log y_{p-1} + \beta_4 \sigma_p t + \beta_6 R_p +$$

$$\beta_1 = \beta' \frac{\alpha}{1-\alpha} \quad \beta_2 = \beta' \quad \beta_3 = \beta' \gamma$$

donde $g(y_p)$ es la tasa de crecimiento de la producción per capita, y la variable R ($R_p = 1$ en el periodo p , 0 en el resto) captura tanto la tendencia a largo plazo como los efectos temporales dependiendo de los periodos considerados, que habitualmente se hayan asociados al ciclo económico.

Así, disponemos de un panel de datos para 18 regiones (se han excluido Ceuta y Melilla por no disponer de datos) y siete periodos (con algunas excepciones en las que solo se disponen de los seis últimos periodos). Las definiciones específicas de las variables son las siguientes:

p : son los intervalos considerados, y los años de corte son 1965, 1969, 1973, 1977, 1981, 1985, 1989, 1993, 1997, (por ejemplo, $p=4$ representa el intervalo the 1977-1981);

g_p : tasa de crecimiento de la producción per capita en el periodo p ;

s_p : ratio inversión/producción en el periodo p ;

n_p : tasa de variación de la población en el periodo p ;

δ : tasa de depreciación del capital fisisco. Se supone una tasa anual del 5% ;

x : tasa de crecimiento a largo plazo de la producción.

σ_p : Porcentaje de asociaciones creadas sobre el total de existents en el periodo p .

y_{0p} : Renta per capita en el periodo $p-1$.

4.2.- Resultados de la aplicación.

Como ya se ha comentado con anterioridad, las condiciones políticas de España han variado considerablemente en el periodo muestral considerado. De hecho, la libertad de asociación no existía en este país hasta la aprobación de la Constitución, por lo que es lógico pensar que la influencia sobre la actividad económica de las asociaciones en el periodo preconstitucional era distinta a la posterior. De hecho, la mayoría de las asociaciones anteriores a la Constitución tenían vínculos con el régimen político, que en determinados casos promovía la formación de estas entidades con fines propagandísticos. Por tanto, es sensato interpretar que el nivel de asociacionismo en esta época no obedecía a condicionantes individuales sino a presiones de carácter político que dirigía su creación hacia aquél tipo de asociaciones que más interesaba al régimen.

Para recoger este hecho introducimos dos variables ficticias, F1 y F2, que permiten distinguir los efectos de las asociaciones en estas dos etapa, de forma que F1 toma el valor 1 para periodos anteriores a 1981³ y cero en el resto y F2 al revés, con lo que la ecuación estimada queda como:

³ En este año se produce un golpe de estado fallido donde todas las instituciones democráticas, partidos, asociaciones, el propio ejercito y la ciudadanía demostró que la democracia era nuestro única referencia para la convivencia.

$$g(y_p) = \beta_0 + \beta_1(\log s - \log(n + \delta + x + \gamma\sigma)) - \beta_2 \log y_{p-1} + \beta_4 F_{1t} t \sigma_p + \beta_5 F_{2t} t \sigma_p + \beta_7 R_5 + \beta_8 R_6 + \beta_9 R_7 + Rducedfixedeffects$$

con lo que β_1 recoge el efecto de la tasa de ahorro, el crecimiento de la población, el progreso técnico y la tasa de creación de asociaciones a largo plazo, β_2 el proceso de convergencia en un contexto de libre movilidad de factores, β_4 y β_5 los efectos de las asociaciones sobre el crecimiento económico antes y después de 1981 respectivamente, β_7 , β_8 y β_9 la influencia del progreso técnico, y se incorporan una serie de dummies que recogen comportamiento individuales de algunas regiones en determinados periodos de tiempo, y que pueden interpretarse como unos efectos fijos reducidos.

Los resultados de las estimaciones aparecen en la tabla x, en las cuatro primeras columnas. La primera presenta la estimación plain, y la segunda los correspondientes t-ratios. Como puede verse se confirma el comportamiento descrito anteriormente, puesto que la tasa de asociacionismo solo tiene efectos positivos en la segunda parte de la muestra, es decir cuando se normaliza la situación política del país, mientras que en la primera la influencia es negativa aunque muy reducida.

En cuanto, a las variables asociadas al crecimiento económico, los signos son los esperado, es decir la tasa de ahorro influye positivamente en el crecimiento y se acepta la convergencia entre las regiones españolas. En cuanto al grado de ajuste, podemos señalar que es aceptable puesto que explicamos más del 85% del crecimiento observado en la muestras utilizada. Como se puede ver con el Lm test se acepta la hipótesis de homoscedasticidad, con el test de efecto fijo se comprueba que con los efectos fijos reducidos introducidos (que se corresponden con una dummy para el País Vasco y Navarra en el periodo 4, y otra para Extremadura y Asturias en el periodo 6) no es necesario especificar ecuaciones específicas para cada región. Por último el Asuman test determina que el comportamiento del modelo con efectos fijos y aleatorios no coincide, con lo que en las columnas 3 y 4 ofrecemos la estimación con efectos aleatorios, obteniendo resultados similares a los de la plain estimation.

Una vez comprobada la importancia de la tasa de creación de asociaciones (entendida como el porcentaje de asociaciones creadas sobre el total de las existentes) en el

crecimiento de las regiones en España en este trabajo nos planteamos un doble análisis de sensibilidad que responde a dos preguntas clave relacionadas con el ámbito geográfico y el tipo de actividad de las asociaciones. La primera cuestión se refiere al ámbito de actuación de las asociaciones, es decir nos cuestionamos si la influencia de las asociaciones se mantiene cuando se atiende al espacio geográfico de referencia a la hora de llevar a cabo sus actividades. La segunda se centra en el tipo de actividad que realiza la asociación, según la clasificación que proporciona el registro de estas asociaciones

4.2.1.- El ámbito geográfico.

La discusión acerca del tamaño óptimo de las organizaciones es una cuestión abierta en la literatura reciente. En este trabajo, incorporamos la discusión acerca de la importancia del ámbito geográfico en el que se inscriben las asociaciones. Desde nuestro punto de vista, el ámbito de actuación de una asociación, entendiendo este como el espacio geográfico al que dedica su actividad, determina en gran medida la creación de un capital social más concentrado o difuso, y por tanto puede influir en el crecimiento de forma distinta.

Los datos del registro permiten distinguir entre asociaciones nacionales, regionales, provinciales, comarcales y locales (municipales). En el cuadro 2 se presentan las estimaciones correspondientes a cada una de estas asociaciones, mientras que en el cuadro 1 se han agrupado entre grandes (nacionales y regionales y provinciales) y pequeñas (el resto). En este sentido destacaríamos que se mantienen los efectos relacionados con el cambio de régimen político. Además, en el cuadro 2, aunque parece claro que los efectos de las asociaciones locales y comarcales sobre el crecimiento son mayores que las del resto de asociaciones, detectamos problemas de heterocedasticidad con el LM test para tres de las estimaciones, con lo que nos centraremos en el comentario de los resultados del cuadro 1 en el que se agrupan estas asociaciones.

En este sentido, destacar que mientras que el efecto es similar antes de la entrada en vigor de la constitución, difiere notablemente después. De hecho la influencia sobre el crecimiento de las asociaciones locales y comarcales es más del doble que el encontrado para las de mayor ámbito geográfico. Como conclusión, destacaríamos que son las asociaciones de ámbito municipal y comarcal las que influyen de forma más notable en el crecimiento económico.

4.2.2.- La actividad que realizan las asociaciones.

El sector asociativo presenta una gran diversidad de tipos de actividades. Esta heterogeneidad permite distinguir claramente entre asociaciones cuya misión es principalmente cubrir una carencia de determinados servicios a sus socios, de aquéllas que permiten la aparición de servicios a terceros o que llevan asociados claras externalidades que permiten que los beneficios de la actividad se expandan más allá de los miembros de la asociación.

De nuevo la base de datos permite hacer la distinción pertinente, puesto que disponemos de datos referidos a asociaciones educativas, económicas, deportivas, culturales, de vecinos, filantrópicas, femeninas, familiares y de disminuidos. En este sentido, suponemos que las tres primeras (tengo dudas con las culturales) prestan servicios externos y además ofrecen unas claras externalidades que en el caso de las educativas y las deportivas. En caso de las económicas recordar que cualquier servicio prestado a los empresarios redonda directamente el la organización de sus empresas y por tanto en los trabajadores. El resto de asociaciones, aunque también presentan externalidades, están parecen más modestas puesto que sus actividades revierten principalmente en los miembros.

En la tabla 3 se presentan los resultados para las organizaciones con fuertes externalidades y en la 4 las otras. Como primera impresión destaca la robustez de los resultados referidos al cambio de la influencia de la actividad asociativa sobre el crecimiento a partir de la aprobación de la constitución. Además, excepto para el caso de las asociaciones filantrópicas, la influencia de la segunda etapa es claramente significativa, y no se detectan problemas de heterocedasticidad y se rechazan los modelos de efectos fijos y aleatorios. Por último destacar que el grado de ajuste es elevado y que las variables de control que hacen referencia a los determinantes tradicionales del crecimiento económico son los habituales en este tipo de literatura.

Un análisis detenido de la influencia de las distintos tipos de asociaciones sobre el crecimiento observando las estimaciones correspondientes sirve para constatar que las

asociaciones educativas, deportivas y económicas influyen de forma más determinantes en el crecimiento económico, puesto que en todos los casos la influencia supera el 10%, mientras que las otras se sitúan por debajo.

5. CONCLUSIONES

El sector no lucrativo se ha configurado teórica y empíricamente como un sector relevante dentro de las economías desarrolladas. Los datos indican que es un sector dinámico, generador de empleo y con un porcentaje significativo con respecto al mismo desde el 4% en España hasta el 12,5% en Netherlands. Así se reconoce que el sector no lucrativo contribuye a las diferentes economías a través de la provisión de servicios, principalmente servicios públicos. Por otro lado, simultáneamente encontramos que desde el enfoque del capital social se reconoce a las ONL como uno de los indicadores de capital social y que son un recurso social relevante la sociedad.

En este trabajo consideramos que este sector dadas sus características va a tener influencia sobre el crecimiento económico. Así a partir de un modelo clásico de crecimiento económico proponemos la relación entre el sector no lucrativo y el crecimiento. La aplicación empírica se desarrolla en España a nivel regional lo que nos permite asegurar la homogeneidad de los datos. De este modo la posible influencia de factores como el componente cultural, la tecnología o las preferencias es evitada.

En el modelo teórico hemos incorporado el porcentaje de asociaciones creadas sobre el total de existentes como elemento que incrementa la productividad del trabajo y que por tanto afecta al crecimiento económico. Así el modelo permite identificar el canal por el que las asociaciones afectan al crecimiento e identifica claramente el parámetro clave en la especificación empírica.

Los resultados obtenidos nos permiten identificar una clara influencia del establecimiento de la democracia en España. A partir de 1978 se aprueba la Constitución y las primeras elecciones generales en un marco democrático son en 1979. Así los primeros efectos se observan en 1981 confirmando la influencia de este sector cuando se producen las condiciones mínimas de libertad democrática. Otro de los resultados destacables es que las organizaciones cuyo ámbito de actuación es local y

comarcal influyen más en el crecimiento que las de ámbito provincial, regional o nacional. En este caso podemos interpretar que probablemente la cercanía de la base social y la capacidad para observar y dar respuestas a los problemas locales son un valor propio de estas organizaciones mientras que las organizaciones cuyo ámbito de trabajo es mayor y consecuentemente podemos esperar que sean mayores pierden esta capacidad.

Hemos diferenciado a las entidades entre aquellas que prestan servicios cuyos beneficios superan las fronteras de la organización, servicios externos, de las que su orientación es hacia los propios miembros. Los resultados claramente nos indican que las asociaciones de servicios externos generan mayor externalidades e influyen más en el crecimiento.

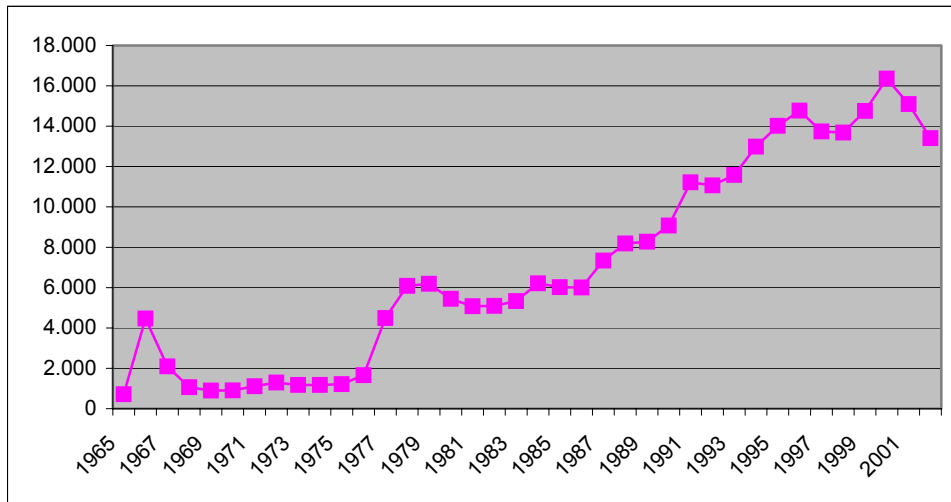
Finalmente, consideramos que este trabajo presenta unos resultados diferentes a los obtenidos en otros trabajos. Esto se debe a que las condiciones que hemos establecido de homogeneidad y desagregación de los tipos de organizaciones nos han permitido aislar otros posibles efectos.

5. REFERENCES

- Anheier, Helmut K.; Ben-Ner, A (eds.). *The Study of Nonprofit Enterprise: Theories and Approaches*. Plenum/Kluwer, 2003.
- Ben-Ner, A. y Van Hoomisen, T. (1991): "Nonprofit Organizations in the Mixed Economy: a Demand and Supply Analysis", *Annals of Public and Cooperative Economics*, 62 (4), (pp. 519-550).
- Beugelsdijk S. and Schaik van T. (2005): "Social capital and growth in European regions: an empirical test", *European Journal of Political Economy*, 21, pp. 301-324.
- Costa, D. y M. Kahn (2003): "Understanding the American Decline in Social Capital, 1952–1998", *Kyklos*, Vol. 56, pp. 17-46.
- Curtis, James E., Douglas E. Baer, and Edward G. Grabb. 2001. "Nations of Joiners: Explaining Voluntary Association Membership in Democratic Societies." *American Sociological Review*, 66:783–805
- Fundación BBVA (2005): Stock de Capital en España y su distribución territorial (1964-2000). http://w3.grupobbva.com/TLFB/tlfb/TLFBindex_pub.jsp.
- Glaeser, L., I. Laibson, L. and Sacerdote. 2002. "An economic approach to social capital." *Economic Journal*, 112: 8437-458.
- Hansmann, Henry (1987): Economic Theories of Nonprofit Organizations." In *The Nonprofit Sector: A Research Handbook* edited by Walter W. Powell . New Haven, Conn.: Yale University Press, 1987.
- Hooghe, M. (2003), 'Voluntary Associations and Democratic Attitudes' in M. Hooghe and D. Stolle (eds), *Generating Social Capital*, New York, Palgrave.
- INE (2006): Estimaciones entre los Censos de 1970 y 1981, entre 1981 y 1991 y entre 1991 y 2001. <http://www.ine.es/inebase/>.
- Knack, S. and P. Keefer. 1997. "Does Social Capital have an Economic Payoff? A Cross-country Investigation." *Quarterly Journal of Economics* 112: 1251-88.
- Putnam, R. D., with R. Leonardi and R. Y. Nanetti (1993). *Making democracy work: Civic traditions in modern Italy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

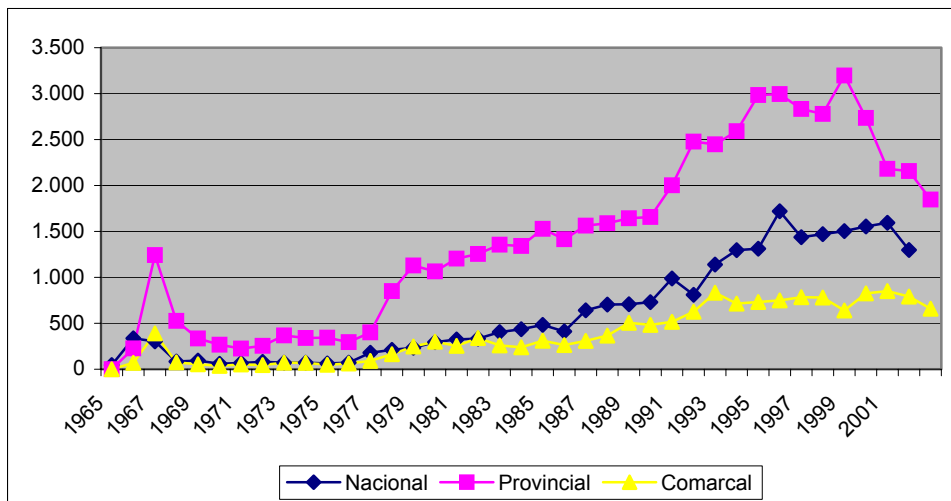
- Rose-Ackerman (1996): "Altruism, Nonprofits, and Economic Theory", *Journal of Economic Literature*, 34, (pp. 701-728).
- Salamon et al. (1999): *Global Civil Society: Dimensions of the Nonprofit Sector*, Center for Civil Society Studies, Baltimore.
- Sapienza, P. and Zingales, L. (2006): "Does Culture Affect Economic Output?", NBER working paper No. 11999.
- Sapienza, P. and Zingales, L. (2006): "Does Culture Affect Economic Output?", *Journal of Economic Perspectives*, forthcoming.
- Toepler, S. (2003). "Grassroots Associations vs. Larger Nonprofits: New Evidence from a Community Case Study in Arts and Culture." *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly* 32(2): 236-251.
- Weisbrod, B. A. (1986): "Toward a theory of the voluntary nonprofit sector in a Three-Sector Economy", in S. Rose-Ackerman (ed.) *The Economics of Nonprofit Institutions.*, (New York: Yale Studies on Nonprofit Organizations, Oxford University Press).
- Wollebaek, D.y P. Selle (2002): "Does Participation in Voluntary Associations Contribute to Social Capital? The Impact of Intensity, Scope, and Type", *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, Vol. 31, No. 1, 32-61.

Graph 1: Creación de Entidades Asociativas en España 1965-2002.



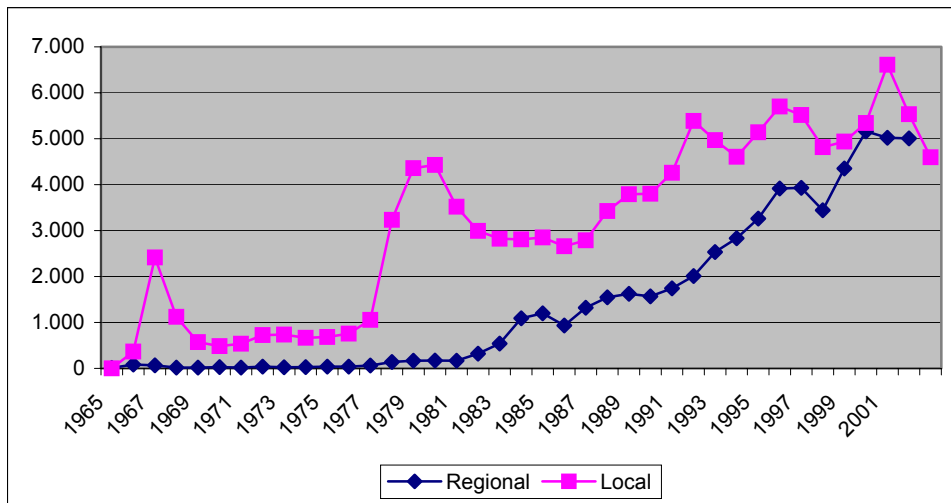
Fuente: Registro Nacional de Asociaciones, Ministerio del Interior, 2002.

Gráfico 2: Evolución de las Entidades Asociativas de ámbito nacional, provincial y comarcal 1965-2002, España.



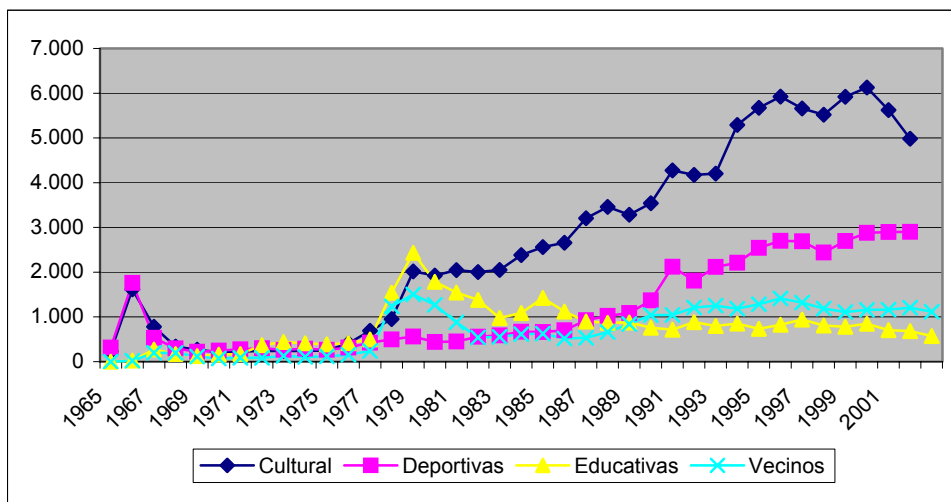
Fuente: Registro Nacional de Asociaciones, Ministerio del Interior, 2002.

Gráfico 3: Evolución de las Entidades Asociativas de ámbito regional y local, 1965-2002, España



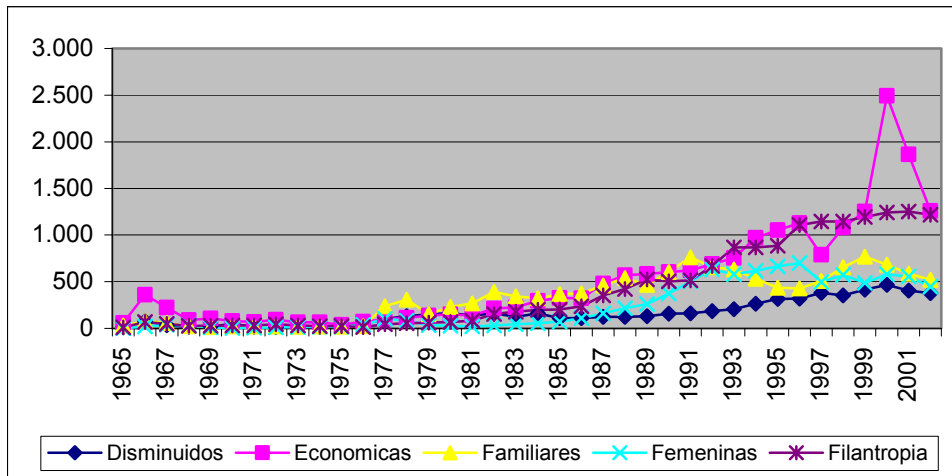
Fuente: Registro Nacional de Asociaciones, Ministerio del Interior, 2002.

Gráfico 4: Evolución de la creación de Entidades Asociativas por tipos, Culturales, Deportivas, Vecinos y Educativas, 1965-2002.



Fuente: Registro Nacional de Asociaciones, Ministerio del Interior, 2002.

Gráfico 5: Evolución de la creación de asociaciones por tipos, Disminuidos, Económicas, Familiares, Femeninas y Bienestar social, 1965-2002.



Fuente: Registro Nacional de Asociaciones, Ministerio del Interior, 2002.

Año	Porcentaje de los que confían	Prudente	NS /NC	TOTAL MUESTRA
1980 ^a	22	74	4	
1981 ^b	34,5	65,5	0	1.406
1987 ^c	25	73	2	
1990	33,8	66,2	0	1.403
1995	28,7	67,7	3,6	1.503
1996 ^d	34,3	60,5	5,3	2.500
1997 ^e	31,6	64,1	4,3	2.476
1998 ^f	34,7	62,8	2,5	2.492
1999	31,6	64,2	4,2	1.531
2000 ^g	26,6	69,1	4,3	2.489
2001 ^h	33,5	62,7	3,8	2.496
2002 ⁱ	26,6	69,3	4,1	4.252
2003 ^j	31,5	64,5	4	2.496

^a Estudio CIS n° 1.232 (Mayo 1980), ^{b, c} Estudio n° 1.703 (Septiembre 1987), ^d Estudio n° 2218 (Julio 1996), ^e Estudio n° 2.270 (Diciembre 1997), ^f Estudio n° 2.312 (Diciembre 1998), ^g Estudio n° 2.380 (Enero 2000), ^h Estudio n° 2.417 (Mayo 2001), ⁱ Estudio 2450 (Marzo 2002), ^j Estudio 2476 (Enero 2003). El resto proceden de la World Value Survey y el año 1999 de la European Values Survey.

Tabla 1: estimación general y distinción entre un espacio geográfico amplio y reducido.

	Plain	Tra.	Random	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.
β_1	0,03164	1,73**	0,02807	1,70**	0,03211	1,58***				
β_4	-0,00003	-6,22*	-0,00003	-7,15*						
β_5	0,16645	9,78*	0,16701	10,61*						
TTIpeqAN					-0,00002	-2,44*				
TTIpeqDE					0,13987	3,29*				
TTIgraAN					-0,00002	-2,48*				
TTIgraDE					0,05478	1,56***				
$-\beta_2$	-0,03449	-2,55*	-0,03794	-2,49*	-0,03246	-2,14*				
PV4	-0,15804	-22,93*	-0,15942	-5,53*	-0,15498	-21,29*				
NA4	0,08185	10,22*	0,08220	2,82*	0,08183	10,00*				
EX6	0,05853	6,72*	0,05700	1,92**	0,05820	6,08*				
AS6	-0,09983	-12,99*	-0,09643	-3,30*	-0,09233	-8,91*				
β_7	-0,08261	-8,67*	-0,08261	-9,03*	-0,08628	-8,93*				
β_8	0,10460	12,27*	0,10432	11,28*	0,10083	11,74*				
β_9	-0,10601	-9,61*	-0,10457	-9,28*	-0,10988	-9,62*				
β_0	0,13377	4,42*	0,14139	4,54*	0,13215	3,89*				
Observacioness	119		119		108					
R ²	0,87		0,87		0,88					
Adj. R ²	0,86		0,86		0,87					
Lm test	1,67		1,73		2,06					
F test fix effect	1,28				1,17					
Hausman test	5,89***				6,08					

$$g(y_p) = \beta_0 + \beta_1(\log s - \log(n + \delta + x + \gamma\sigma)) - \beta_2 \log y_{p-1} + \beta_4 F_{1t} \sigma_p + \beta_5 F_{2t} \sigma_p + \beta_6 R_4 + \beta_7 R_5 + \beta_8 R_6 + \beta_9 R_7$$

Tabla2: Diferencias según el ámbito geográfico de la empresas

	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.
KN1	0,03561	2,02*	0,03890	2,03*	0,04030	2,25*	0,03919	2,87*	0,02647	1,44
TTNacAN	-0,00001	-1,25								
TTNacDE	0,06525	2,04*								
TTIRegAN			-0,00001	-1,77**						
TTIRegDE			0,06496	2,01*						
TTIProvAN					-0,00001	-0,95				
TTIProvDE					0,07327	2,01*				
TTIComAN							-0,00003	-4,06*		
TTIComDE							0,12821	4,80*		
TTILocAN									-0,00001	-0,90
TTILocDE									0,11553	2,31*
LYPC0	-0,02045	-1,5***	-0,01893	-1,33	-0,01369	-1,10	-0,02447	-1,86**	-0,02977	-2,20*
PV4	-0,13755	-10,08*	-0,14226	-8,75*	-0,13281	-10,11*	-0,16872	-9,97*	-0,13976	-6,92*
NA4	0,07721	9,95*	0,08646	9,03*	0,07695	9,86*	0,07857	9,66*	0,08251	10,94*
EX6	0,06035	7,22*	0,06978	7,45*	0,05865	6,85*	0,06077	6,51*	0,05833	6,82*
AS6	-0,10741	-15,75*	-0,10210	-11,87*	-0,10158	-13,87*	-0,10256	-13,28*	-0,09427	-11,88*
YEAR4	-0,05461	-2,58*	-0,04800	-1,81**	-0,06186	-2,54*	-0,02345	-1,15	-0,04334	-1,16
YEAR5	-0,07204	-7,77*	-0,07415	-7,42*	-0,07858	-8,23*	-0,07850	-8,14*	-0,08187	-8,93*
YEAR6	0,11536	14,53*	0,11200	10,62*	0,11191	13,36*	0,10814	12,31*	0,10656	12,44*
YEAR7	-0,10098	-8,61*	-0,09764	-8,20*	-0,10729	-9,08*	-0,10613	-10,29*	-0,10544	-9,64*
C	0,10014	3,37	0,10328	3,05*	0,08814	2,87*	0,11315	3,98*	-0,02977	3,66*
Observacioness	119		116		119		119		119	
R ²	0,87		0,86		0,87		0,88		0,87	
Adj. R ²	0,85		0,85		0,85		0,86		0,86	
Lm test	2,22***		0,54		2,11***		0,65		2,18***	
F test fix effect	1,17		0,87		0,74		1,1		0,77	
Hausman test	5,69		3,05		2,29		4,83		0,59	

Tabla 3: Diferencias según el ámbito de actuación de la empresas

	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.
KN1	0,02694	1,63***	0,02800	1,57***	0,03791	2,03*	0,04277	2,64*
TTiedAN	-0,00002	-2,10*						
TTiedDE	0,14686	4,41*						
TTIecAN			-0,00002	-2,59*				
TTIecDE			0,13138	3,60*				
TTIcuAN					-0,00001	-0,72		
TTIcuDE					0,07771	1,57***		
TTIdeAN							-0,00005	-2,57*
TTIdeDE							0,21647	2,93*
LYPC0	-0,03103	-2,19*	-0,03532	-2,67*	-0,02570	-1,69**	-0,01936	-1,51***
PV4	-0,14175	-10,22*	-0,13577	-11,71*	-0,13662	-6,30*	-0,14640	-11,29*
NA4	0,08424	9,92*	0,07357	8,96*	0,08506	9,52*	0,07881	9,87*
EX6	0,06713	7,11*	0,06208	7,21*	0,06127	6,43*	0,06404	7,28*
AS6	-0,09865	-12,38*	-0,09793	-12,56*	-0,10351	-13,23*	-0,10145	-12,76*
YEAR4	-0,02602	-0,94	-0,04693	-2,84*	-0,04944	-1,24	-0,03040	-1,33
YEAR5	-0,09237	-7,94*	-0,07741	-8,21*	-0,07934	-7,29*	-0,07524	-8,06*
YEAR6	0,10193	10,65*	0,10535	11,95*	0,10807	11,64*	0,11153	13,26*
YEAR7	-0,10257	-9,52*	-0,10250	-9,77*	-0,10342	-9,14*	-0,10614	-9,59*
C	0,13779	3,68*	0,12995	4,09*	0,10468	3,18*	0,10386	3,43*
Observacioness	119		119		119		119	
R ²	0,87		0,87		0,86		0,87	
Adj. R ²	0,86		0,86		0,85		0,85	
Lm test	1,02		1,20		1,25		1,07	
F test fix effect	1,26		1,04		0,97		0,98	
Hausman test	6,23		37,7*		3,37		4,85	

En instituciones económicas la estimación con efectos aleatorio no modifica sustancialmente los resultados cualitativos.

Tabla 4: Diferencias según el ámbito geográfico de la empresas

	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.	Plain	Tra.
KN1	0,02774	1,41	0,02932	1,66**	0,03866	2,35*	0,03760	2,19*	0,02604	1,34	0,03791	2,03*
TTIveAN	0,00000	-0,06										
TTIveDE	0,06184	2,87*										
TTIfiAN			0,00001	0,70								
TTIfiDE			0,00242	0,05								
TTIfeAN					-0,00001	-1,44						
TTIfeDE					0,07847	2,01*						
TTIfaAN							-0,00001	-2,35*				
TTIfaDE							0,09088	3,75*				
TTIdiAN									-0,00002	-2,00*		
TTIdiDE									0,11076	3,15*		
TTIcuAN											-0,00001	-0,72
TTIcuDE											0,07771	1,57***
LYPC0	-0,02541	-1,93**	-0,02724	-1,98*	-0,02080	-1,64***	-0,01915	-1,56***	-0,03405	-2,28*	0,08506	9,52*
PV4	-0,12689	-11,78*	-0,12378	-10,73*	-0,12539	-11,53*	-0,15770	-8,69*	-0,13296	-12,56*	0,06127	6,43*
NA4	0,09272	11,08*	0,07043	9,32*	0,08902	11,23*	0,08114	12,43*	0,07616	8,86*	-0,10351	-13,23*
EX6	0,06500	7,60*	0,05591	6,40*	0,05665	6,24*	0,05395	5,38*	0,06932	8,16*	-0,04944	-1,24
AS6	-0,09235	-11,15*	-0,09859	-13,74*	-0,10270	-13,36*	-0,10641	-13,77*	-0,10158	-13,56*	-0,07934	-7,29*
YEAR4	-0,07286	-4,36*	-0,08486	-3,67*	-0,06257	-3,91*	-0,03466	-1,47***	-0,02723	-1,12	0,10807	11,64*
YEAR5	-0,07139	-7,65*	-0,07601	-8,46*	-0,07012	-7,44*	-0,08987	-9,23*	-0,07872	-7,25*	-0,10342	-9,14*
YEAR6	0,11181	13,51*	0,10391	11,91*	0,10692	11,93*	0,10054	10,08*	0,11535	14,05*	0,10468	3,18*
YEAR7	-0,10265	-9,23*	-0,10710	-9,64*	-0,11237	-10,07*	-0,11328	-9,48*	-0,09565	-8,47*	119	
C	0,10950	3,41*	0,10442	3,13*	0,10219	3,30*	0,10120	3,41*	0,13294	3,77*	0,86	
Observacioness	119		119		116		119		119		0,85	
R ²	0,87		0,87		0,87		0,87		0,87		1,25	
Adj. R ²	0,85		0,85		0,86		0,86		0,85		0,97	
Lm test	1,81		2,33***		0,97		0,69		1,29		3,37	
F test fix effect	0,97		1,52***		1,1		1,21		1		Plain	Tra.
Hausman test	5,1		7,86**		3,94		2,57		1,55		0,03791	2,03*

**LA AGENDA 21 LOCAL:
ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS**

Carlos Castilla Gutiérrez

Departamento de Economía de las Instituciones,
Estadística Económica y Econometría
Universidad de La Laguna
e-mail: ccastigu@ull.es

Francisco J. García Rodríguez

Departamento de Economía y Dirección de Empresas
Universidad de La Laguna
e-mail: fgarciar@ull.es

Resumen

La Agenda 21 Local se perfila como una de las herramientas más potentes para la construcción de un Desarrollo Sostenible a nivel local. Con origen en la Cumbre de la Tierra de Río en 1992, en la actualidad se encuentra en pleno proceso de expansión mundial. En este trabajo se pretenden apuntar algunas claves conceptuales y metodológicas para su implantación a partir de la experiencia práctica de sus autores.

Palabras clave: Agenda 21 Local, Desarrollo Sostenible, Desarrollo Local, Participación.

Area temática: Economía Regional y Local.

1. Introducción.

La Agenda 21 Local ha venido proliferando en los últimos años en el ámbito municipal como una forma de articular la participación social de cara a la definición colectiva del futuro de dichos espacios territoriales. Esta herramienta presenta evidentes potencialidades en relación a la difusión de la problemática de la sostenibilidad entre la población local, así como respecto a una toma de conciencia por parte de la misma de cara a un necesario cambio de actitud individual. No obstante, la Agenda 21 Local también lleva aparejados importantes riesgos derivados de una posible quiebra de las expectativas que la población pueda colocar en el proceso o una utilización sesgada por parte de determinados grupos de interés.

El carácter relativamente novedoso del instrumento, así como los riesgos y potencialidades a que acabamos de hacer alusión anteriormente, plantean un importante debate metodológico respecto al enfoque a seguir y las herramientas a utilizar en un proceso de este tipo.

Es en este contexto se enmarca el proyecto de implantación de la Agenda 21 Local desarrollada en el municipio de San Andrés y Sauces (Isla de La Palma, Canarias), donde la Corporación Municipal aprobó por unanimidad la firma de la Carta de Aalborg y el desarrollo de un convenio de colaboración con la Universidad de La Laguna a través de la Fundación Empresa y con la Asociación para el Desarrollo Rural de la isla de La Palma (A.D.E.R.) para la puesta en práctica de la Agenda 21 Local. Los trabajos, en los que participaron los autores del presente trabajo, pretendieron conservar la máxima pureza en la filosofía de la sostenibilidad y de la propia Agenda 21, con la idea de que el municipio sirviera de referencia para otras agendas, dado que es un proceso, en la práctica, nuevo. Todo ello desde la perspectiva de que no existen aún verdaderos referentes ideales, además de que cada lugar tiene características propias que lo hacen más rico, pero que dificultan las “recetas de manual”.

En el presente trabajo se pretende aportar un pequeño resumen de la experiencia, tratando de plantear el enfoque y las herramientas metodológicas utilizadas, contextualizado todo ello en la filosofía y enfoque con el que, desde la perspectiva de

los autores, ha de abordarse un proyecto de este tipo. El modesto objetivo del trabajo sería contribuir al necesario debate que ha de abordarse en relación con el particular.

2. Agenda 21 Local: principios fundamentales

La Agenda 21 es el plan de acción de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la consecución del desarrollo sostenible en el siglo XXI. Surge a partir de la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992 y conocida como la “Cumbre de la Tierra”. Su novedad principal es reconocer el papel de las instituciones locales que “en su carácter de autoridad más cercana al pueblo, desempeñan una función importantísima en la educación y movilización de la ciudadanía en pro del desarrollo sostenible” (Naciones Unidas, 1992). Unido a esto, la participación ciudadana es, sin duda, el reto y la principal oportunidad que aporta la Agenda para construir un desarrollo sostenible, desde abajo y con la gente.

La Carta de las ciudades europeas hacia la sostenibilidad (Carta de Aalborg), aprobada en la Conferencia Europea sobre las ciudades sostenibles, celebrada en Aalborg, Dinamarca, en 1994, aunque se centre en las ciudades, viene siendo utilizada a nivel local (municipal) como un compromiso por parte de los ayuntamientos de iniciar una vía hacia el desarrollo sostenible en la línea de las Agendas 21. Pero la sola firma de la Carta por parte de un Ayuntamiento no garantiza en absoluto que se vaya a desarrollar correctamente una Agenda 21 ni, por tanto, que el municipio se convierta en sostenible. Es precisamente el proceso que sigue a la aprobación de la Carta el que marcará la diferencia en los caminos y logros que se obtendrán, no existiendo una única senda para alcanzar un desarrollo sostenible.

Resumidamente, desde la perspectiva de los autores, firmar la Carta de Aalborg significa aceptar tres principios fundamentales: apostar por un desarrollo sostenible, promover el peso fundamental de lo local y apoyar el desarrollo de la participación ciudadana. Veamos las implicaciones de cada uno de dichos principios.

1) Apostar por un Desarrollo Sostenible. Ello significaría optar por ir disminuyendo la presencia del modelo insostenible a la vez que se desarrolla el sostenible, frenando las nuevas tentativas de aquél, que se presenta cada vez más claro, pero también con mecanismos de camuflaje notables (campos de golf, turismo de alto standing, etc.). Algunas pistas que sirven para caracterizar el modelo insostenible serían (Castilla, C. y García, F, 2004):

- Capitales transnacionales.
- Grandes migraciones.
- Destrucción ambiental.
- Monocultivos.
- Concentración de la propiedad.
- Corto plazo.

El Desarrollo Sostenible ha de ser la finalidad última de la Agenda, eso sí, entendiendo Desarrollo Sostenible en sentido amplio, con la integración de los aspectos económicos, ambientales, sociales y culturales, en la búsqueda de la calidad de vida para todos los habitantes del Municipio pero sin olvidar la relación con el resto de ámbitos territoriales de ámbito superior y, en definitiva, con el resto del Mundo.

En este sentido, en el momento actual se está produciendo a nivel mundial un debate y diríamos una lucha entre dos modelos de desarrollo totalmente opuestos. Uno de ellos no tiene futuro, al menos a largo plazo. Esto es reconocido de forma creciente, de forma que se plantea que el Siglo XXI será el del Desarrollo Sostenible. El proceso ya está en marcha por lo que cuanto antes se avance por este camino, antes se alcanzarán las atractivas metas que éste nos promete.

En el caso de Canarias, este debate se está produciendo de manera muy brusca, rápida, poco seria y, diríamos, inconsciente. Algunas islas, al haber optado por el

modelo desarrollista a corto plazo se han situado en una posición de aparente ventaja, cuando lo único que han hecho es hipotecar su futuro. Estas islas van a tener muy difícil la transición hacia el único camino reconocido de futuro, con lo que dicha ventaja puede convertirse en todo lo contrario.

Más específicamente, la Isla de La Palma, donde se desarrolló el proyecto de Agenda 21 Local al que hacemos referencia en este trabajo, se encuentra en una situación crucial, nunca mejor dicho, en un cruce de caminos donde debe decidirse por uno de los dos modelos, teniendo más recursos que ninguna otra para llevar a cabo cualquiera de los dos. Ahora bien, este cruce de caminos se comprende mejor con la frase popular de “en el filo de un cuchillo”, porque si sigue el camino de las islas mayores perderá el gran potencial de sostenibilidad que atesora y se encontraría en la situación comprometida que comentamos anteriormente.

Si la Isla se ha declarado Reserva Mundial de la Biosfera por la UNESCO y la mayoría de sus municipios han firmado la Carta de Aalborg, es decir, se ha declarado y se han comprometido con un Desarrollo Sostenible, la elección estaría tomada y debería velarse porque se lleve a cabo efectivamente.

2) Peso fundamental de lo local. Uno de los principios fundamentales del desarrollo sostenible es la diversidad (biológica, cultural, etc.) lo que significa que en cada lugar debe tener características propias, aunque comparta una filosofía común. La descentralización de la toma de decisiones y de la producción y el consumo son ejemplos claros de este principio. En definitiva, lo local debe predominar sobre lo foráneo en todos los órdenes (producción, capital, empleo, propiedad, autosuficiencia en necesidades básicas, etc.) una vez más por ética y sentido común.

Es decir, aunque inspirada en la filosofía anterior, la Agenda 21 Local de un ámbito territorial determinado debe ser diferente a cualquier otra Agenda, porque la gente de cada lugar tiene sus costumbres, idiosincrasia y, podríamos decir, cultura propia, aunque se comparta en gran medida con otros ámbitos territoriales. También son específicas las condiciones naturales, sociales y económicas. A todo ello se unen razones éticas: los nativos del municipio son herederos de éste y de su historia, a la

vez que serán los principales afectados, beneficiados o perjudicados por el camino que tome su desarrollo. Es por ello que deben ser los principales protagonistas en la elección y puesta en práctica de los proyectos y actividades de todo tipo que se lleven a cabo.

De esta forma, lo local debe predominar en todos los ámbitos relacionados: capital, empleo, productos (producción, consumo, residuos, etc.), procurando tender a la autosuficiencia en las necesidades básicas (agua, energía, alimentos). Los proyectos elegidos para el Plan de Acción Local (P.A.L.) habrían de ser protagonizados por los ciudadanos al máximo nivel que las circunstancias lo permitan, lo que significa que la posible tutela inicial del proceso debe ser sustituida paulatinamente por responsables del propio municipio.

3) Desarrollo de la Participación Ciudadana, imprescindible desde la interpretación del desarrollo sostenible como una mezcla de ética y sentido común:

- Ética, por cuanto los ciudadanos son los verdaderos herederos legítimos de un territorio y una cultura y porque, además, serán los afectados o beneficiarios de cualquier modelo de desarrollo que se establezca en su municipio.
- Sentido común, en cuanto este modelo necesita del convencimiento y apoyo de la población para funcionar, dado que no se basa en la imposición sino, más bien, en la cooperación, el consenso, la justicia social, etc. En realidad, se trata de darle una oportunidad a la gente.

Hay que decir, no obstante, que la participación no puede forzarse, más bien es un proceso que debe ir creciendo, un patrón cultural al que no están acostumbradas la mayoría de las sociedades aunque convivan en un sistema democrático. A esto se une la dificultad de la influencia de los medios de comunicación, que difunden mensajes mayoritariamente contrarios a la filosofía del desarrollo sostenible por estar ligados al modelo globalizador neoliberal. En este sentido, es necesaria cierta formación y concienciación ciudadana, proporcionando información correcta y transparente sobre la filosofía sostenible, al menos en las primeras fases del proceso.

Cabe decir, finalmente, que la cultura participativa no es algo que abunde precisamente a nivel mundial. En Canarias es uno de los valores menos destacados, igual que el asociacionismo, por razones varias. Este déficit de cultura participativa es una limitación importante de partida para la Agenda 21 Local que debe irse solventando poco a poco, aunque sin imposiciones (sería surrealista imponer una participación obligatoria). En cualquier caso, la profundización de la democracia es un valor positivo y se está demandando de forma creciente a nivel mundial como algo necesario, actualmente y de cara al futuro, constituyendo la Agenda una oportunidad importante para comenzar.

3. Una experiencia práctica: Agenda 21 Local de San Andrés y Sauces

El proyecto de elaboración e implantación de una Agenda 21 Local (A21L, en adelante) en el Municipio de San Andrés y Sauces se ha venido desarrollando desde comienzos del año 2003. Dicho proyecto tuvo como origen la aprobación, unánime, por parte de la Corporación Municipal, de los principios recogidos en la Carta de Aalborg y se concretó en el posterior desarrollo de un convenio de colaboración con la Universidad de La Laguna, a través de la Fundación Empresa, así como con la Asociación para el Desarrollo Rural de la isla de La Palma (A.D.E.R.).

San Andrés y Sauces, pequeño municipio de alrededor de 5000 habitantes en la zona norte de la Isla de La Palma (Canarias), presenta unas características especialmente interesantes en cuanto a su potencialidad para el desarrollo de un proceso de A21L, por varias razones. En primer lugar, las condiciones naturales, heredadas pero también conservadas en un ejemplo a seguir en cuanto a la gestión de los recursos, hacen del municipio un privilegiado en cuanto a condiciones de partida para la sostenibilidad. En segundo lugar, motivado por dichas condiciones, ha sido pionero en muchas de las cuestiones relacionadas: energías renovables, gestión del agua, primer núcleo de la Reserva de la Biosfera declarado en 1983, etc. Todo ello hacía que el Municipio, a entender de los autores, pudiera y debiera ser referencia para el Desarrollo Sostenible, especialmente para el resto de la isla, además de para Canarias y otros lugares.

La metodología de partida para la implantación de la A21L que se asumió para la puesta en marcha del proyecto es coherente con la planteada por las experiencias previas al respecto (véase, por ejemplo, Romero González, 2001; Font, y Subirats, 2000; Hewit, 1995), consistente en la realización de un prediagnóstico socioambiental que es discutido y finalmente aprobado en un foro local para, por último, determinar e implantar un Plan de Acción Local. Veamos a continuación un resumen de los principales hitos del proceso.

3.1. La toma de contacto inicial

Antes de comenzar con el proceso de elaboración del Pre-Diagnóstico se llevaron a cabo reuniones con los miembros de la Corporación Municipal, no sólo con los representantes políticos, sino también con los técnicos. Esto nos parecía que resultaba de especial interés, en la medida que el Ayuntamiento constituye un agente social de primer orden, tanto desde el punto de vista de su “capacidad de acción” como desde el de la cantidad y calidad de la información con que cuenta respecto a la realidad del municipio.

Con posterioridad se realizaron sendas charlas de presentación de la Agenda 21 Local ante la población del municipio, en las cuales se trató de transmitir tanto la filosofía del proyecto como las fases de trabajo que se pretendían acometer.

3.2. Recopilación de información para la elaboración del Prediagnóstico ambiental, económico y social de San Andrés y Sauces

De cara a la elaboración del *Prediagnóstico ambiental, económico y social de San Andrés y Sauces*, entendido como una visión compartida por los habitantes del Municipio del "dónde estamos y cómo nos sentimos", fue necesario, como es lógico, recopilar información de carácter tanto cualitativo como cuantitativo. Veamos un resumen de la metodología seguida, así como de ciertas conclusiones que nos parecen relevantes.

3.2.1. Encuestas a ciudadanos/as

Se llevaron a cabo 160 entrevistas individuales a otros tantos ciudadanos/as del municipio en las cuales se trataron de determinar los principales problemas y preocupaciones que les afectaban, de cara que sirvieran de contexto a las correspondientes reuniones sectoriales y territoriales que con posterioridad se iban a desarrollar. Los Principales aspectos abordados en dicho cuestionario fueron:

- Estado del medio ambiente en el Municipio
- Problemas ambientales más importantes
- Responsabilidad individual y de los diferentes agentes en su resolución
- Economía Municipal

Las principales conclusiones obtenidas de esta fase preliminar podemos resumirlas en las siguientes:

- Cierta negatividad y pesimismo respecto al futuro (sólo 11% de los encuestados entendían que se vivía un “momento bueno” para el Municipio) y desconfianza respecto al papel de la Administración Local.
- Existencia de lo que podríamos denominar una escasa “educación ambiental”, en el sentido de conocimiento de los efectos que las actuaciones individuales producen en el medio ambiente.
- Respecto a la responsabilidad en las soluciones de los problemas ambientales, un 50% se la adjudicaban a las Administraciones Públicas y sólo un 5% a los ciudadanos en general. Sin embargo, a la hora de responder en torno a su responsabilidad individual, un 70% de los ciudadanos respondían que ésta era bastante o mucha.
- Por último, respecto a la economía del municipio, los recursos con mayor potencialidad económica lo constituirían el medio natural y el paisaje y los

sectores económicos a desarrollar habrían de ser el Turismo y ocio (74%) y agricultura y pesca (50%).

3.2.2. Reuniones sectoriales y territoriales con ciudadanos/as

Se llevaron a cabo con grupos de ciudadanos del municipio tres reuniones sectoriales (sectores de Agricultura y Agua, Empresas y colectivos Sociales y Culturales) y cuatro territoriales (Los Sauces, San Andrés, Las Lomadas y Los Galguitos) en las que se discutieron y trataron de priorizarse con los habitantes del municipio los problemas más cercanos a la realidad cotidiana de su barrio o sector, así como, en la medida de lo posible, apuntar posibles líneas de solución a los mismos.

Dichas reuniones se organizaban a partir de una pequeña aportación inicial en la que se aportaban una serie de datos de interés de partida del ámbito que se tratase (barrio o sector) y se apuntaban algunas preguntas relevantes. A partir de ese momento se explicitaba la disposición a recibir las correspondientes aportaciones.

3.2.3. Información secundaria, entrevistas en profundidad y encuestas a ciudadanos/as

Obviamente, para la realización de este trabajo hemos contado también con abundante información cuantitativa y cualitativa de carácter secundario, bien de trabajos y estudios previamente llevados a cabo sobre la realidad del municipio o bien de fuentes estadísticas insulares, regionales y estatales.

Además de dicha información de carácter secundario, en la fase final del trabajo, dado que detectamos ciertas lagunas informativas, sobre todo de carácter cualitativo, se puso de manifiesto la necesidad de llevar a cabo una serie de entrevistas específicas con determinadas instituciones y agentes clave del municipio. En total se desarrollaron 19 entrevistas “personajes relevantes” de los ámbitos cultural, religioso, empresarial, sanitario, patrimonial y educativo.

Finalmente, por la misma razón expuesta con anterioridad, nos pareció imprescindible sondear la opinión individual de los distintos ciudadanos/as del municipio en relación con la importancia y grado de satisfacción respecto a diversos aspectos para su calidad de vida, su grado de acuerdo con posibles soluciones para

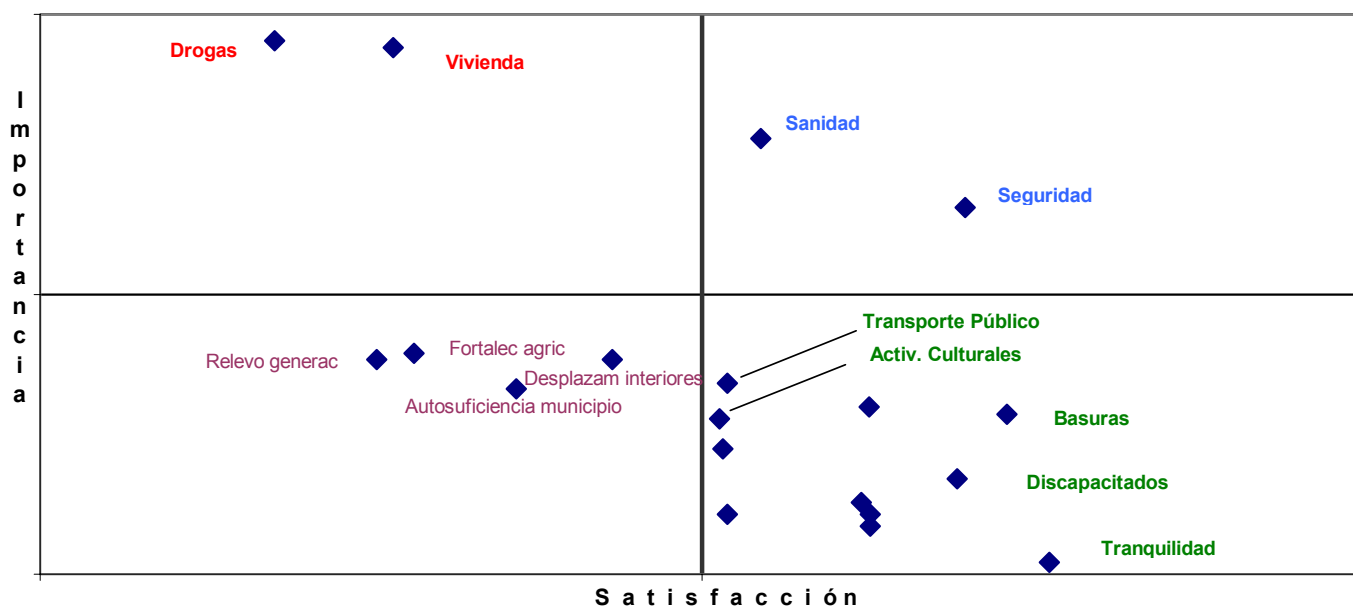
los problemas percibidos como más importantes y, finalmente, la predisposición individual para implicarse en actuaciones concretas de cambio. Por ello, llevamos a cabo un trabajo cuantitativo en forma de encuesta, cuya ficha técnica se recoge en la tabla 1.

Tabla 1: FICHA TÉCNICA DEL ESTUDIO EMPÍRICO	
PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	Encuestas personal a través de un cuestionario administrado por encuestador, con escalas tipo líkert (0 a 10)
TIPO DE VARIABLES UTILIZADAS EN LAS ESCALAS	Cualitativas en escala ordinal y cuantitativas
UNIVERSO	Población residente en San Andrés y Sauces (5263 habitantes, según el Padrón de 2001)
NÚMERO DE RESPUESTAS VÁLIDAS RECIBIDAS	350
FECHA DEL TRABAJO DE CAMPO	Desde 6 de mayo al 5 de julio de 2003
MARGEN DE ERROR ESTIMADO	± 5,06%, con un coeficiente de fiabilidad del 95%
TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	Informático, a través del paquete estadístico SPSS (versión 11.0)

Este trabajo cuantitativo nos pareció especialmente interesante en la medida que nos permitió extraer información de la población local difícil de detectar en otros contextos, como por ejemplo las reuniones sectoriales y territoriales, en la medida que la persona se siente más libre para expresar sus opiniones respecto a los distintas cuestiones planteadas.

Un resultado de interés que nos gustaría destacar, detectado a raíz de la explotación del mencionado cuestionario, queda recogido en el gráfico 1, en el que podemos observar la importancia que diferentes aspectos suponen para la calidad de vida de la población del municipio, así como su satisfacción con cada uno de ellos. Así, de los cuatro cuadrantes en que queda dividido el gráfico, el de la parte superior izquierda recogería los aspectos en los que es más urgente incidir, en la medida que integraría los que resultan más importantes y con los que la población está más escasamente satisfecha. Como se observa, la problemática de la drogadicción y la escasez de vivienda serían los más destacados.

Gráfico 1: IMPORTANCIA – SATISFACCIÓN EN SAN ANDRÉS Y SAUCES



La problemática de las drogas

Con respecto a la droga, se trata de una problemática que prácticamente no se explicitaba en las reuniones vecinales y, sin embargo, aparecía de forma destacada en los resultados del cuestionario. Análisis posteriores permitieron determinar que el consumo se tiende a incrementar entre los jóvenes, iniciándose cada vez a más temprana edad. Destaca el consumo de cánnabis, marihuana, cocaína y un porcentaje pequeño de pastillas. Existe intercambio y venta incontrolada incluso en el Instituto. El motivo más inmediato parece ser la falta de variedad y cantidad de oferta de ocio diurno y nocturno. En este sentido, decir que se cuenta en el municipio con un centro de atención al toxicómano, aunque su utilización por parte de la población resulta bastante limitada.

La problemática de la vivienda

La ausencia de cobertura de la necesidad de vivienda es considerado por parte de los habitantes de San Andrés y Sauces uno de los problemas más importantes (el segundo más importante tras la problemática de la drogadicción). Además, se detecta también que el de la vivienda es un problema respecto al que se siente un elevado grado de insatisfacción (tras las drogas y la ausencia de relevo generacional, constituye el tercer elemento de insatisfacción).

Como posibles elementos explicativos de esta situación decir que, al igual que en otros muchos municipios de la Isla, en San Andrés y Sauces la oferta de vivienda no cubre la demanda que desde sectores como la juventud o la población con menos recursos se realiza. La evolución de los precios en el mercado inmobiliario o la escasez de suelo adecuado son, en gran medida, los condicionantes de esta situación.

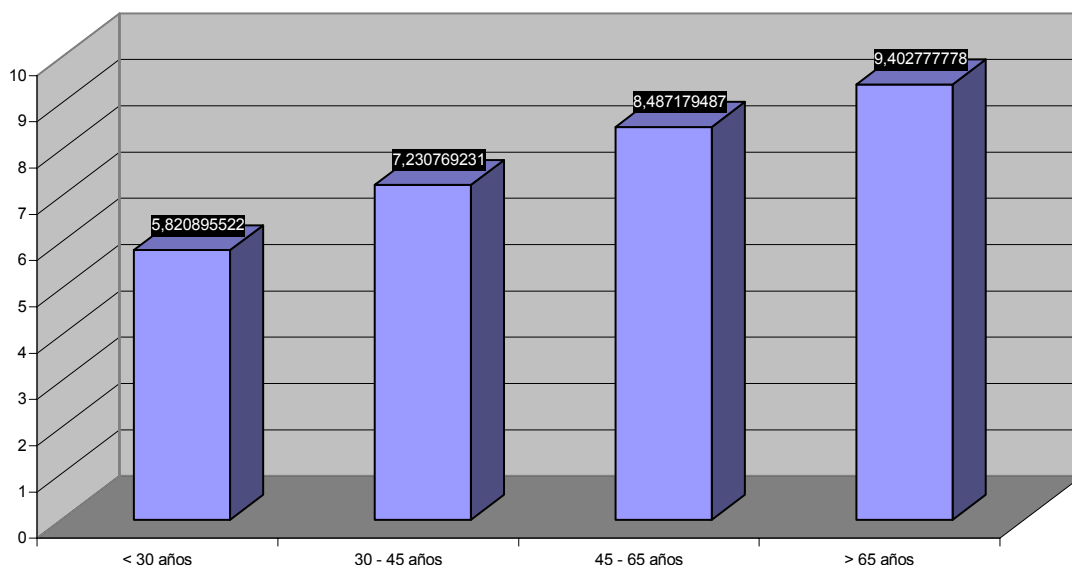
Identidad cultural

En las reuniones y contactos mantenidos con la población de San Andrés y Sauces parecía detectarse un cierto sentimiento de desasosiego y falta de perspectivas futuras. La crisis agrícola, especialmente significada en el caso del plátano, unida a la ausencia de relevo generacional queda patente en el gráfico 1, en el que ambos problemas se colocan en un importante nivel de importancia para la calidad de vida, superados únicamente por las problemáticas de la droga, vivienda, sanidad y seguridad. Además, se registra un alto nivel de insatisfacción respecto a ambos aspectos. Este hecho puede hallarse tras el decrecimiento poblacional registrado en el municipio en los últimos 20 años.

Lo anterior explica otro de los resultados destacables obtenidos de la encuesta, en la que se le preguntaba a los encuestados respecto al grado de acuerdo (valorando de cero a diez) la afirmación “nunca me iría de San Andrés y Sauces”. Como se observa en el gráfico 2, en los jóvenes existe un posicionamiento bastante débil (media de 5,8) en relación con la afirmación, el cual aumenta, como es lógico, en la medida que avanzamos en los tramos de edad. Sin embargo, la mayoría de los jóvenes consultados sí preferirían trabajar en su municipio si hubiera oportunidades de

empleo. Esta es una línea de trabajo importante que luego saldrá en el conjunto de acciones a realizar en el municipio. En el momento del presente estudio eran más de 100 los alumnos de San Andrés y Sauces que se encontraban estudiando en la Universidad de La Laguna, lo que supone un esfuerzo familiar considerable a todos los niveles que luego se ve poco recompensado desde la perspectiva de la propia familia y el municipio en una especie de fuga de cerebros y, por qué no, de los propios hijos, siendo esto algo compartido en general en la isla de La Palma. Ante todo ello se propone apoyar la figura del estudiante retornado.

Gráfico 2: “NUNCA ME IRÍA DE SAN ANDRÉS Y SAUCES” (0 – 10)



3.3. Del Prediagnóstico ambiental, económico y social de San Andrés y Sauces a la elaboración del Plan de Acción Local¹.

La estructura del Prediagnóstico se adaptó a la realidad e idiosincrasia propia de San Andrés y Sauces, partiendo del esquema empleado en Euskadi (IHOBE, 2000) quedando dividido en 7 capítulos en los que trató de resumirse la realidad actual del municipio a partir de la información recogida según los criterios metodológicos apuntados con anterioridad. El esquema fue el siguiente:

¹ A ambos documentos se puede acceder a través de la web: <http://www.sanandresysauces.es>

- I. Sectores ambientales clave.
- II. Medio Natural.
- III. Usos del Territorio
- IV. Economía
- V. Servicios Básicos
- VI. Integración social y calidad de vida
- VII. Sostenibilidad global.

Como elemento añadido, al final de cada capítulo se presentó un cuadro - resumen de lo que entendíamos como principales ideas fuerza a destacar en cada uno de ellos, de cara a facilitar una lectura más “ligera” del mismo y a estimular el debate respecto a las principales cuestiones que afectan al municipio, así como focalizar posibles líneas de actuación a incluir en el Plan de Acción Local.

Dicho Prediagnóstico dio lugar al Plan de Acción Local (P.A.L, en adelante) que ha de ser entendido como la expresión de los ciudadanos del “hacia dónde queremos ir y cómo queremos sentirnos”, dando lugar al conjunto de medidas, acciones y proyectos, derivados de los procesos participativos desarrollados con el conjunto de la población.

La metodología utilizada en la elaboración del PAL trató de dar cabida a una participación social tan intensa como fue posible. Más concretamente, a partir de la elaboración del Prediagnóstico se llevó a cabo un proceso participativo con la población del Municipio a lo largo de las siguientes tres fases de trabajo:

- 1) Se llevaron a cabo ocho reuniones de presentación y debate de los resultados del prediagnóstico con diversos colectivos sociales, agrupados tanto desde un punto de vista sectorial (juventud, agricultura y agua, empresarios, agentes sociales y culturales y medio ambiente) como territorial (Los Galguitos, San Andrés, Las Lomadas y Los Sauces). Dichas reuniones constituyeron foros para debatir los

resultados previos del prediagnóstico, así como para esbozar algunas actuaciones de interés para su puesta en marcha en el municipio, en función de las problemáticas detectadas.

- 2) De cara a fijar de manera más concreta el conjunto de acciones a plantear en la propuesta de PAL de San Andrés y Sauces, se llevó a cabo una primera ronda de reuniones con los colectivos sociales antes mencionados. Dichas reuniones fueron precedidas de una breve introducción por parte del equipo técnico en la que se apuntaban los principales ámbitos de actuación alrededor de los cuales habrían de articularse dichas actuaciones, en función de las preocupaciones poblacionales detectadas en el prediagnóstico.
- 3) Finalmente, el plan de trabajo se cerró con una nueva ronda de reuniones con los diferentes colectivos en las que se priorizaron el conjunto de actuaciones recogidas con anterioridad y que permitieron elaborar de manera definitiva la propuesta de Plan de Acción Local.

3.4. Aprobación del Prediagnóstico ambiental, económico y social de San Andrés y Sauces y del Plan de Acción Local: Constitución del Foro Socioeconómico.

En el verano de 2004 se constituye el Foro de Participación Ciudadana de San Andrés y Sauces que en una primera reunión, tras aprobar su reglamento de funcionamiento, aprueba definitivamente el Prediagnóstico, así como la priorización definitiva de las 53 acciones recogidas en el PAL, agrupadas en 11 áreas temáticas y 22 programas de actuación.

A partir de ese momento, el Foro ha vuelto a reunirse en julio de 2005 y las Comisiones de trabajo han continuado con su actividad, con intensidad y niveles de éxito diversos, proponiendo nuevas acciones y efectuando un seguimiento a las ya aprobadas con anterioridad.

4. Conclusiones.

En el presente trabajo se ha querido aportar una experiencia personal en relación con un proyecto concreto de elaboración e implantación de una Agenda 21 Local. Con ello, lo único que se ha pretendido es tratar de contribuir a enriquecer el necesario debate respecto a cómo abordar de la manera más eficaz posible estos procesos en el futuro.

En este sentido, a nuestro entender, una cuestión fundamental para el éxito futuro de este tipo de proyectos estriba en tratar de consolidar la rentabilidad percibida por parte de los poderes públicos, lo cual sólo va a ser posible en la medida que éstos asuman cambios en sus roles tradicionales, al menos en los siguientes ámbitos:

- Del rol “paternalista - burocrático” al rol “habilitador – facilitador”.
- De la “democracia representativa (formal)” a la “democracia participativa (informal)”
- Del “modelo jerárquico – centralizado” al “modelo autónomo”.

No cabe duda que los procesos reales de Agenda 21 Local atesoran un gran potencial de cambio social, en la medida que convierte a los ciudadanos en protagonistas de su propia historia, para lo cual es imprescindible una mejora real de la autoestima ciudadana, individual y colectiva.

Ello permitiría, además, mejorar la eficacia de los procesos sociales de toma de decisiones, en la medida que una mayor implicación de los ciudadanos garantizaría la calidad, así como su éxito a la hora de su implantación.

Para ello, la clave, el gran reto, estriba en garantizar unos adecuados niveles de participación ciudadana. En el caso planteado en el presente trabajo, dicho grado de participación ha sido muy variable. Del desinterés inicial detectado en la encuesta preliminar se pasó a un alto interés y participación en las primeras fases, posiblemente motivado por la curiosidad, para finalmente ir decayendo de forma notable (con la excepción del barrio de Los Galguitos, el más constante y estable).

Una de las razones principales de esta disminución es que los ciudadanos esperan resultados rápidos y visibles que a veces no son sencillos de conseguir por la lógica del proceso. Todo ello ha llevado a una autoselección de las personas más interesadas y activas con las cuales se ha intentado constituir el núcleo participativo (Foro Social) a partir del cual la Agenda ha puesto en marcha los proyectos seleccionados. Posteriormente, se ha detectado un incremento del interés, una vez que los primeros proyectos han venido convirtiéndose en una realidad.

Finalmente, nos parece importante destacar el papel de las personas que tienen que hacer de facilitadores, los técnicos, Agentes de Desarrollo Local o simples líderes y personas interesadas para servir de intermediarios entre los distintos estamentos y grupos de población y su necesaria labor de constante apoyo y motivación “a pie de obra” para mantener vivo el proceso hasta que este camine solo. El buen hacer de estos “agentes para la sostenibilidad” (Castilla, 2005) puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de la Agenda.

Bibliografía.

1. Font, N. y Subirats, J., eds. (2000): “*Local y Sostenible. La agenda 21 Local en España*”, Editorial Icaria, Barcelona.
2. Hewit, N. (1995): “*Guía Europea para la Planificación de las Agendas 21 Locales*”. The International Council for Local Environmental Initiatives, Hertford, Reino Unido.
3. Romero González, E.M. (2001): “*Bases para la implantación de la Agenda 21 Local: Objetivos, procedimientos y estrategias. Aplicación al caso de Canarias*”, Colegio de Economistas, S/C de Tenerife.
4. Bock, R.D. y Lieberman, M. (1970): "Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: an application of an EM algorithm", *Psychometrika*, **46**, pp. 443-459.
5. IHOBE, S.A.-Gobierno Vasco (2000). Guía Práctica para la implantación y desarrollo de la Agenda Local 21 en los municipios de Euskadi.

6. Castilla, C. y García, F. (2004). Diagnóstico Ambiental, Económico y Social de San Andrés y Sauces. Convenio ADER La Palma-Ayuntamiento de San Andrés y Sauces-Fundación Empresa-U.L.L.
7. Castilla, C. (2005). “La Agenda 21. ¿Instrumento para el Desarrollo Sostenible?. I Jornadas Internacionales de Reflexión Crítica sobre Globalización. P.p.
8. www.un.org .Naciones Unidas.(1992). Programa 21. Capítulo 28.

EL PRECIO DE LA TIERRA RÚSTICA EN UN ESPACIO NATURAL PROTEGIDO: ANÁLISIS ECONOMÉTRICO EN EL CASO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE URDAIBAI

Inmaculada Astorkiza Ikazuriaga

Departamento Economía Aplicada V

Universidad del País Vasco

e-mail: inma.astorkiza@bs.ehu.es

Ana Ferrero Rodríguez

Departamento Economía Aplicada V

Universidad del País Vasco

e-mail: ana.ferrero@bs.ehu.es

Patricia Abelairas Etxebarria

Departamento Economía Aplicada V

Universidad del País Vasco

e-mail: ebbabetp@bs.ehu.es

Resumen

Este estudio tiene como objetivo explicar las variables que han determinado la evolución sufrida por los precios de la tierra rústica en los últimos años en un Espacio Natural Protegido. Los altos precios del suelo en las zonas urbanas junto con la alta valoración de las zonas rurales en general como lugar de residencia, están incrementando de manera importante la demanda de suelo rústico con fines residenciales, siendo la finalidad agraria la esperable de este tipo de terrenos. En la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, la presión es aún mayor debido a sus cualidades naturales y paisajísticas y a la legislación más restrictiva al controlar los usos de dichas zonas. Estas condiciones están provocando tensiones entre la oferta y la demanda de tierra rústica en Urdaibai llegando a originar distorsiones no deseables en el mercado.

Con ese objetivo se ha creado una base de datos en formato GIS con los terrenos localizadas geográficamente para realizar un análisis econométrico espacial.

Palabra clave: uso suelo, precio tierra rústica, espacio natural protegido, modelo econométrico espacial

Área temática: economía agraria y recursos naturales.

1. Introducción

Este trabajo tiene como objetivo principal explicar los factores que han originado la evolución de los precios de la tierra situada en el suelo rústico de un Espacio Natural Protegido como es la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (RBU) situada en la provincia de Bizkaia. El interés de este tipo de tierras radica, en parte, en el fenómeno de la urbanización dispersa que se está dando en zonas relativamente cercanas a las grandes ciudades de forma cada vez más habitual. El problema de los elevados precios de las viviendas en los centros urbanos junto con la mayor valoración de los entornos naturales como lugar de residencia, están originando este tipo de fenómenos. Un segmento de los demandantes de vivienda de origen urbano enfoca sus intereses hacia zonas no lejanas a la gran urbe pero, con unas cualidades paisajísticas, ecológicas y en definitiva de calidad de vida muy por encima de las que se disfrutaban en las ciudades. Estas zonas rústicas cercanas a los centros económicos y sociales están viendo como se elevan de manera progresiva los precios de sus terrenos y, por tanto, el de las construcciones que se desarrollan sobre ellos. A pesar del crecimiento constante de los precios en estas zonas no urbanas, las áreas rústicas siguen manteniendo un diferencial significativo con los sobrevalorados precios de las viviendas en las ciudades. Este diferencial de precios junto con el auge del mundo rural que se vive en la actualidad produce que estas zonas soporten un incremento importante de la demanda de suelo.

En el otro lado del mercado, la oferta de tierra en las zonas rústicas está siendo muy controlada por las políticas públicas en general ya que desde diferentes ámbitos se tiende a preservar los valores que aún conserva el medio natural. Así, las políticas territoriales plasman esta tendencia en políticas de planificación y ordenación del territorio estrictas en cuanto a los usos del suelo. Las restricciones impuestas por la legislación actual en las funciones que se pueden desarrollar en estos suelos con características interesantes desde el punto de vista agrológico, ecológico, paisajístico, etc., ocasionan grandes limitaciones en la parte de la oferta.

Las dos circunstancias explicadas, por una parte la creciente demanda de suelo en las zonas rurales y por otra las restricciones en la oferta en aras de defender el medio natural y rural hacen necesario el análisis de las variables que originan una elevación de los precios de los terrenos localizados en suelo rústico.

La peculiaridad de nuestro ámbito de estudio, la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, hace que se agudicen aún más las tendencias expuestas con anterioridad por varios motivos. En primer lugar, las características que atesora este Espacio Natural son aún más valoradas que las de la mayoría de zonas rústicas y su ubicación es privilegiada ya que se sitúa a tan sólo 30 minutos en automóvil del área metropolitana de Bilbao. En segundo lugar, el hecho de ser declarada

Reserva de la Biosfera por la UNESCO (1984) supuso la redacción de una legislación específica que, preserve con gran celo las actividades que se desarrollan en los terrenos que forman este enclave natural.

Este estudio pretende, mediante el análisis del mercado de los terrenos de las zonas rústicas de la RBU y de varios municipios rurales cercanos a ésta, explicar las variables que inciden en los precios de la tierra de dichas áreas no urbanas. Para ello, el trabajo se organiza como sigue. En la siguiente sección se presentan trabajos que han tratado de dar respuesta a los factores causantes de la evolución de los precios de la tierra desde la perspectiva de la econometría espacial. En el tercer apartado se describen, de forma breve, la base de datos creada específicamente para este fin, cada una de las variables que se han introducido en el modelo y la metodología utilizada para el análisis. En el siguiente epígrafe se presentan los principales resultados del estudio econométrico espacial comenzando por las técnicas de visualización de datos espaciales, seguido de un análisis exploratorio en el que se observará la existencia de autocorrelación espacial. A continuación se realizará el análisis confirmatorio en el que se llegará a confirmar la existencia de autocorrelación espacial y su tipología. En este punto se introducirá la autocorrelación espacial específica del modelo en el modelo básico del que se ha partido dando como resultado el modelo final. A tenor de los resultados de la estimación del modelo completo se hará la interpretación de los diferentes aspectos del modelo. Por último, se exponen las conclusiones extraídas de los resultados obtenidos.

2. Antecedentes

El análisis trata de explicar la evolución de los precios de la tierra situada en suelo inicialmente preservado para finalidades agrarias. El hecho de que el sector primario y la población de la mayoría de los municipios rurales de la RBU estén en retroceso como se contrasta en el trabajo de Murua et al. (2001) lleva a presuponer que la presión en el mercado inmobiliario sea pequeña o inexistente; no obstante, la realidad es bien distinta y el desarrollo residencial en esas zonas está ganando peso. Como se ha explicado anteriormente estos municipios y sus suelos rústicos presentan un creciente atractivo para la construcción de viviendas principales y secundarias cuyas causas tiene que ver con su proximidad a zonas densamente pobladas, el atractivo de vivir en un entorno natural privilegiado, la mejora experimentada por sus infraestructuras y el diferencial de precio existente respecto a viviendas de características similares de los municipios de carácter urbano. La mayoría de las transacciones de terrenos analizados, aunque tienen la consideración de rústicos presentan unos precios elevados que no reflejan las rentas agrarias que en las mismas se obtendrían sino

que plasman su finalidad residencial, ya que el precio de la tierra es reflejo de cuál es el uso que se le da o el que potencialmente se puede desarrollar en él (Plantinga, 2002).

El interés del estudio radica en tres puntos: primeramente, la consideración dual de estos terrenos ya que las tierras que se estudian son clasificadas como rústicas pero no tienen un uso agrario en su mayoría. Este motivo hace que no sea posible aplicarles las mismas técnicas o modelos que se aplican a los precios de una zona rústica propiamente dicha en el que tan sólo los usos agrarios, ganaderos o forestales determinan el precio final de cada terreno. El objetivo residencial aparente de estas transacciones de tierras rústicas aconseja un tratamiento inmobiliario de las mismas.

En segundo lugar, es interesante reseñar el entorno en el que se centra el estudio, un Espacio Natural Protegido cercano a un área densamente poblada como el área metropolitana del Gran Bilbao. Los estudios centrados en el mercado de la tierra dentro de Espacios Naturales Protegidos y periurbanos son muy escasos.

Finalmente, el estudio analiza una base de datos georeferenciada con variables como el precio tasado, su superficie, tipología, localización, etc., que requieren un tratamiento espacial a través de técnicas de econometría espacial. Esta técnica de análisis de reciente creación y desarrollo hace que tan sólo las publicaciones de los últimos años referentes a los precios de la tierra hagan uso de esta técnica.

Entre los trabajos que han explicado los precios de tierras propiamente agrarias está el escrito por Plantinga et al. (2002) en el que estiman un modelo de sección cruzada para determinar los valores de la tierra agraria con el objetivo de poder entender cómo los precios presentes de las tierras agrarias están influenciados por el desarrollo futuro de esas tierras. Para ello utilizan un modelo econométrico del error espacial que aplican a su base de datos georeferenciada.

Otro estudio a destacar es el de Patton y McErlean (2002) donde partiendo de un modelo de precios hedónicos y con técnicas de econometría espacial llegan a un modelo de retardo espacial y a la confirmación de la existencia de heterogeneidad espacial. Como matriz de pesos presentan la inversa de la distancia al cuadrado y la forma funcional de la que parten es la log-log. Concluyen que el precio de la tierra agraria no sólo viene determinado por las características inherentes al terreno sino que también le afecta de manera importante el precio de los terrenos cercanos.

En lo referente a estudios que analizan los precios de la tierra en un ámbito urbano se puede destacar el de Páez et al. (2001) quienes analizan los precios de la tierra georeferenciados de la ciudad de Sendai (Japón). Como variables explicativas utiliza variables relacionadas con las distancias a distintos núcleos urbanos. Realiza un modelo econométrico autoregresivo

utilizando una matriz de contigüidad a partir de la de distancias (este tipo de matrices son interesantes para observaciones no contiguas pero, sí cercanas) con el que concluye que la ciudad de estudio es principalmente monocéntrica.

3. Base de datos y modelo

El estudio se centra en el análisis de los precios de las transacciones de terrenos situados en la zona rústica de los municipios de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai y de cinco localidades de características similares y cercanas pero, que no pertenecen a la RBU.

La base de datos, de elaboración propia, comenzó por recoger datos de transacciones registradas entre los años 1992 y 2003 de los municipios en cuestión. Se extrajeron variables como la superficie de la parcela, el tipo de terreno, su precio y el año de la compra-venta. En cuanto al precio cabe destacar que se han utilizado los precios que las entidades de crédito y bancarias estipulan como “Precio Tasado” por ser éste el mejor reflejo del precio de mercado. En una segunda fase se recopiló de la Sección de Catastro y Valoración de la Diputación Foral de Bizkaia la localización de los terrenos estudiados en los parcelarios rústicos de cada municipio. Por último y mediante un programa GIS (ArcView 3.2) se solaparon estos parcelarios con las parcelas transaccionadas de interés y zonificación de la RBU y de los municipios de fuera de Urdaibai. En esta información cartográfica se asocia cada terreno con todas las variables objeto de estudio.

Aunque en un principio se contaba con 725 observaciones de compra-ventas de terrenos, por varios motivos, entre ellos la falta de precio tasado o la imposibilidad de localizar la parcela, las observaciones que cuentan con todas las características necesarias para su incorporación al análisis econométrico espacial se han visto reducidas a 78.

El modelo utilizado se basa en un modelo de demanda uniecuacional log-lineal. Por el lado de la oferta, el rasgo principal es su total rigidez ya que por un lado, la misma orografía la limita en gran medida y, por otro, la legislación general y específica determinan su zonificación y los usos permitidos en cada una. Con todo esto, el modelo econométrico que mejor recoge la información suministrada por las variables es el siguiente:

$$\text{PRECIO}_i = \text{AREA}_i^{\beta 1} \cdot \text{AÑO}_i^{\beta 2} \cdot \text{DISTN}_i^{\beta 3} \cdot \text{PIB}_i^{\beta 4} \cdot \text{SUPMIN}_i^{\beta 5} \cdot \text{NRNONR}_i^{\beta 6} \cdot \text{RESERVA}_i^{\beta 7} \cdot \text{TIPOTER}_i^{\beta 8} \cdot \text{CONS}_i^{\beta 9} \cdot \mu$$

Al cual le aplicamos logaritmos para linealizarlo:

$$\ln \text{PRICE}_i = \beta_1 \ln \text{AREA}_i + \beta_2 \ln \text{DATA}_i + \beta_3 \ln \text{DISTN}_i + \beta_4 \ln \text{PIB}_i + \beta_5 \ln \text{SUPMIN}_i + \beta_6 \text{NRNONR}_i + \beta_7 \text{RESERVA}_i + \beta_8 \text{TIPOTER}_i + \beta_9 \text{CONS}_i + \mu$$

La definición de las variables es la siguiente:

PRECIO_i = precio tasado real en Euros por m^2 del terreno i

AREA_i = m^2 del terreno i

AÑO_i = año de transacción del terreno i

DISTN_i = distancia en metros al centro del municipios del terreno i

PIB_i = PIB per cápita en Euros de Bizkaia en el momento de transacción del terreno i

SUPMIN_i = superficie mínima (m^2) exigida para construir en la zona en al que se ubica el terreno i

NRNONR_i = variable dummy “Núcleo Rural” (1) o “No Núcleo Rural” (0)

RESERVA_i = variable dummy “RBU” (1) o “No RBU” (0)

TIPOTER_i = variable dummy “Herencia” (1) o “No Herencia” (0)

CONS_i = variable dummy “Terreno Construido” (1) o “Terreno No Construido” (0)

4. Análisis econométrico espacial

El trabajo con datos espaciales tiene algunas características específicas que impiden el uso de algunas de las técnicas econométricas convencionales. Las técnicas econométricas espaciales tratan de modelizar datos que están localizados espacialmente y que por eso suelen presentar problemas no tratados en la econometría general como son la heterogeneidad o la autocorrelación espacial. La heterogeneidad surge cuando se utilizan datos de unidades espaciales muy distintas para explicar un mismo fenómeno y lo hace en forma de heterocedasticidad o de inestabilidad estructural. Por su parte, la autocorrelación espacial aparece siempre que el valor de la variable en un lugar del espacio está relacionado con su valor en otro u otros lugares del espacio y, este problema, tan sólo tiene solución dentro del contexto de la econometría espacial. Estas técnicas comienzan con la exploración de los datos con el objetivo de comprobar si existe autocorrelación espacial mediante el Análisis Exploratorio para después mediante el Análisis Confirmatorio confirmar su existencia, determinar su tipología e introducirla en el modelo de regresión de tal manera que dicha autocorrelación espacial no distorsione los resultados ni las conclusiones que se obtengan.

Es en la década de los setenta cuando surge el término Econometría Espacial acuñado por Paelink y Klaasen (1979) refiriéndose a las técnicas para estudiar la autocorrelación espacial

en el término de la perturbación. Posteriormente, Anselin (1988) define el término como las técnicas que tratan las peculiaridades que origina el espacio en el análisis estadístico de los modelos de ciencia regional. En los años 80 y 90 se produce el gran avance en las técnicas econométricas espaciales. En los trabajos de Cliff y Ord (1981), Blommestein (1983) y Anselin (1980, 1988) se analizan por primera vez los aspectos metodológicos más importantes. A partir de ahí las revistas especializadas han ido recogiendo las nuevas aportaciones a este campo. El hecho de la disponibilidad de bases de datos georeferenciadas, el desarrollo de las herramientas informáticas que hacen posible el tratamiento espacial de los datos de una manera sistematizada y el interés creciente por el espacio y la interacción espacial en la ciencia regional han hecho que el desarrollo de la econometría espacial sea cada vez mayor. En cuanto a las herramientas informáticas utilizadas en este campo es necesario destacar la gran aportación de Anselin (1992) al implementar el programa *SpaceStat* en el que bajo un entorno Gauss se presentan los diferentes contrastes de detección de autocorrelación espacial en los modelos econométricos y los métodos de estimación adecuadas ante la presencia de dicha dependencia. Junto con el desarrollo de este software, Anselin también desarrolló extensiones a programas GIS como el *ArcView* que permiten visualizar en el espacio los resultados obtenidos en el paquete econométrico *SpaceStat*.¹

4.1. Matrices de Interacción Espacial

Cuando en el contexto temporal aparece autocorrelación, ésta lo hace de forma unidireccional, las observaciones tienen algún tipo de relación temporal entre ellas pero en una única dirección. En el caso espacial, sin embargo, la dependencia entre las observaciones o autocorrelación es más compleja ya que es multidireccional, es decir, cada una de las observaciones puede estar relacionada con varias observaciones vecinas² y además, estarlo de manera diferente con cada una. La econometría espacial ha dado solución a este problema mediante la creación de la llamada Matriz de Pesos, Matriz de Contactos o *W* que es una matriz cuadrada de tamaño idéntico al número de observaciones. Los elementos que forman dicha matriz recogen la manera en que se relaciona cada observación con el resto. Las matrices de pesos más utilizadas son las de contigüidad binaria que asignan un 1 a las observaciones que son vecinas y un 0 a las que no lo son pero, existe otro tipo de matrices de pesos para bases de datos con observaciones no limítrofes como las distancias económicas o la matriz propuesta por Anselin que asigna un peso a la interrelación de las observaciones mediante la inversa de la distancia al cuadrado.

¹ La última aportación de Anselin en lo referente a software con técnicas de econometría espacial es el programa GeoDa. Para más información: <https://www.geoda.uiuc.edu/default.php>

² El término “vecindad” se utiliza con frecuencia en el uso de las técnicas de econometría espacial para designar a las regiones que son colindantes o que según el criterio que se determine las consideremos como próximas entendiendo el término en sentido amplio y no únicamente referidas a la proximidad física.

La matriz de pesos permite calcular el llamado Operador de Retardo Espacial que consiste en un promedio ponderado de los valores en las localizaciones vecinas (entendiendo el término vecinas en sentido amplio), con unas ponderaciones fijas y dadas de manera exógena. El operador de retardo se obtiene como el producto de la matriz de pesos espacial por el vector de observaciones de una variable aleatoria. Cada elemento del operador del retardo espacial es el promedio ponderado de los valores de la variable en el subgrupo de observaciones vecinas. En caso de estandarizar por filas la matriz de pesos espaciales, la variable retardada espacialmente representaría los valores vecinos suavizados, dado que la suma de todos los pesos de una determinada fila es igual a 1 (Moreno y Vayá, 2000).

En este análisis se han utilizado varias matrices pese a que en el artículo se presenten los resultados asociados a la matriz inversa de la distancia por necesidad de síntesis. Se ha elegido esta matriz por la distribución espacial de los datos ya que con ella los precios de los terrenos tendrán más relación cuanto más cerca estén, es decir, cada peso entre las observaciones i y j será inversamente proporcional a la distancia que las separa al cuadrado, en otras palabras al aumentar la distancia disminuirá el peso de su interrelación. La matriz inversa de la distancia se designará de forma abreviada en este estudio como RSINVER (Row Standardised Inversa) y se define como sigue:

$$W_{ij} = 1/d_{ij}^2$$

Otras matrices introducidas en el modelo han sido las matrices de contigüidad a partir de una matriz de distancias que asignan un 1 a las observaciones que estén a una distancia igual o menor que la que hace que cada observación tenga un número determinado de vecinos (5, 6 ó 7 en concreto) y un cero a las que estén a una distancia mayor (k-nearest neighbor weights). También se han comprobado los resultados que se obtiene de sus matrices correspondientes de segundo orden. Todas las matrices utilizadas se han estandarizado por su conveniencia a la hora de hacer estadísticos y comparaciones.

4.2. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

El Análisis Exploratorio de Datos Espaciales consiste en una serie de técnicas que tratan de describir distribuciones espaciales, localizaciones atípicas (outliers espaciales), esquemas de asociación espaciales (clusters espaciales) y diferentes regímenes espaciales o formas de inestabilidad espacial. Para ello, antes de entrar propiamente en el análisis exploratorio se aplican una serie de técnicas de visualización de datos espaciales que nos comiencen a dar luz sobre las relaciones espaciales existentes. A continuación y dentro ya del análisis exploratorio se estudia, en primer lugar, la asociación espacial a nivel global para terminar con el análisis de la asociación espacial a nivel local.

El enfoque global estudia la existencia de dependencia espacial resumida en unos indicadores como la I de Moran, la C de Geary o la G de Getis y Ord. Los indicadores locales, por su parte, conocidos como LISA, Local Indicator of Spatial Association, (Anselin, 1995) son aquellos que consiguen dos objetivos: que el valor del estadístico dé información sobre la relevancia de una agrupación espacial de valores similares cercanos a la observación y que la suma del valor del estadístico para todas las observaciones sea proporcional a un indicador global de asociación espacial. Dentro de este tipo de indicadores se sitúan el contraste local de la I de Moran y el contraste local de la G de Getis y Ord.

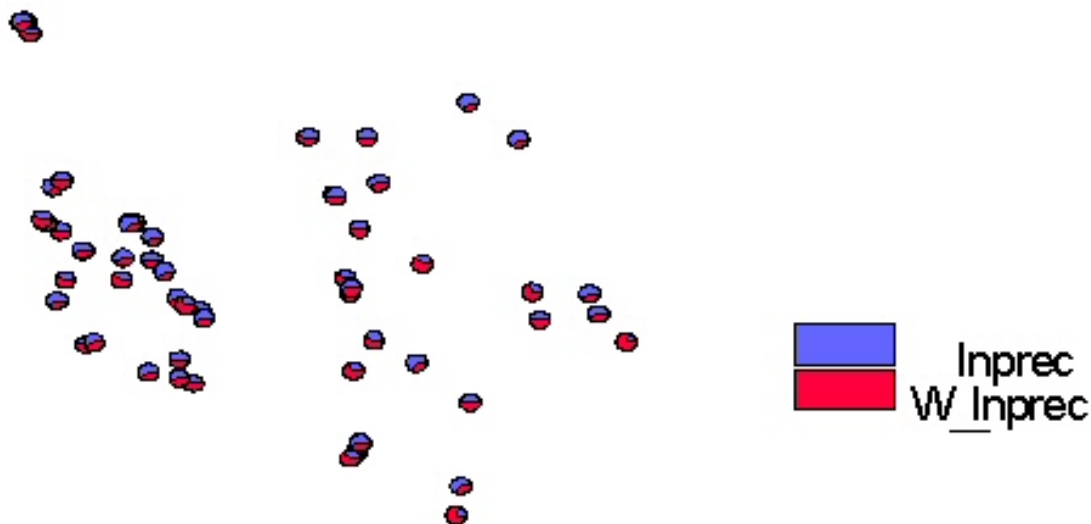
Se realiza el BoxMap para identificar outliers espaciales. El BoxMap es una extensión del mapa que representa los cuartiles junto con los outliers superiores e inferiores, es decir, observaciones fuera de los límites de un BoxPlot. El BoxMap de la variable LNPRECIO indica que no existen outliers espaciales. Para terminar con las técnicas de visualización de datos espaciales la ilustración 2 presenta el gráfico del retardo espacial. Dicho gráfico muestra el valor de la variable y el valor de la variable retardada espacialmente o lo que es lo mismo el promedio ponderado de la variable en las observaciones vecinas utilizando la matriz de pesos. Si estos valores son similares indica que el valor de la variable en un punto es similar al de la variable en los puntos vecinos, es decir, indica la presencia de autocorrelación espacial. Como se observa en el gráfico de retardo espacial de la variable LNPRECIO, se comienza a vislumbrar la existencia de autocorrelación espacial en los precios de los terrenos tanto de la Reserva como fuera de ella.

Ilustración 1 BOXMAP DE LA VARIABLE LNPRECIO



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 2 GRÁFICO DEL RETARDO ESPACIAL DE LA VARIABLE LNPRECIO CON LA MATRIZ RSINVER



Fuente: Elaboración propia.

El Análisis Exploratorio Global detecta dependencia espacial de una manera global. Los contrastes I de Moran (Moran, 1948) y C de Geary (1954) que tienen como hipótesis nula la ausencia de dependencia espacial, (es decir, una distribución aleatoria), frente a la hipótesis alternativa de la presencia de autocorrelación espacial son muy utilizados con esta finalidad. Otro estadístico interesante es la G de Getis y Ord (1992) que contrasta el tipo de autocorrelación que existe. Si el valor del estadístico es positivo y significativo hay una asociación de valores altos, por el contrario si el valor es negativo y significativo habrá asociación de valores bajos y por último si el valor no es significativo no hay asociación espacial. Unido a estos estadísticos se analiza el ScatterMap que mediante diferentes colores clasifica cada observación según el valor que tenga la variable y la variable retardada en ese punto. En este mapa se sitúan geográficamente las observaciones con diferentes colores según 4 categorías: altos-altos (autocorrelación positiva de valores altos), bajos-bajos (autocorrelación positiva de valores bajos), altos-bajos (autocorrelación negativa de valores altos con bajos) y bajos-altos (autocorrelación negativa de valores bajos con altos). Si algún color es predominante de forma clara indicará la presencia del tipo de autocorrelación asociada a ese color.

Como se observa en la Tabla 1 los estadísticos dejan ver de manera clara que existe autocorrelación espacial positiva (valores altos con valores altos o valores bajos con bajos) ya

que el valor de la I de Moran es positivo y el de la C de Geary es negativo y los dos son altamente significativos.

Tabla 1 ESTADÍSTICOS GLOBALES DE LA VARIABLE LNPRECIO³

	Z (I)	Prob.
I de Moran	6,8717	0,0000
C de Geary	-5,4598	0,0000

Fuente: Elaboración propia.

En el ScatterMap se puede observar como el color rojo es el predominante seguido del rosa. Esto quiere decir que la mayoría de los precios de los terrenos tienen precios similares a su alrededor, dicho de otra manera, presentan un esquema de autocorrelación espacial positiva. Como ilustra el mapa lo más frecuente son que los terrenos presenten precios altos y que el promedio de sus “vecinos” (variable retardada espacialmente) también sea de valores altos. En el Análisis Exploratorio Global se puede vislumbrar que existe autocorrelación positiva en la variable LNPRECIO. El siguiente paso será el Análisis Exploratorio Local en el que se contrastará la existencia de concentraciones de precios de terrenos similares en el espacio.

Ilustración 3 SCATTERMAP DE MORAN DE LA VARIABLE LNPRECIO



Fuente: Elaboración propia.

³ No se expone la G de Getis y Ord porque al estudiar la variable en logaritmos aparecen valores negativos y estos no son aceptados por los cálculos para hallar dicho estadístico.

Los tests del Análisis Exploratorio Global no son sensibles a situaciones donde existen clusters o agrupaciones de regiones/áreas que presenten una concentración de valores elevados o bajos localizados en áreas específicas del territorio. Para realizar el Análisis Exploratorio Local en primer lugar se calcula el estadístico I de Moran Local, que contrasta la existencia de agrupaciones de regiones. Tiene como hipótesis nula la ausencia de asociación espacial, por lo tanto, si el estadístico es positivo y significativo indica que existen clusters de valores similares de la variable analizada en la región i . Si, por el contrario, el estadístico toma valor negativo la concentración será de valores disímiles. Una vez calculado el estadístico se pueden presentar los resultados en un mapa de significación el que vemos cómo se sitúan los clusters en el mapa y distribución espacial, además se obtiene la tipología de cada cluster. Otro gráfico interesante en esta parte del análisis es el que representa al estadístico New-Gi. Este gráfico detecta concentraciones de valores similares y si éstas son de valores altos o bajos.

Al calcular el estadístico I de Moran Local para la variable LNPRECIO las observaciones 2, 3, 4, 5, 6, 41, 54, 57, 58, 59 y 60 presentan clusters de valores similares mientras que la observación 43 presenta una agrupación de valores disímiles, o lo que es lo mismo, valores altos con valores bajos o viceversa. En el mapa de significación, vemos cómo se sitúan los clusters o agrupaciones espaciales locales que son significativos y que tan sólo aparece un pequeño número de ellos. En el mapa de distribución del contraste I de Moran de la variable LNPRECIO es reseñable que la mayoría de los clusters significativos son de valores bajos con bajos. También aparecen como significativos clusters de altos con bajos. En el mapa del contraste de New-Gi corroboramos que los clusters que aparecían en la I de Moran Local son significativos y de valores bajos con bajos (este último término se comprueba en la tabla de valores del estadístico New-Gi que no ha sido incluida)

Tras el Análisis Exploratorio de la variable LNPRECIO se ha comprobado que muestra un esquema de dependencia espacial, rechazándose la hipótesis de una distribución espacial aleatoria de la misma. El análisis confirmatorio es la herramienta más adecuada para confirmar si existe autocorrelación espacial, para saber de qué tipo es y para modelizar esa autocorrelación espacial de manera que no distorsione los resultados que extraigamos del modelo econométrico.

4.3. Análisis Confirmatorio de Datos Espaciales

El Análisis Exploratorio elaborado en el subapartado anterior nos ha llevado a la conclusión de que existe un elevado grado de dependencia espacial en los precios de los terrenos del

suelo rústico tanto en la RBU como fuera de ella. Este problema de dependencia espacial puede originar la existencia de autocorrelación en los residuos del modelo presentado anteriormente que originaría dos problemas. En primer lugar, la existencia de dicha autocorrelación invalidaría los métodos de estimación tradicionales como la estimación MCO. Por otro lado, si el modelo incorpora la autocorrelación espacial de manera incorrecta las conclusiones que se deriven serán también erróneas. El Análisis Confirmatorio de Datos Espaciales consiste en una serie de especificaciones, los contrastes de especificación, métodos de estimación y procedimientos de validación específicos para los modelos espaciales. Mediante estos instrumentos se llegará a la confirmación de la existencia de autocorrelación espacial, la determinación de su tipología, la inclusión en el modelo de la manera adecuada a su tipología y la validación del modelo final.

La autocorrelación espacial puede ser de dos tipos: sustantiva o residual. En caso de omitir de forma errónea un retardo espacial de la variable explicada o de alguna variable explicativa, la dependencia espacial se trasladaría al término de la perturbación, el cual estaría correlacionado espacialmente. Este tipo de autocorrelación es sustantiva y se soluciona incluyendo en el modelo la variable correlacionada espacialmente retardada. Cuando la dependencia espacial no está causada por la omisión errónea del retardo de una variable la autocorrelación existente es residual. En este caso, la solución pasa por la inclusión de dependencia espacial en el término de error.

El modelo del que se parte es el siguiente:

$$\ln\text{PRECIO}_i = \beta_1 \ln\text{AREA}_i + \beta_2 \ln\text{AÑO}_i + \beta_3 \ln\text{DISTN}_i + \beta_4 \ln\text{PIB}_i + \beta_5 \ln\text{SUPMIN}_i + \beta_6 \text{NRNONR}_i + \beta_7 \text{RESERVA}_i + \beta_8 \text{TIPOTER}_i + \beta_9 \text{CONS}_i + \mu$$

Teniendo en cuenta la presencia de autocorrelación espacial que nos ha dejado ver el Análisis Exploratorio y la ausencia de un modelo teórico que incluya en dicho modelo de partida la existencia de dependencia espacial se propone seguir la estrategia de *Expansión Espacial de Variables 2* (EEV2) creada por Florax (1992) y Folmer y Florax (1992) para corregir la existencia de dependencia espacial mediante la inclusión de un conjunto de retardos espaciales de las variables omitidos erróneamente. Para desarrollar esta estrategia, en primer lugar, hay que estimar el modelo de regresión base mediante MCO. Seguidamente se obtienen los contrastes I de Moran, LM-ERR (Multiplicador de Lagrange del Error), LM-LAG (Multiplicador de Lagrange del Retardo) y los robustos correspondientes, LM-LE y LM-EL. Estos contrastes tendrán la siguiente interpretación:

- Si los contrastes nos hacen aceptar la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación espacial, daremos por válido el modelo del que se ha partido sin presencia de autocorrelación espacial afirmando la aleatoriedad de la variable y la ausencia de un esquema de dependencia espacial.
- Si el contraste de la I de Moran y el de LM-ERR y su robusto LM-EL son significativos, o al menos estos dos últimos tienen un valor de probabilidad menor que el LM-LAG y su robusto, indicaría la existencia de autocorrelación espacial residual y se estimaría el modelo del error espacial por máxima verosimilitud.
- Si el contraste de la I de Moran y el de LM-LAG y su robusto LM-LE son significativos, o al menos estos dos últimos tienen un valor de probabilidad menor que el LM-ERR y su robusto, indicaría la existencia de autocorrelación espacial sustantiva y se estimaría el modelo del retardo espacial por máxima verosimilitud.

A continuación se presentan los resultados derivados de la aplicación de la EEV2 citada. La tabla siguiente resume los resultados obtenidos de la estimación realizada mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Como se puede observar el R^2 y el R^2 ajustado no son muy elevados pero, hay que tener en cuenta que en los modelos en los que está presente la dependencia espacial (extremo que se confirmará en el siguiente paso) esta medida de ajuste no es fiable. Respecto a la significatividad de las variables del modelo cabe destacar que las variables NRNONR y RESERVA no son significativas. En el caso de la variable dummy NRNONR, que determina la ubicación dentro o fuera de Núcleo Rural, cabría pensar a priori que la localización de los terrenos en una zona cuasi urbanizable, como son los Núcleos Rurales o Núcleos de Población, sería determinante a la hora de fijar el precio. Como se puede observar dicha variable no resulta significativa, siendo la probabilidad de aceptar la hipótesis nula (H_0 =variable no significativa) 0,3073. Una posible explicación que contrastaremos más adelante (en el momento que tengamos el modelo final con las correcciones necesarias relativas a la presencia de autocorrelación espacial) radicaría en el uso residencial fraudulento de las zonas rústicas fuera de los Núcleos Rurales acogándose a los artículos 90 y 102 del Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai en los que se permite la construcción de vivienda asociada a una explotación agropecuaria. Esta práctica justificaría que el precio no venga determinado de manera importante por la ubicación dentro o fuera de los Núcleos de Población.

En cuanto a la variable RESERVA, que recoge la pertenencia o no a la RBU del terreno en cuestión, deja aún más clara la ausencia de capacidad explicativa de esta variable. En principio, el hecho de que un terreno esté localizado dentro de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai hace suponer que la disposición a pagar un precio más elevado por el mismo sería mayor. Los resultados evidencian que no es así ya que la probabilidad de aceptar la hipótesis nula de no significatividad es de 0,97. La falta de poder explicativo de esta variable puede deberse a la cercanía al área metropolitana de Bilbao, capital de la provincia, de los estudiados de fuera de la RBU municipios. La falta de disponibilidad de datos de municipios de características similares a Urdaibai pero, que no sufrieran la presión de la gran ciudad de forma tan presente, ha hecho que el estudio de los precios de los terrenos tomados de municipios como Arrieta, Fruniz, Meñaka o Morga puedan estar sesgados por su cercanía a Bilbao y a vías de comunicación rápida. La estricta regulación de los suelos de vocación agraria situados fuera de los Núcleos de Población que se ha desarrollado en la RBU conduce a que la oferta de estas tierras sea más rígida, si cabe, que fuera de la Reserva, elevando sus precios. Debido a ello, y a pesar de los valores paisajísticos y naturales privilegiados de la RBU, numerosos demandantes de terrenos para fines residenciales se desincentivan a comprar tierras en sus suelos rústicos por las notables dificultades que presenta su posterior desarrollo inmobiliario optando por ubicaciones alternativas que además, en nuestro caso, se encuentran más próximos a la capital.

Otro punto a destacar del modelo, antes de entrar en la econometría espacial como tal, es que ha habido varias variables que pese a que parecía que tendrían un poder explicativo no ha sido así a la vista de los resultados del modelo. Estas variables son la distancia a vías de comunicación rápidas, el tipo de interés del mercado hipotecario, la rentabilidad de inversiones alternativas y los precios del suelo agrícola. No han sido introducidos en el modelo por la clara no significatividad con unas probabilidades asociadas a aceptar la hipótesis nula muy altas. El resto de las variables resultan significativas y con los signos esperados excepto LNPIB que aparece con signo negativo, lo que supondría que crecimientos de la renta irían ligados a descensos en los precios de los terrenos estudiados.

El diagnóstico de la regresión deja claro la alta multicolinealidad que existe entre las variables, que los errores siguen una distribución Normal (con una probabilidad asociada de 0.8936) y que existe heterocedasticidad en los residuos (la probabilidad de aceptar la hipótesis de homocedasticidad es 0,0734). Es interesante reseñar que en los modelos en los que existe autocorrelación espacial los contrastes de heterocedasticidad no son fiables porque puede

estar generada por la propia autocorrelación espacial. Se volverá a este tema en el diagnóstico del modelo final en donde la autocorrelación espacial ya se habrá tenido en cuenta y se contrastará de nuevo la existencia de heterocedasticidad.

En la tabla siguiente se presentan los resultados obtenidos del diagnóstico de dependencia espacial. La I de Moran deja clara la existencia de autocorrelación espacial con una probabilidad de 0,0000 que la hipótesis nula de no dependencia espacial sea cierta.

Con los siguientes contrastes veremos de qué tipología es la autocorrelación. Los dos estadísticos no robustos, LM-ERR y LM-LAG, son altamente significativos (probabilidad = 0,0000). El estadístico robusto del error espacial LM-EL no es significativo mientras que el del retardo espacial LM-LE lo es fuertemente (probabilidad = 0,0002). El estadístico LM-LE evidencia la presencia de autocorrelación espacial sustantiva.

De esta manera, por un lado se ha confirmado la existencia de autocorrelación espacial en el modelo y, por otro, se ha determinado el tipo de autocorrelación. En conclusión, los resultados de los contrastes indican la posibilidad de que existan interdependencias importantes entre las observaciones, las cuales son omitidas en el modelo básico del que se ha partido. Los resultados sugieren que debería reespecificarse el modelo incluyendo un esquema de retardo espacial. El modelo incluirá la variable a explicar LNPRECIO retardada espacialmente como variable explicativa debido al esquema de dependencia espacial que ha presentado en el Análisis Exploratorio desarrollado anteriormente.

Tabla 2 ESTIMACIÓN DEL MODELO BÁSICO POR MCO

BONDAD DE AJUSTE	VALOR
R ²	0,5346
R ² AJUSTADA	0,4730
LIK	-116,410
AIC	252,819
SC	276,386
VARIABLE	COEFICIENTE
CONSTANTE	-20743** (9375,29)
LNAREA	-0,3031* (0,1761)
LNAÑO	2753,82** (1244,57)
LNDISTN	-0,3360*** (0,1220)
LNPIB	-17,69** (8,7713)
LNSUPMIN	-0,8451* (0,5019)
NRNONR	-1,0427 (1,0137)
RESERVA	-0,0189 (0,5038)
TIPOTER	1,6012*** (0,4669)
CONS	1,4066*** (0,2851)
DIAGNÓSTICO DE LA REGRESIÓN	VALOR
Nº COND. MULTICOLINEALIDAD	289753,4479
TEST NORMALIDAD ERRORES J-B	0,2249 Prob = 0,8936
BREUSCH-PAGAN TEST	15,6990 Prob = 0,0734

- *, ** y *** denota significativo al 10%, 5% y 1%.

- Entre paréntesis aparecen las desviaciones típicas.

Tabla 3 ESTADÍSTICOS PARA DIAGNÓSTICO DE DEPENDENCIA ESPACIAL

DIAGNÓSTICO DE DEPENDENCIA ESPACIAL	VALOR	PROBABILIDAD
I DE MORAN	5,7033*	0,0000
LM-ERR	23,1157*	0,0000
LM-EL	0,1785	0,6725
LM-LAG	36,4545*	0,0000
LM-LE	13,5173*	0,0002

- * denota significativo al 1%

El siguiente paso consiste en la reestimación del modelo incluyendo el retardo espacial mediante el método de Máxima Verosimilitud (MV) ya que la estimación MCO en este tipo de modelos generan estimadores sesgados e inconsistentes (ver Moreno y Vayá, 2000). Para estimar con este método hay que asegurarse de que el término perturbación sigue una distribución Normal, que como se ha visto siguen dicha distribución. La estimación de Máxima Verosimilitud obtiene los estimadores a partir de la maximización del logaritmo de la función de verosimilitud asociada al modelo espacial especificado.

El modelo del retardo espacial a estimar es:

$$\ln \text{PRECIO}_i = \rho W \ln \text{PRECIO}_i + \beta_1 \ln \text{AREA}_i + \beta_2 \ln \text{AÑO}_i + \beta_3 \ln \text{DISTN}_i + \beta_4 \ln \text{PIB}_i + \beta_5 \ln \text{SUPMIN}_i + \beta_6 \text{NRNONR}_i + \beta_7 \text{RESERVA}_i + \beta_8 \text{TIPOTER}_i + \beta_9 \text{CONS}_i + \mu$$

$$\mu \sim N(0, \sigma^2 I)$$

La Tabla 4 nos muestra en primer lugar, la bondad de ajuste R^2 que como se ha explicado no es de utilidad en modelos con la presencia de autocorrelación espacial. El método correcto para la selección de modelos en el ámbito de los modelos espaciales pasa por la comparación del logaritmo de la función de verosimilitud (LIK), del criterio de información de Akaike (AIC) y del criterio de Schwarz (SC). Un modelo será mejor cuanto mayor sea el valor de LIK y menor el de AIC y el SC. Se puede observar en los resultados como el logaritmo de la función de verosimilitud crece pasando de -115,093 a -96,1848 y el AIC y el SC disminuyen pasando de 252,186 a 214,370 y de 278,110 a 240,293 respectivamente. En términos generales queda claro que el modelo del retardo espacial es más ajustado a los datos del estudio debido a la confirmada existencia de autocorrelación espacial.

La variable retardada $W_LNPRECIO$ tiene un coeficiente positivo ($\rho = 0,6551$) y es altamente significativa apoyando la elección del modelo del retardo espacial.

Los signos de los coeficientes del resto de las variables no varían respecto al modelo de regresión básico estimado por MCO pero sí el valor de los coeficientes. Los valores absolutos disminuyen en el modelo del retardo espacial lo que implica que su poder de explicación estaba inflado por las observaciones vecinas, esta sobrevaloración la ha asumido la variable retardada $W_LNPRECIO$. Las variables significativas en el modelo básico lo siguen siendo en el del retardo espacial y las no significativas siguen sin serlo. Únicamente hay una excepción, la variable $LNSUPMIN$, que representa la superficie mínima exigida para poder construir una vivienda en la zona en la que se ubique el terreno. Dicha variable era significativa en el modelo básico significativa pero, en el modelo final pierde su poder explicativo y deja de serlo. Se podría decir que esta variable está ligada a la llamada $NRNONR$ (que tampoco aparece significativa en ninguno de los casos) y que, por tanto, confirma que la ubicación dentro o fuera de los Núcleos de Población y las exigencias en cuanto a superficie mínima necesaria para poder construir no son determinantes a la hora de fijar el precio de los terrenos rústicos estudiados.

A continuación se presenta el diagnóstico de la regresión con retardo espacial. Los dos tests de heterocedasticidad (Breusch-Pagan y Breusch-Pagan espacial) aclaran que ya no existe heterocedasticidad. En el modelo básico del que partimos aparecía heterocedasticidad en los residuos pero, como se explicaba en ese apartado no se puede tener muy en cuenta porque en ocasiones esa heterocedasticidad viene originada por la presencia de autocorrelación espacial. En el caso que nos ocupa ha sido así, una vez introducido en modelo la autocorrelación espacial pertinente esos tests aceptan la hipótesis nula de homocedasticidad de los residuos.

También se incluye el test de verosimilitud del coeficiente espacial autorregresivo (ρ) confirmando su significatividad.

Si el modelo del retardo espacial especificado es el adecuado la dependencia espacial debería solucionarse y para comprobar este extremo se calcula el test LM-ERROR ESPACIAL. Como se puede observar en la Tabla 4 se rechaza la hipótesis nula del modelo del error espacial lo que significa que la autocorrelación espacial existente en los datos del modelo ha sido bien ajustada y modelizada con el retardo espacial.

Para finalizar con el análisis es necesaria la comprobación de que los siguientes estadísticos siguen este orden:

$$W \geq LR \geq LM$$

W = Test de Wald que corresponde al cuadrado del test t asintótico de ρ (valor Z de variable retardada)

LR = Ratio de Verosimilitud

LM = Valor del test LM-LAG

Se comprueba que se cumple:

$$9,4912^2 \geq 40,4496 \geq 36,45$$

De no ser así, indicaría un potencial error de especificación del modelo, que los errores no sigan una distribución Normal o que se haga una mala elección de la matriz elegida para recoger las dependencias espaciales existentes entre las observaciones.

A pesar de que todas las matrices utilizadas nos indicaban seguir el modelo del retardo espacial y que se ha confirmado veraz, se ha calculado el modelo del error espacial para confirmar que sería el apropiado. En efecto, los tests LIK, AIC, y SC indican un peor ajuste del modelo del error espacial frente al del retardo espacial (LIK = -100,12 AIC = 220,240 y SC=243,807). Por otro lado, los tests COMFAC dejan claro que el modelo del error espacial es inadecuado con unas probabilidades de 0,0366 y 0,0359. Como complemento, el test LM-RETARDO ESPACIAL es altamente significativo lo que se traduce en que en el caso de utilizar el modelo del error espacial quedaría autocorrelación espacial que no se habría tenido en cuenta. Por último cabe reseñar que si este modelo no cumpliera la expresión $W \geq LR \geq LM$ nos llevaría a aceptación del modelo del retardo espacial aplicado.

Tabla 4 ESTIMACIÓN DEL MODELO DEL RETARDO ESPACIAL POR MV

BONDAD DE AJUSTE	VALOR
R ²	0,6722
LIK	-96,1848
AIC	214,370
SC	240,293
VARIABLE	COEFICIENTE
W_LNPRECIO	0,6551 *** (0,0690)
CONSTANTE	-12239,8 ** (6303,91)
LNAREA	-0,3786*** (0,1182)
LNAÑO	1624,65 ** (836,841)
LNDISTN	-0,1811 ** (0,08486)
LNPIB	-10,1855 * (5,8932)
LNSUPMIN	-0,4835 (0,3374)
NRNONR	-0,6881 (0,6800)
RESERVA	-0,3071 (0,3385)
TIPOTER	1,3135 *** (0,3176)
CONS	0,9010 *** (0,1933)
DIAGNÓSTICO DE LA REGRESIÓN	VALOR
TEST BREUSCH-PAGAN	4,6685 Prob.= 0,8621
TEST BREUSCH-PAGAN ESPACIAL	4,6958 Prob.= 0,8599
LIKELIHOOD RATIO TEST (LR)	40,4496 Prob.= 0,0000
LM SPATIAL ERROR TEST	1,2652 Prob.= 0,2606

- *, ** y *** denota significativo al 10%, 5% y 1%.

- Entre paréntesis aparecen las desviaciones típicas.

5. Conclusiones

El artículo presentado estudia la demanda de tierra en los suelos rústicos de un enclave natural como es la RBU y de varios municipios cercanos y similares que pese su de naturaleza rústica y vocación agropecuaria, en muchas ocasiones presentan un interés residencial /inmobiliario.

En la revisión de la literatura que analizan los precios de la tierra con técnicas econométricas se constata la escasez de trabajos que analicen la problemática en Espacios Naturales Protegidos. El presente análisis se centra un entorno natural privilegiado pero, de carácter peri-urbano. En los últimos años el estudio de la

formación del precio de la tierra con bases de datos georeferenciadas pasan por la utilización, la Econometría Espacial.

En el Análisis Exploratorio Espacial de los Datos se vislumbra la existencia de autocorrelación espacial entre los precios de los terrenos, tanto fuera como dentro de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Esta autocorrelación es elevada y de tipo positivo indicando que los precios de las tierras que se han comprado y vendido dentro y fuera de la RBU son en su mayoría elevados, en parte debido a que los precios de los terrenos vecinos lo son también. Mediante los estadísticos locales (LISA) se ha dejado ver que existe un número pequeño de terrenos que forman clusters o agrupaciones alrededor de ellos. En particular los más significativos son los terrenos que presentan precios bajos y están asociados a terrenos vecinos con valores bajos.

Para poder confirmar la autocorrelación que se vislumbra en el Análisis Exploratorio, en un primer lugar se ha planteado un modelo básico en el que mediante el método MCO se han estimado los coeficientes de las variables explicativas. Como variables con poder explicativo aparecen: la superficie de los terrenos, el año de compra-venta, la distancia al centro del núcleo urbano del municipio, el PIB per cápita de la provincia, la superficie mínima exigida para construir en la zona donde se ubica el terreno, la tipología del terreno y si ha sido construido con posterioridad o no.

Todas estas variables aparecen con los signos esperados, excepto el PIB que posee un coeficiente negativo contrario a los supuestos de la teoría de la demanda de un bien normal. El coeficiente de la variable AREA aparece como negativo ya que los precios por m² de los terrenos de mayor dimensión son menores debido a que su utilización en teoría sería la agricultura. La variable AÑO, en cambio, refleja un coeficiente positivo porque según ha ido pasando el tiempo la tierra se ha ido revalorizando en un porcentaje notablemente superior al de la inflación. En cuanto a la distancia al núcleo del pueblo (DISTN) el signo, como se esperaba es negativo debido a que la cercanía al centro de servicios y de ocio es un rasgo importante a la hora de valorar un terreno. La superficie mínima exigida para construir en suelo rústico fuera de Núcleo de Población (SUPMIN) obtiene un valor negativo puesto que en principio si la superficie necesaria para construir en la zona es elevada el precio disminuye debido a la vocación agrícola de estos suelos (como se explica a continuación esta variable deja de ser significativa en el modelo final). La tipología de los terrenos (TIPOTER) determina en gran medida su precio reflejando que si la tierra pertenece al tipo "Hereditad" es más valorada que si no lo es. Por último el hecho de que la propiedad haya sido construida con posterioridad

(CONS) también tiene poder explicativo, siendo como es lógico, más caros los terrenos que se han construido después. La no significatividad de las variables de pertenencia a Núcleo Rural (NRNONR) y a la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (RESERVA) se explicará en el modelo final con detalle.

Es de gran importancia destacar que el modelo básico detallado en las líneas anteriores presenta serios problemas de multicolinealidad y de heterocedasticidad. Al comprobar si en él hay signos de autocorrelación espacial queda claro que así es. Concretamente indica la existencia de autocorrelación espacial sustantiva lo que nos lleva a plantear un modelo final basado en el retardo espacial, en particular introduciendo en él la variable a explicar retardada espacialmente como variable explicativa. Esta especificación implica que los precios de los terrenos tanto dentro como fuera de la RBU vienen determinados en parte por los precios de los terrenos considerados como vecinos.

Como se ha explicado anteriormente, la presencia de autocorrelación espacial entre las observaciones invalida la estimación por MCO y teniendo en cuenta que la perturbación sigue una distribución Normal el método aconsejado es el de Máxima Verosimilitud que se aplica al modelo del retardo espacial. Al calcular el modelo de esta manera queda evidenciada la mejoría del ajuste del modelo a los datos estudiados. Los tests LIK, AIC y SC mejoran considerablemente.

El precio retardado espacialmente, aparece significativa con una probabilidad igual a 0 y con un valor del coeficiente positivo apoyando la autocorrelación espacial positiva extraída en el Análisis Exploratorio previo.

En cuanto a las significatividades y signos del resto de variables siguen el mismo esquema que en el modelo básico pero, la mayoría de sus coeficientes disminuyen en valores absolutos indicando que el poder de explicación que obtenían en el modelo básico estaba sobrevalorado por las observaciones vecinas. Este poder explicativo excesivo de las variables es atrapado por la variable retardada espacialmente. La única variable que cambia su significatividad es la variable SUPMIN que deja de serlo. Este punto se podría unir de manera lógica con la no significatividad en ninguno de los dos modelos de la variable NRNONR (que indica la pertenencia a Núcleo de Población). Por los resultados obtenidos se puede pensar que, pese a que a priori se esperaba determinante la localización dentro o fuera de Núcleo Rural y también la superficie mínima que se exige para poder edificar en cada una de ellas, se demuestra que no es así. Teniendo en cuenta que las zonas de Núcleos de Población son las únicas en las que se permite edificar aunque con restricciones y que fuera de ellas tan sólo se permite

construir vivienda para agricultor asociada a una explotación agropecuaria es un resultado interesante. El abandono de las actividades agropecuarias inicialmente vinculadas a la construcción de nuevas viviendas ligadas a esta actividad fuera de los Núcleos de Población que se ha observado en numerosas ocasiones puede ser la causa de este resultado.

La legislación referente a los suelos rústicos no es efectiva en preservar los suelos agrarios y de alguna manera puede estar originando distorsiones y usos fraudulentos en el mercado de la tierra rústica, de tal manera que en suelos agrarios donde sólo es posible construir viviendas para agricultor se están construyendo viviendas principales o secundarias justificando explotaciones agropecuarias que en el medio plazo desaparecen como tales explotaciones.

Puesto que la necesidad de preservar el medio natural es un hecho claro y las políticas de planificación tratan de conseguir ese objetivo, cabría la posibilidad de ajustar dicha legislación para evitar usos fraudulentos de la tierra rústica que por sus características agronómicas, ecológicas y naturales deben ser destinadas a usos agrarios.

Por último habría que reseñar la no significatividad de la variable RESERVA. La estricta regulación de los suelos de vocación agraria situados fuera de los Núcleos de Población que se ha desarrollado en la RBU conduce que la oferta de estas tierras sea más rígida si cabe que fuera de la Reserva, elevando sus precios. No obstante este efecto se ve contrarrestado por la mayor cercanía y mejores vías de acceso al área metropolitana de Bilbao de los suelos rústicos de los municipios colindantes a la Reserva considerados. A pesar de tratarse de un enclave con valores paisajísticos y naturales privilegiados, numerosos demandantes de terrenos para fines residenciales se desincentivan a comprar tierras en los suelos rústicos de la RBU por las notables dificultades que presenta su posterior desarrollo inmobiliario optando por ubicaciones alternativas que además, en nuestro caso, se encuentran más próximas a la capital.

Bibliografía

- Alberdi, J. C. (2002): "Hacia el abandono de la función agraria en el caserío vasco", *Estudios Geográficos*, 247, pp. 209-235.
- Anselin, L. (1988): *Spatial Econometrics: methods and models*, Kluwer Academic.
- Anselin, L. (1992): *SpaceStat Tutorial*, National Center for Geographic Information and Analysis, University of Santa Barbara.
- Anselin, L. (1995): *New directions in Spatial Econometrics*, Springer-Verlag.

- Anselin, L. (1999): *Spatial Data Analysis with SpaceStat and ArcView*, Department of Agricultural and Consumer Economics.
- Anselin, L. (2004): *GeoDa 0.9.5-I Release Notes*, Center for Spatially Integrated Social Science.
- Anselin, L. (2005): *Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook*, Center for Spatially Integrated Social Science.
- Antolin, J. E. (1999): *El proceso de urbanización del suelo rural: la vivienda familiar sobre el suelo no urbanizable en Bizkaia 1981-1992*, Universidad del País Vasco.
- Asabere, P. K. y Huffman, F.E. (2001): "Building permit policy and land price distortions: empirical evidence", *Journal of Housing Economics*, 10, pp. 59-68.
- Ashworth, J. y Parker, S.C. (1997): "Modelling regional house prices in the UK", *Scottish Journal of Political Economy*, 44(3), pp. 225-246.
- Barrenetxea Apraiz, J. C. (2000): *Situación actual y regulación jurídica de los núcleos rurales en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai*, Patronato de la Reserva de Urdaibai.
- Basu, S. y Thibodeau, T. (1998): "Analysis of spatial autocorrelation in house prices", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17(1), pp. 61-85.
- Can, A. (1990): "The measurement of neighborhood dynamics in urban house prices", *Economic Geography*, 66(3), pp. 254-272.
- Can, A. y Megbolugbe, I. (1997): "Spatial dependence and house price index construction", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 14, pp.203-222.
- Cheshire, P. y Sheppard, S. (2005): "*The Introduction of Price Signals into Land Use Planning Decision-making: a proposal*", 45th Congress of the European Regional Science Association, Amsterdam 23-27th 2005.
- Chi-Man Hui, E. y Sze-Mun Ho, V. (2003): "Does the planning system affect housing prices? Theory and with evidence from Hong Kong", *Habitat International*, 27(3), pp. 339-359.
- Dale-Johnson, D. y Brzeski, W.J. (2001): "Land value functions and land price indexes in Cracow, 1993-1999", *Journal of Housing Economics*, 10, pp. 307-334.
- Green, H. A. J. (1982): *La teoría del consumo*, Alianza.
- Greene, W. (1998): *Análisis Económico*, Prentice Hall
- Mayer, C. J. y Somerville, C. T. (2000): "Land use regulation and new construction", *Regional Science and Urban Economics*, 30, pp. 639-662.
- Moreno, R. y Vayá, E. (2000) *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la Econometría Espacial*, Universitat de Barcelona

Murua, J. R., Astorkiza, I., Ferrero, A. y Etxano, I. (2001): “Retos del Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai”, *XXVII Reunión de Estudios Regionales*, Madrid 28-30 de noviembre de 2001.

Páez, A., Takashi, U. y Kazuaki, M. (2001): “Spatial association and heterogeneity issues in land price models”, *Urban Studies*, 38(9), pp. 1493-1508.

Patton, M. y Mcerlean, S. (2003): “Spatial effects within the agricultural land market in Northern Ireland”, *Journal of Agricultural Economics*, 54(1), pp. 35-54.

Plantinga, A. J., Lubowski, R. y Stavins, R. (2002): “The effects of potential land development on agricultural land”, *Journal of Urban Economics*, 52, pp. 561-581.

Ramanathan, R. (1989): *Introductory Econometrics with applications*, Harcourt Brace Jovanovich.

Thomas, R.L. (1987): *Applied demand analysis*, Longman.

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA Y DESARROLLO EN LOS ESPACIOS RURALES: UN ANÁLISIS PROSPECTIVO PARA LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN

Margarita RICO GONZÁLEZ
Dpto. de Ingeniería Agrícola y Forestal
Universidad de Valladolid
e-mail: mrico@iaf.uva.es

Jesús María GÓMEZ GARCÍA
Dpto. de Economía Aplicada
Universidad de Valladolid
e-mail: jmgomez@eco.uva.es

RESUMEN

Los profundos procesos de transformación económica acaecidos en la mayoría de las zonas rurales del interior de España en las últimas décadas han motivado importantes cambios demográficos que están afectando negativamente a estos territorios. El constante y acelerado éxodo de sus habitantes, sobre todo de aquellos más jóvenes y cualificados, ha dejado tras de sí unas zonas altamente envejecidas y masculinizadas.

El medio rural de Castilla y León no ha sido ajeno a estas circunstancias, ya que es una de las regiones que más está sufriendo la despoblación y el envejecimiento de sus pequeños municipios. La capacidad para frenar la actual situación de decadencia económica dependerá en gran medida de su evolución demográfica.

En consecuencia, este trabajo pretende, a partir del actual escenario poblacional del medio rural de Castilla y León, determinar las pautas demográficas que, probablemente, presenten estas zonas en los próximos 25 años. Adicionalmente, se plantearán las consecuencias que dicha proyección demográfica representará sobre el desarrollo económico del medio rural. Las conclusiones extraídas podrán servir de referencia a las Administraciones Públicas a la hora de aplicar medidas que fomenten la fijación de población en las zonas rurales de esta región.

Palabras clave: espacio rural, proyección demográfica, desarrollo rural.

Área temática: “Economía regional y local”.

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad rural de Castilla y León viene atravesando por una profunda crisis motivada principalmente por el masivo éxodo de población que se produjo a partir de los años 60. La transformación del sector agrario, basada en su mecanización, tecnificación y pérdida de competitividad, liberó una gran cantidad de mano de obra, lo que indujo a la población a marcharse de los pequeños municipios en busca de empleo. El desarrollo de las ciudades, junto con su estilo de vida diferente al de los núcleos rurales, ha sido otra de las causas que explican las continuas salidas de población desde el medio rural hacia las grandes urbes.

La estructura económica y social de muchos municipios de Castilla y León va desvaneciéndose progresivamente con el transcurso del tiempo, con lo que los esfuerzos para que dicha tendencia cambie de dirección tendrán que ser inmensos. En general, las variables socioeconómicas de estos pequeños núcleos de población presentan unas características pesimistas de cara a su dinamización. El actual proceso migratorio describe unas pautas muy concretas, de forma que son las personas jóvenes y generalmente más cualificadas las que emigran hacia otros lugares. Diferenciando por sexos, las mujeres han optado mayoritariamente por dejar los pequeños pueblos en búsqueda de trabajo y reconocimiento social en otros ámbitos más urbanos (Rico, 2003). El resultado que deja tras de sí este comportamiento demográfico es el de un medio rural envejecido y con escasez relativa de población joven. El bajo potencial reproductivo junto con la diezmada población activa de los pueblos castellanos no hace otra cosa que acentuar su decadencia y acelerar la desaparición de aquellos municipios más pequeños.

2. SITUACIÓN DEMOGRÁFICA ACTUAL DEL MEDIO RURAL DE CASTILLA Y LEÓN

En los últimos años, Castilla y León está experimentando pérdidas de población de forma continuada. Las tasas de crecimiento vegetativo negativas, junto a los procesos migratorios, están limitando seriamente el potencial de crecimiento de la región (Baraja, 2003). Este es el principal problema para el desarrollo de un territorio, ya que una población escasa y envejecida constituye una restricción en cuanto a la mano de obra disponible y en cuanto a la demanda agregada generada, con los consiguientes efectos negativos sobre el sector económico. Esta situación, como se comprobará en este epígrafe, afecta de forma significativa a las zonas más rurales de la región.

Dentro del presente trabajo, principalmente por razones operativas, se entenderá por zona rural al conjunto de municipios que poseen menos de 2.000 habitantes y que son precisamente los que actualmente están atravesando mayores problemas demográficos y económicos (Rico, 2003).

Así, la zona rural de Castilla y León, según el Censo de Población de 2001, engloba a 2.126 municipios (de un total de 2.248), lo que supone aproximadamente el 86% del territorio total de esta región. Por consiguiente, el territorio castellano y leonés es, en superficie, eminentemente rural. No obstante, estas zonas se encuentran muy mermadas demográficamente hablando, con importantes diferencias cualitativas por razón de sexo.

En la Tabla 1 se observa la evolución de la población rural en los últimos 26 años, diferenciada según sexos y comparada con la evolución del total regional. La pérdida de población rural entre los años 1979 y 2005 asciende a un 31,53%, circunstancia que se ha producido con mayor intensidad en el caso de las mujeres con respecto a los varones, con un descenso demográfico del 33,71%. El descenso de habitantes en el total de la región supone un 5,72% en el periodo tomado como referencia. Cabe constatar, por tanto, que se ha producido una reorganización demográfica ya que, aunque Castilla y León pierde constantemente población, los habitantes rurales han abandonado mayoritariamente su lugar de residencia a favor de otros municipios más grandes. Consecuentemente, en la actualidad los municipios rurales poseen el 28,61% de la población de Castilla y León, de los que el 52,03% son hombres y el 47,97% mujeres.

TABLA 1
Evolución de la población rural entre 1979 y 2005

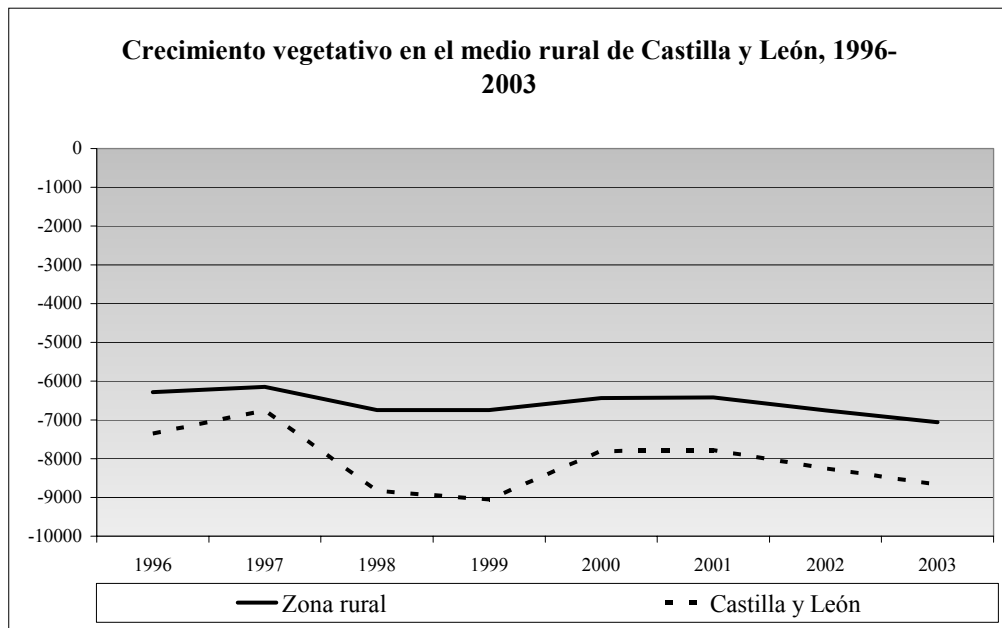
	1979	2004	Variación porcentual
Total rural	1.049.305	718.478	-31,53%
Mujeres	519.871	344.638	-33,71%
Varones	529.434	373.840	-29,39%
Castilla y León	2.663.329	2.510.849	-5,72%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Dirección General de Estadística. JCyL.

Los factores que motivan este descenso demográfico en el medio rural son principalmente dos: las causas naturales y los movimientos migratorios. El crecimiento vegetativo de los municipios rurales, definido como la diferencia entre los nacimientos y las defunciones que se producen en un periodo de tiempo determinado, es negativo para todo el periodo 1996-2003, mostrando además una tendencia decreciente (Gráfico 1). Los nacimientos no son suficientes

para compensar el número de defunciones que se producen, con lo que la población total decrece. En este caso, las cifras son muy desalentadoras, con una pérdida de población debida a causas naturales que en el año 2003 superaba los 7.000 habitantes y con visos de continuar con esta tendencia decreciente de cara al futuro. El fuerte envejecimiento de las poblaciones rurales provoca, asimismo, que la tasa de mortalidad sea elevada, lo que lleva a que, dentro de un contexto de baja natalidad y de bajas tasas de fecundidad, no sea posible reponer el número de fallecimientos con los nacimientos.

GRÁFICO 1

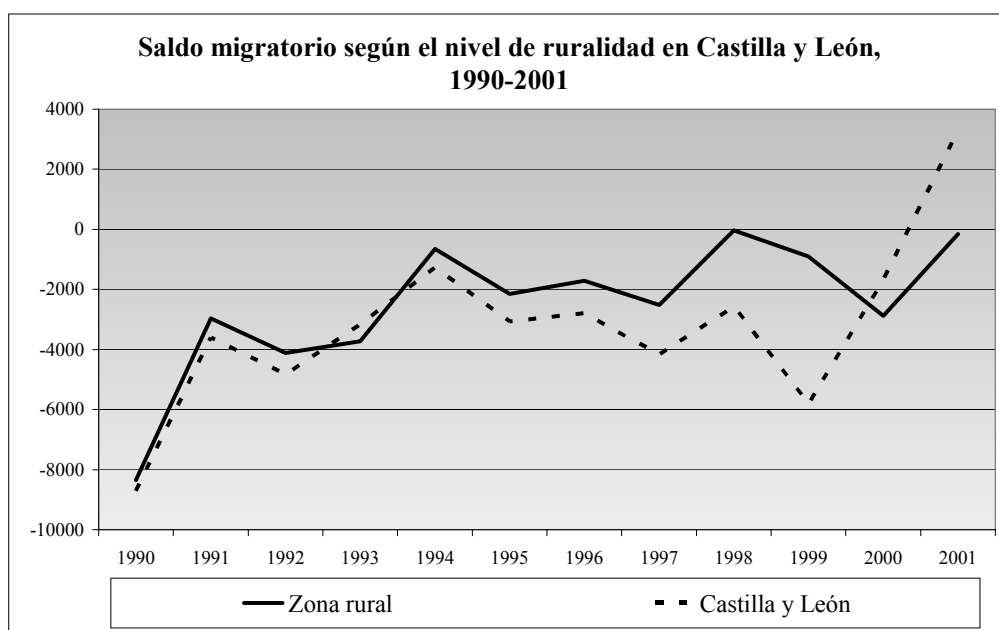


Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Dirección General de Estadística. JCyL.

Con respecto a los movimientos migratorios, Castilla y León es una de las regiones que tradicionalmente ha registrado saldos migratorios negativos, de forma que sus habitantes optaban por emigrar hacia otras regiones y las llegadas de nueva población no cubrían ese vacío (García Sanz, 1998). Tomando como referencia el periodo entre 1990 y 2001 (Gráfico 2), han salido de los pequeños municipios de la región 191.111 personas (95.591 hombres y 95.520 mujeres) y han entrado 160.969 (84.259 hombres y 76.710 mujeres), lo que conlleva un saldo migratorio negativo de 30.142 personas. Este problema se agudiza debido a que se está produciendo un proceso migratorio selectivo, ya que son las mujeres las que presentan cifras más negativas, con los efectos perniciosos que ello supone (Rico, 2003; Rico *et al.*, 2004). No obstante, se observa una tendencia de mejora en los últimos años, incluso con saldos migratorios positivos en el total regional. Cabe apuntar entonces, que el medio rural actualmente no sufre las grandes pérdidas de población debido a las migraciones como

ocurría en décadas pasadas. Este hecho puede deberse a que se está produciendo una corriente de retorno a los espacios rurales (García Sanz, 1998) o bien a que el proceso migratorio ya ha culminado, de modo que el medio rural se encuentra tan envejecido que apenas existe capacidad demográfica para que se produzcan masivos movimientos de población (Gómez y Rico, 2005).

GRÁFICO 2



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Dirección General de Estadística. JCyL.

Es preciso señalar, además, los problemas adicionales de la actual estructura demográfica rural de Castilla y León. Según el Censo de Población de 2001, el porcentaje de población mayor de 65 años supone un 32,58% sobre el total, frente al 13,46% que representa la población entre 0 y 19 años. En este sentido, la edad media de la población rural asciende a 48,35 años, mientras que la media regional disminuye hasta los 43,00 años.

Por otro lado, los municipios de menos de 2.000 habitantes de esta región también se encuentran afectados por el fenómeno de la masculinización. En el año 2001 había 106,71 hombres por cada 100 mujeres, si bien en el tramo de edad de entre 45 y 49 años esta cifra aumenta hasta los 149,61 hombres (Rico y Gómez, 2003).

Por consiguiente, el medio rural de Castilla y León se enfrenta a un delicado problema demográfico, caracterizado por un amplio vacío poblacional, junto con un proceso de envejecimiento y masculinización. En esta situación, el tejido socioeconómico va a presentar serias dificultades, en tanto existe una mermada oferta de mano de obra potencial así como

una escasa demanda de ciertos bienes y servicios. En este contexto, resultará interesante analizar cómo va ser, posiblemente, la futura tendencia demográfica del espacio rural en esta región, teniendo en cuenta las pautas descritas y realizando algunas hipótesis sobre su posible evolución. Dicho análisis prospectivo puede servir de referencia a la hora de plantear estrategias de desarrollo rural, basadas en medidas que frenen el descenso demográfico y que ayuden a fijar población en los pequeños municipios.

3. PROSPECCIÓN DEMOGRÁFICA DEL MEDIO RURAL DE CASTILLA Y LEÓN (2001-2026)

Una vez expuestas las principales características demográficas del medio rural de Castilla y León, con especial importancia a los problemas derivados del proceso migratorio selectivo, del envejecimiento y de la masculinización, en este epígrafe se tratará de determinar las pautas demográficas que, probablemente, presenten estas zonas en los próximos 25 años. Para ello, partiendo de los datos demográficos rurales del año 2001, se llevará a cabo un estudio prospectivo de los cambios que, sobre la base de diversos supuestos acerca del comportamiento futuro de la fecundidad, mortalidad y movimientos migratorios, puede experimentar el tamaño y la estructura por edades de la población rural de Castilla y León. Se considerarán, por tanto, los municipios que en el año 2001 tenían menos de 2.000 habitantes y que, a lo largo de este trabajo, se han considerado como rurales.

Para ello, se elaborará un escenario demográfico que abarcará del año 2001 hasta el año 2026, basado en ciertas hipótesis acerca de la evolución futura de las variables antes mencionadas. A partir de dicho escenario hipotético, se tratará de reflejar la situación demográfica en la que se encontrará el medio rural castellano y leonés derivada de los cambios previsibles en la estructura de edades de su población. Debe señalarse que con este análisis prospectivo no se pretende anticipar con exactitud la dinámica de la población rural, ni calcular su tamaño, sino concretar un posible futuro demográfico para las zonas rurales de Castilla y León, basado en las hipótesis más probables.

3.1 Metodología del análisis prospectivo

El análisis prospectivo realizado abarca un horizonte temporal de 25 años, desde el año 2001 hasta el año 2026. La proyección parte de la estructura demográfica del medio rural de Castilla y León recogida en el Censo de Población del año 2001 y se efectuará por grupos quinquenales de edad y sexo para periodos sucesivos de 5 años. La metodología utilizada para

ello seguirá el denominado “método de los componentes”, según el cual la población del año de partida, estructurada por sexo y grupos de edad, es actualizada quinquenalmente mediante la incorporación a la misma del comportamiento estimado de las tres variables que condicionan su dinámica futura: los nacimientos, las muertes y el saldo migratorio (Gómez García, 1997).

En su desarrollo se han considerado varias hipótesis sobre la evolución de dichos factores en el medio rural de Castilla y León, conformando un escenario al que se le ha denominado “escenario medio”. Dicho escenario se ha fundamentado a partir de los cambios que probablemente se producirán en los factores demográficos rurales regionales, los cuales han sido derivados a partir de sus tendencias pasadas y de presunciones fundadas sobre su evolución futura. Por otro lado, se analizará también un “escenario constante”, el cual se construirá a partir de la hipótesis de que el comportamiento de las variables durante todo el periodo proyectado va a ser similar a la que tuvo lugar en el año 2001.

Los cálculos de las proyecciones han sido realizados mediante la utilización del programa informático PDPM/PC, que ha sido elaborado por la División de Población del Secretariado de las Naciones Unidas (1993). Dicho programa permite proyectar, de 5 en 5 años, hasta 15 grupos quinquenales de edad (hasta los 70 años de edad) para un periodo de proyección máximo de 30 años. En el presente trabajo se ha optado por fijar un intervalo temporal de 25 años, ya que se considera que es un periodo de tiempo suficientemente amplio para comprobar la magnitud futura del problema demográfico rural.

A continuación, se describen las hipótesis establecidas en las proyecciones, así como sus fundamentos y justificación.

3.1.1 Hipótesis consideradas en el análisis prospectivo

a) Hipótesis de fecundidad

La evolución de la fecundidad determinará el crecimiento natural de la población. Para analizar esta variable se ha utilizado la tasa de fecundidad, esto es, el número medio de hijos por mujer en edad reproductora, calculado según las tasas de fecundidad por edad de la madre. Los datos para España y para las diferentes regiones los elabora el Instituto Nacional de Estadística de la forma siguiente: se calcula el número medio de hijos por mujer para cada una de las edades de la madre comprendidas entre 15 y 49 años (edad reproductora). A

continuación, se suman cada una de esas “subtasas” para conseguir la tasa total de fecundidad o Índice Sintético de Fecundidad (ISF).

En el caso del medio rural castellano y leonés, al no existir estadísticas, la elaboración ha sido propia, partiendo de los datos proporcionados por la Dirección General de Estadística de la Junta de Castilla y León. La construcción de la tasa de fecundidad rural difiere ligeramente de la metodología anteriormente descrita, ya que solamente se computa el número de hijos por grupos quinquenales de edad de la madre, calculando las “subtasas” de cada grupo quinquenal de edad, en vez de calcularlas para cada una de las edades. Posteriormente, dichas subtasas se han multiplicado por 5, que son los años contenidos en cada grupo para, finalmente, proceder a su adición a fin de obtener la tasa total de fecundidad rural. Pese a esas diferencias metodológicas, las desviaciones en cuanto al resultado final tienden a ser mínimas.

Las tasas totales de fecundidad en España y en Castilla y León vienen registrando una evolución decreciente desde hace varias décadas. En la Tabla 2 se observa la tendencia experimentada desde el año 1990, con cifras decrecientes hasta el año 1998, a partir del cual se percibe cierta recuperación, aunque muy ligera, con lo que habrá que esperar más tiempo para comprobar si se trata de un cambio de tendencia.

En el caso del medio rural, únicamente se dispone de datos homogéneos para los años 1991, 1996, 2000, 2001 y 2002. Al respecto, su análisis indica que, mientras que en el periodo que transcurre de 1991 hasta 1996 se percibe una amplia disminución de la tasa de fecundidad, a partir del año 2000 ésta se recupera sensiblemente (Tabla 3).

TABLA 2
Tasas de fecundidad de España y de Castilla y León, 1990-2004

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CyL	1,17	1,13	1,09	1,05	0,99	0,97	0,96	0,99	0,94	0,96	1,00	0,99	1,02	1,05	1,06
España	1,36	1,33	1,32	1,27	1,20	1,17	1,16	1,17	1,15	1,19	1,23	1,24	1,26	1,30	1,32

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística.

Nota: los datos correspondientes a los años 2003 y 2004 son provisionales.

TABLA 3
Tasas de fecundidad de la zona rural de Castilla y León, 1991-2002

Año	1991	1996	2000	2001	2002
Tasa	1,01	0,66	0,75	0,79	0,79

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la DG de Estadística de la Junta de Castilla y León.

La tendencia expuesta hace, por tanto, presagiar que la evolución de la tasa de fecundidad va a ser positiva. Además, parece que en los últimos años el medio rural de Castilla y León está, tímidamente, mostrando síntomas de una ligera recuperación, traducida en una desaceleración

en la pérdida de habitantes, en una pequeña recuperación de los nacimientos y en una mejora de los saldos migratorios (Rico, 2003).

Por todo ello, la hipótesis que ha sido planteada para el “escenario constante” será la de la persistencia de la tasa de fecundidad existente en el año 2001, es decir, 0,79 hijos por mujer en edad reproductora. En el “escenario medio” parece en cambio oportuno establecer una tasa de partida de 0,79 hijos, que tendería a aumentar a lo largo de todo el periodo proyectado hasta llegar a un valor de 1,3 hijos por mujer en el año 2026, que puede considerarse actualmente asumible.

b) Hipótesis de mortalidad

La esperanza de vida ha crecido constantemente en los últimos 10 años en España y en Castilla y León, tanto para los hombres como para las mujeres (Tabla 4). Dado que el INE sólo ofrece datos sobre la esperanza de vida en las diferentes Comunidades Autónomas hasta el año 1998, se ha optado por utilizar los datos que ofrece La Caixa, referidos al año 2000, y que estiman una esperanza de vida de 77 años para los hombres y de 83,9 años para las mujeres. Aunque no se dispone de datos para el medio rural castellano y leonés, diversos estudios han constatado unas mayores esperanzas de vida para los habitantes rurales, sobre todo en el caso de los hombres (García Sanz, 1999; Camarero, 2002)

De acuerdo con lo expuesto, se considera que la situación de partida para el año 2001 será la de una esperanza de vida de 77,4 años para los hombres y de 84,1 años para las mujeres. Observando las cifras podría parecer que se ha llegado a un umbral en el nivel de esperanza de vida alcanzado. No obstante, los avances médicos, los hábitos de vida más sanos y la mejor calidad de vida dejan aún un margen para seguir obteniendo ligeras ganancias en la esperanza de vida al nacer de los individuos en las próximas décadas.

La hipótesis adoptada dentro del “escenario constante” es que la esperanza de vida con la que se parte en el año 2001 se mantendrá invariable durante todo el periodo de la proyección, tanto para los hombres como para las mujeres. En cambio, en el “escenario medio” se considerará la hipótesis de que la esperanza de vida experimentará un aumento progresivo, de tal forma que, en el año 2026, este indicador habría crecido 1,5 años para los hombres y 1 año para las mujeres. El menor aumento proyectado para el caso de las mujeres se debe a que éstas ya registran actualmente un valor más elevado en su esperanza de vida al nacer.

TABLA 4
Esperanza de vida al nacer en España y en Castilla y León, 1975-1998

		1975	1980	1985	1990	1995	1998
Castilla y León	Mujeres	76,7	79,2	80,62	81,56	83,24	83,87
	Varones	71,14	73,49	74,65	74,88	76,3	76,69
España	Mujeres	76,19	78,61	79,69	80,49	81,63	82,16
	Varones	70,4	72,52	73,27	73,4	74,44	75,25

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística.

c) Hipótesis de migración

Este es el componente demográfico cuya evolución resulta más difícil de pronosticar, al ser una variable especialmente sensible a las variaciones de la coyuntura socioeconómica, sobre todo del mercado laboral, con lo que suele mostrar unas pautas cambiantes de unos años a otros. Por ello, se ha optado por no utilizar como dato de partida los saldos migratorios rurales correspondientes al año 2001, ya que dichos datos serían demasiado coyunturales y dependerían de la situación concreta de ese particular momento. En cambio, se considerará, como situación de partida, los datos promediados sobre migraciones según edad de los individuos de los últimos cinco años para los que se dispone de información (1995-1999). Estas cifras reflejan, por tanto, la tendencia que los saldos migratorios han mostrado en los últimos años, dato que se considera más representativo de la evolución de esta variable que el correspondiente a un año en particular (Tabla 5).

El “escenario constante” considerará inmutables los datos promedio en cuanto a los saldos migratorios por edades y sexo en todo el periodo a proyectar. En el “escenario medio”, en cambio, se establecerá la siguiente hipótesis: dado que ya se están registrando paulatinas recuperaciones en los saldos migratorios, sobre todo en ciertos grupos de edad, se considerará que en el periodo 2001-2011 se producirá una recuperación progresiva en los saldos migratorios masculinos y femeninos, siguiendo la tendencia observada. A partir del año 2011, se va a sumir la hipótesis de que los saldos migratorios ya no van a presentar más recuperaciones, sino que van a continuar con una tónica constante, la cual, obviamente, es más favorable que la situación de partida.

Las relativas mejoras en los saldos migratorios en el periodo 2001-2006 y en el periodo 2006-2011 afectarán a los distintos grupos de edad de la forma siguiente: en el caso de los hombres, y para el grupo de edad de 0 a 19 años, el saldo migratorio crecerá un 50%, para el grupo de 20 a 39 un 35%, para el grupo de 40 a 64 un 27% y para los mayores de 65 un 20%. En el caso de las mujeres, y para el grupo de edad de 0 a 19 años, el saldo migratorio crecerá un

23%, para el grupo de 20 a 39 años, un 35%, para el grupo de 40 a 64 años, un 35% y para las mayores de 65 años, un 20%.

TABLA 5
Saldo migratorio promedio por sexo y edad
para la zona rural de Castilla y León, 1995-1999

EDAD	MUJERES	VARONES
0-4	-55	-66
5-9	-29	-47
10-14	-46	-55
15-19	-72	-1
20-24	-126	22
25-29	-326	-238
30-34	-331	-292
35-39	-99	-121
40-44	27	30
45-49	74	76
50-54	89	96
55-59	84	124
60-64	65	122
65-69	34	53
70-74	-16	-11
75-79	-46	-45
80-84	-67	-42
85 y más	-85	-37

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la DG de Estadística de la Junta de Castilla y León.

Las diversas hipótesis sobre la fecundidad, la mortalidad y las migraciones que configuran los escenarios constante y medio de la proyección se resumen en la Tabla 6.

El “escenario constante” mostrará qué es lo que ocurriría en el panorama demográfico rural en el supuesto de que las principales variables siguieran desarrollándose invariablemente a como lo hicieron en el año 2001. El “escenario medio”, en cambio, mostrará la evolución demográfica futura en el caso de que el comportamiento demográfico de las zonas rurales siga con la tendencia observada durante los últimos 10 años.

TABLA 6
Hipótesis aplicadas al análisis prospectivo demográfico rural de
Castilla y León, 2001-2026

Escenario	Fecundidad	Mortalidad	Migraciones
Constante	Tasa fecundidad= 0,79 (2001-2026)	Esperanza vida Varones= 77,4 Mujeres= 84,1 (200-2026)	Saldo migratorio medio del periodo 1995-1999 (2001-2026)
Medio	Tasa fecundidad= 1,3 (2001-2026)	Esperanza vida Varones= 78,9 Mujeres= 85,1 (2001-2026)	Mejora del saldo migratorio medio 1995-1999 según edades según la tendencia observada (2001-2011) Saldo migratorio constante según el alcanzado en el año 2011 (2011-2026)

Fuente: elaboración propia.

3.1.2 Principales resultados obtenidos en el análisis prospectivo, 2001-2026

En las Tablas 7 y 8 se resumen los principales resultados de las proyecciones de población del medio rural de Castilla y León de los escenarios medio y constante, respectivamente.

En lo referente al “escenario medio”, la población rural total desciende durante el periodo proyectado en 221.100 personas, estimándose que alcance un tamaño aproximado de 505.400 personas en el año 2026, lo que representa una disminución del 30,4% con respecto al año 2001. No se registran importantes diferencias entre la disminución de población femenina y la masculina. Esta regresión demográfica continúa con la tendencia descrita en las últimas décadas y en la proyección se observa cómo el descenso poblacional se produce en todos los quinquenios, aunque de forma más acelerada en los periodos 2001-2006 y 2006-2011, suavizándose después la tendencia regresiva. Esta evolución de la población se debe a la acción de un fuerte crecimiento vegetativo negativo, ya que el saldo migratorio a partir del año 2006 se proyecta que sea levemente positivo.

Los nacimientos totales, si bien se recuperan hasta el año 2011 debido al aumento del nivel de fecundidad, vuelven inmediatamente a disminuir debido a la grave caída proporcional del número de mujeres en edad reproductora (de 15 a 49 años). Por tanto, el aumento hipotético de la tasa de fecundidad no resultará suficiente para procurar un aumento en el número total de nacimientos, ya que la disminución de mujeres jóvenes va a resultar determinante. Con respecto a la mortalidad, se proyecta que ésta decrezca sostenidamente en todo el periodo considerado, debido tanto a la influencia de las mejoras en la esperanza de vida, como a que cada vez las generaciones que se encuentran al final de la pirámide de edades son cada vez

más pequeñas. Este hecho va a provocar que el crecimiento vegetativo sea cada vez más favorable, ya que proporcionalmente se producen menos muertes que nacimientos.

El Gráfico 3 muestra, para el “escenario medio”, la incidencia de cada uno de los anteriores componentes demográficos en la dinámica poblacional rural entre 2001 y 2026 sobre la base de sus respectivas tasas medias de variación quinquenal (Gráfico 4 para el “escenario constante”). En él puede observarse, como se describió anteriormente, que la evolución de la tasa bruta de natalidad y de la de mortalidad han determinado un progresivo decrecimiento natural de la población rural, si bien cada vez menos negativo. En este caso, salvo en el quinquenio 2001-2006, el saldo migratorio positivo ha conducido a suavizar levemente el retroceso total demográfico del medio rural a lo largo de todo el horizonte temporal proyectado.

La evolución proyectada de la estructura por edades y sexo de la población rural de Castilla y León para los 15 grupos quinquenales considerados se presenta en las Tablas 9 y 10 para los escenarios “medio” y “constante”, respectivamente.

Continuando con los resultados de la proyección para el “escenario medio”, en la mayoría de los grupos quinquenales de edad se experimentan profundas caídas cuantitativas de población, tanto de hombres como de mujeres en una proporción similar a lo largo de todo el periodo 2001-2026. Las excepciones se encuentran en los grupos de edad masculinos de 45-49, 50-54, 55-59 y 60-64 años y en los grupos de edad femeninos de 45-49, 50-54 y 55-59 años. La pérdida mayor de individuos se produce en el tramo de edad comprendido entre los 20 y 34 años en ambos sexos, es decir, en la edad más propicia para desarrollar la fuerza de trabajo y el potencial reproductivo, como ha venido sucediendo hasta ahora.

Por grandes grupos de edad, los menores de 15 años verán drásticamente reducido su número total, de forma que en el año 2026 constituirán un 37,33% menos que en el año 2001. Sin embargo, su participación porcentual con respecto al total de la población solamente se proyecta que disminuya en un punto (del 9% al 8%) en dicho periodo, debido a la reducción generalizada de la población.

La población potencialmente activa (entre 15 y 65 años) se proyecta que en términos absolutos se reduzca un 27,48%, si bien en términos relativos este grupo va a ser significativamente mayor, pasando de suponer en el año 2001 el 58%, mientras que en el año 2026 llegaría al 61%. Este hecho es importante, ya que en principio esta población va a

mantener su capacidad para soportar la presión demográfica que se deriva de los grupos de edad dependientes. No obstante, el “índice de renovación”, definido como el porcentaje de población entre 15 y 39 años con respecto a la de entre 40 y 65 años, que se situaba en el 104,32% en el año 2001, disminuirá hasta el 42,84% en el año 2026. Ello implica que el relevo generacional de la población rural trabajadora ha dejado hace tiempo de estar asegurado. En esta evolución influirán de forma especialmente intensa los movimientos migratorios, ya que éstos se nutren selectivamente del numerador de dicho índice (Gómez García, 1997).

El tamaño de la población de 65 años y más se va a ver reducido, en términos absolutos un 33,75% y proporcionalmente un 2%, entre los años 2001 y 2026. Este resultado se explica principalmente por dos motivos. En primer lugar, el descenso de población también incide sobre los individuos ancianos, de modo que los últimos escalones de la pirámide poblacional también tenderán a decrecer. Además, las actuales generaciones de entre 50 y 65 años, que son las que en los próximos 25 años se situarán en la cumbre de la pirámide, son más reducidas, lo que motivará, por tanto, que la proporción de ancianos disminuya en el futuro. En segundo lugar, los saldos migratorios son especialmente negativos sobre los mayores de 65 años, con lo que se producirá también un descenso en la cantidad de personas mayores vía emigraciones. El caso del saldo migratorio negativo de las personas mayores probablemente se deba a que éstas, al llegar a una edad avanzada, se marchan a residencias de la tercera edad ubicadas en ciudades o en municipios grandes o, simplemente, se van a vivir con sus hijos fuera del medio rural.

Si bien, de acuerdo con las hipótesis realizadas, la proporción de mayores de 65 años desciende, los datos sobre la edad media de la población confirman el progresivo envejecimiento de la población del medio rural de Castilla y León. En los 25 años proyectados, la edad media poblacional aumenta 3 años, ya que el grupo de edad cuyos habitantes han crecido en número, como se señaló anteriormente, es el comprendido entre 50 y 65 años, una edad lo suficientemente alta como para que aumente la edad media de toda la población y, por consiguiente, su grado de envejecimiento.

La distribución por sexos de la población rural se mantiene bastante estable con respecto a la actualidad, oscilando dos décimas dependiendo del quinquenio considerado, de forma que en el año 2026 habría 107,6 hombres por cada 100 mujeres.

En definitiva, las características generales de la evolución demográfica previstas para el medio rural de Castilla y León dentro del “escenario medio” reflejan la continuación del proceso de despoblamiento, motivado prácticamente en su totalidad por un crecimiento vegetativo fuertemente negativo. La proporción de jóvenes y ancianos tenderá a disminuir, mientras que el porcentaje de población activa tenderá a aumentar con respecto al año 2001, lo cual en principio es alentador en aras de producir riqueza económica en el medio rural. Sin embargo, el acentuado proceso de envejecimiento rural, lejos de remitir, se agudiza constantemente en los próximos 25 años, como así lo indica la edad media de la población, la cual se incrementa aún más. Todos estos resultados apuntan que en el medio rural de Castilla y León el relevo generacional está, cada vez, más lejos de producirse.

Los resultados obtenidos en la proyección para el “escenario constante” van a ser, en su tendencia, similares a los del “escenario medio”, si bien las cifras son mucho más negativas. Esta conclusión parece clara, ya que en este escenario se introdujeron hipótesis más pesimistas en cuanto a mortalidad, fecundidad y migraciones en comparación con las consideradas para elaborar el escenario medio.

TABLA 7
Resultados agregados de las proyecciones de población de la zona rural de Castilla y León, 2001-2026.
Escenario Medio

	2001	2006	2011	2016	2021	2026
Agregados demográficos (miles)						
Población Total	726,5	670,6	620,6	578,1	540,2	505,4
POB (0-14)	65,9	54,9	49,3	45,4	44,0	41,3
POB (15-64)	423,9	406,1	385,6	365,6	340,1	307,4
POB (≥ 65)	236,7	209,6	185,7	167,2	156,1	156,8
POB 5-24 años	118,8	97,6	80,7	70,2	63,9	58,9
Mujeres 15-49 años	134,7	130,7	120,7	106,8	92,3	78,8
Variaciones quinquenales (por 100)						
Crecimiento demográfico	--	-55,9	-50,0	-42,5	-37,9	-34,8
Nacimientos	--	15,3	15,6	14,9	13,9	12,8
Muertes	--	70,8	66,0	57,9	52,2	48,1
Saldo Migratorio	--	-0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Indicadores de la estructura demográfica						
Proporciones por grandes grupos de edad						
POB (0-14)	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
POB (15-64)	0,58	0,61	0,62	0,63	0,63	0,61
POB (≥ 65)	0,33	0,31	0,30	0,29	0,29	0,31
Edad media de la población	48,82	49,47	49,75	50,29	51,02	51,95
Ratio entre sexos	106,70	106,80	107,30	107,70	108,00	107,60
Tasas de cambio demográfico (por 1000)						
Tasa Bruta de Natalidad	--	4,4	4,8	5,0	5,0	4,9
Tasa Bruta de Mortalidad	--	20,3	20,5	19,3	18,7	18,4
Crecimiento Natural	--	-16,4	-16,0	-14,6	-14,0	-13,7
Tasa Migratoria	--	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Tasa de crecimiento demográfico	--	-16,5	-15,5	-14,2	-13,6	-13,3

Fuente: PDPM/PC. Elaboración propia.

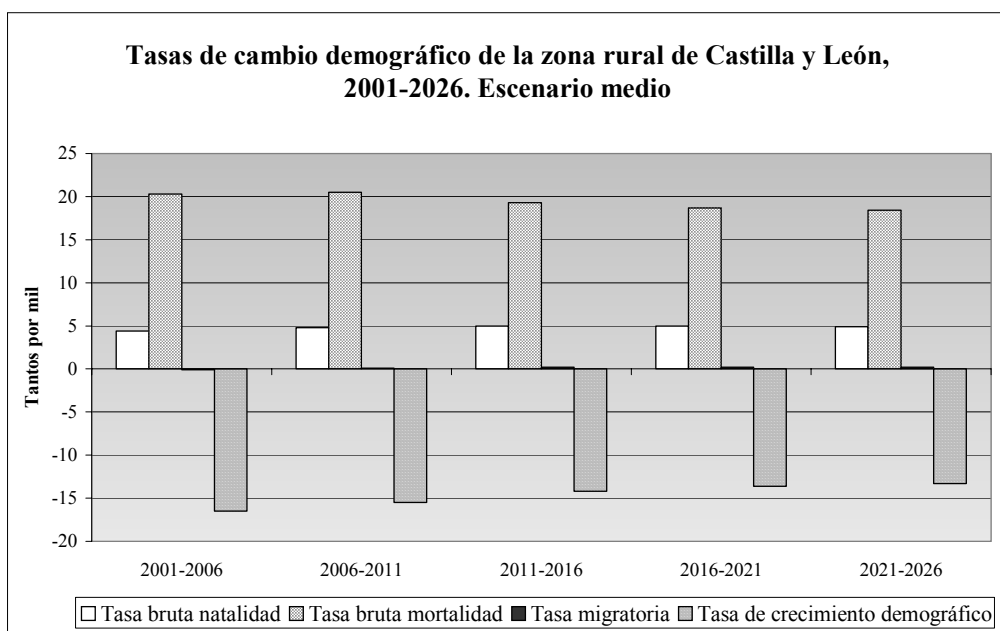
TABLA 8

Resultados agregados de las proyecciones de población de la zona rural de Castilla y León, 2001-2026.
Escenario Constante

	2001	2006	2011	2016	2021	2026
Agregados demográficos (miles)						
Población Total	726,5	669,3	614,6	565,7	520,3	477,5
POB (0-14)	65,9	54,8	46,8	39,0	32,8	27,1
POB (15-64)	423,9	405,3	383,2	361,6	334,6	298,2
POB (≥ 65)	236,7	209,2	184,6	165,1	152,9	152,2
POB 5-24 años	118,8	97,4	80,3	67,3	57,1	47,3
Mujeres 15-49 años	134,7	130,3	119,8	105,3	90,3	75,3
Variaciones quinquenales (por 100)						
Crecimiento demográfico	--	-57,1	-54,7	-48,9	-45,4	-42,9
Nacimientos	--	15,3	13,3	11,1	9,1	7,5
Muertes	--	71,1	66,7	58,7	53,2	49,1
Saldo Migratorio	--	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3
Indicadores de la estructura demográfica						
Proporciones por grandes grupos de edad						
POB (0-14)	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06
POB (15-64)	0,58	0,61	0,62	0,64	0,64	0,62
POB (≥ 65)	0,33	0,31	0,30	0,29	0,29	0,32
Edad media de la población	48,82	49,45	49,90	50,74	51,87	53,32
Ratio entre sexos	106,70	106,80	107,20	107,60	107,60	107,00
Tasas de cambio demográfico (por 1000)						
Tasa Bruta de Natalidad	--	4,4	4,2	3,8	3,4	3,0
Tasa Bruta de Mortalidad	--	20,4	20,8	19,9	19,6	19,7
Crecimiento Natural	--	-16,0	-16,6	-16,1	-16,2	-16,7
Tasa Migratoria	--	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5
Tasa de crecimiento demográfico	--	-16,4	-17,0	-16,6	-16,7	-17,2

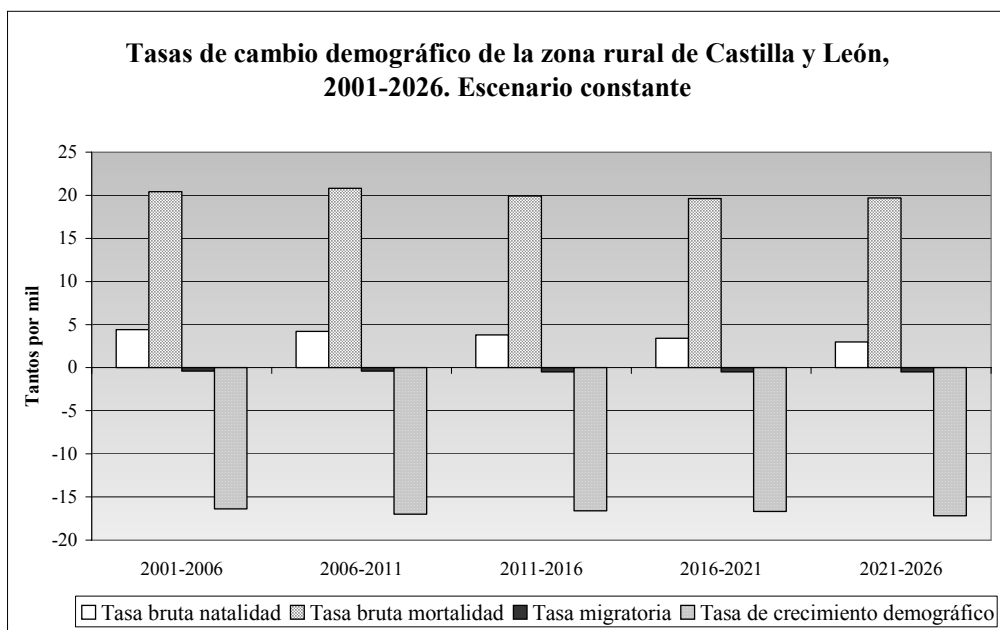
Fuente: PDPM/PC. Elaboración propia.

GRÁFICO 3



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 4



Fuente: elaboración propia.

TABLA 9
Evolución proyectada de la población por grupos de edad y sexo de la zona rural de
Castilla y León, 2001-2026. Escenario Medio (miles de personas)

	VARONES					
	2001	2006	2011	2016	2021	2026
0-4	9,70	7,77	7,93	7,60	7,05	6,53
5-9	10,89	9,67	7,76	7,91	7,58	7,04
10-14	13,51	10,86	9,66	7,74	7,90	7,57
15-19	16,64	13,50	10,85	9,65	7,74	7,89
20-24	21,09	16,65	13,52	10,88	9,68	7,77
25-29	24,20	20,90	16,53	13,41	10,77	9,57
30-34	26,81	23,98	20,76	16,39	13,28	10,64
35-39	28,73	26,69	23,89	20,68	16,32	13,21
40-44	28,03	28,69	26,66	23,89	20,68	16,34
45-49	23,87	27,97	28,65	26,65	23,90	20,71
50-54	21,63	23,72	27,81	28,51	26,54	23,83
55-59	21,74	21,28	23,38	27,42	28,12	26,22
60-64	20,72	20,96	20,59	22,64	26,55	27,27
65-69	29,52	19,22	19,50	19,20	21,15	24,85
70+	77,97	74,53	63,67	57,30	53,19	52,50
	MUJERES					
	2001	2006	2011	2016	2021	2026
0-4	9,09	7,42	7,56	7,24	6,72	6,23
5-9	10,18	9,06	7,41	7,55	7,23	6,71
10-14	12,49	10,15	9,04	7,38	7,52	7,20
15-19	15,32	12,43	10,10	9,00	7,34	7,48
20-24	18,73	15,23	12,38	10,05	8,94	7,29
25-29	20,83	18,51	15,10	12,24	9,91	8,81
30-34	21,52	20,62	18,37	14,96	12,10	9,78
35-39	22,57	21,45	20,57	18,33	14,91	12,06
40-44	19,78	22,59	21,49	20,61	18,37	14,95
45-49	15,96	19,84	22,68	21,59	20,71	18,47
50-54	16,34	16,02	19,94	22,77	21,68	20,80
55-59	18,91	16,34	16,06	19,95	22,77	21,69
60-64	20,50	18,74	16,24	15,97	19,82	22,62
65-69	30,00	19,96	18,27	15,85	15,60	19,36
70+	99,23	95,85	84,25	74,82	66,16	60,05

Fuente: PDPM/PC. Elaboración propia.

TABLA 10
Evolución proyectada de la población por grupos de edad y sexo de la zona rural de
Castilla y León, 2001-2026. Escenario Constante (miles de personas)

VARONES						
	2001	2006	2011	2016	2021	2026
0-4	9,70	7,72	6,72	5,59	4,58	3,78
5-9	10,89	9,65	7,67	6,67	5,54	4,53
10-14	13,51	10,83	9,59	7,61	6,61	5,49
15-19	16,64	13,50	10,82	9,58	7,60	6,60
20-24	21,09	16,64	13,50	10,83	9,59	7,62
25-29	24,20	20,82	16,38	13,25	10,58	9,34
30-34	26,81	23,88	20,50	16,07	12,94	10,27
35-39	28,73	26,64	23,72	20,35	15,92	12,80
40-44	28,03	26,68	26,60	23,68	20,32	15,91
45-49	23,87	27,95	28,58	26,52	23,62	20,27
50-54	21,63	23,69	27,71	28,34	26,30	23,43
55-59	21,74	21,23	23,24	27,17	27,79	25,79
60-64	20,72	20,91	20,42	22,35	26,10	26,69
65-69	29,52	19,18	19,37	18,91	20,69	24,16
70+	77,97	74,37	63,12	56,24	51,54	50,13
MUJERES						
	2001	2006	2011	2016	2021	2026
0-4	9,09	7,40	6,44	5,36	4,39	3,62
5-9	10,18	9,06	7,37	6,41	5,34	4,37
10-14	12,49	10,14	9,01	7,33	6,36	5,29
15-19	15,32	12,42	10,07	8,94	7,26	6,29
20-24	18,73	15,19	12,29	9,94	8,82	7,13
25-29	20,83	18,41	14,88	11,98	9,63	8,51
30-34	21,52	20,51	18,09	14,56	11,66	9,31
35-39	22,57	21,42	20,41	17,99	14,46	11,56
40-44	19,78	22,58	21,43	20,42	18,00	14,47
45-49	15,96	19,82	22,61	21,47	20,46	18,04
50-54	16,34	15,99	19,83	22,62	21,48	20,47
55-59	18,91	16,30	15,95	19,77	22,54	21,40
60-64	20,50	18,71	16,15	15,80	19,57	22,29
65-69	30,00	19,95	18,21	15,72	15,38	19,04
70+	99,23	95,75	83,94	74,25	65,28	58,84

Fuente: PDPM/PC. Elaboración propia.

4. CONSECUENCIAS DE LA EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA SOBRE EL DESARROLLO RURAL DE CASTILLA Y LEÓN

El análisis de los datos demográficos del medio rural de Castilla y León ofrece un claro diagnóstico de la situación a la que se enfrentan estos pequeños municipios. La existencia de una población mermada, envejecida y masculinizada plantea un serio obstáculo a la hora de emprender estrategias de desarrollo dentro del territorio. Además, como se ha puesto de manifiesto en el análisis prospectivo, si la situación evoluciona como lo ha hecho hasta ahora, existen muy pocos visos de recuperación. La continua despoblación proyectada para los próximos 25 años plantea toda una serie de problemas dentro del medio rural. Las consecuencias de esta posible evolución demográfica sobre el desarrollo de estas zonas se concretan en las siguientes:

- Quizá la consecuencia más preocupante sea la drástica reducción en el número de nacimientos y el grave proceso de envejecimiento demográfico en el medio rural a que da lugar, con importantes implicaciones económicas y sociales (Gómez García, 1997). Además del envejecimiento rural, otra de los problemas lo constituye la continuación de las altas tasas de masculinización de la población rural de Castilla y León. El mayor porcentaje de hombres, que supera moderadamente al de mujeres, sobre todo en los tramos de edad más jóvenes, dificulta aún más las posibilidades de formalizar las relaciones de pareja y, con ello, se contraen las tasas de natalidad.
- El acentuado proceso de envejecimiento rural, es decir, de la mayor proporción de individuos mayores de 65 años en relación con los jóvenes, supondrá el decrecimiento de la población, al disminuir la potencialidad reproductora. Cuantos menos niños nazcan, más grado de envejecimiento habrá, generándose un círculo vicioso difícil de corregir, salvo con la entrada de población joven.
- Además, una población en la que la mayoría de sus habitantes son inactivos laboralmente, no generará rentas suficientes para un adecuado desarrollo local. La demanda de las personas mayores en términos de servicios educativos, comerciales, culturales, etc. suele ser menor que la de la gente joven, con lo que tenderá a producirse un declive de esos y otros servicios en el medio rural.
- Los únicos servicios rurales que se dinamizan debido al envejecimiento poblacional son los servicios asistenciales a la tercera edad. Así, la creación de numerosas residencias de ancianos y de centros de día para las personas mayores, así como de trabajadores a domicilio especializados en los cuidados a ancianos ha constituido una nueva fuente de ingresos y de puestos de trabajo en algunas zonas rurales de Castilla y León (CES de Castilla y León, 2005). Sin duda, este tipo de actividades está revitalizando el tejido empresarial de muchos pequeños pueblos que, gracias a la instalación de estos centros, han retomado cierta actividad y están recibiendo la visita de los familiares de esos mayores que, aprovechando la ocasión, conocen la zona o simplemente vuelven a sus pueblos de origen.
- Adicionalmente, un aumento más que proporcional de ancianos en el medio rural tiende a provocar un aumento del gasto público en materia sanitaria, asistencial y de prestaciones por jubilación (Gómez García, 1997). El medio rural constituirá, de continuar la evolución

demográfica, una carga para el sector público (Hernández Sánchez, 2002), ya que las prestaciones hacia la población pasiva tenderán a aumentar más que las contribuciones de la población activa.

- Por otra parte, ante la atonía demográfica descrita, es obvio que se producirán fuertes reducciones de los servicios comerciales y administrativos, la progresiva supresión del transporte público, el cierre de escuelas, etc., y, en última instancia, la desaparición de numerosos municipios, sobre todo en las poblaciones más pequeñas (menos de 500 habitantes).
- Además, el abandono de las tierras de cultivo contribuirá a aumentar la degradación medioambiental (Camarero, 1993). Junto a éstos, hay que añadir otro tipo de efectos de carácter social y cultural, como son el olvido de las tradiciones populares, la desaparición de los pueblos como enclaves histórico-artísticos y arquitectónicos y la pérdida de los paisajes y los entornos naturales que ofrece el medio rural.
- Consecuentemente, la probable tendencia futura de la población del medio rural castellano y leonés acentúa la falta de capacidad de muchos municipios para mantener un ritmo adecuado de actividad económica. El reemplazo de población activa está en entredicho en una gran parte del territorio, lo que va a impedir que exista un suministro de mano de obra suficiente para sostener el tejido económico.

Sin embargo, hay que destacar que en los últimos años se percibe una cierta desaceleración en las vertiginosas salidas de población de las zonas rurales, junto con un tímido aumento en la tasa de nacimientos. Varios autores aseguran que estos hechos marcan el inicio de una posible recuperación rural, sobre todo de los territorios que cuentan con ciertas ventajas comparativas (buena localización geográfica, recursos paisajísticos, recursos patrimoniales y culturales...) y que aún poseen un cierto nivel de población activa capaz de emprender proyectos diversificadores dentro de la decadente economía rural (García Sanz, 1999; Gómez y Rico, 2005).

Por tanto, el futuro de los municipios gravemente afectados por la actual dinámica demográfica depende de sus posibilidades para ofrecer incentivos a la población para evitar la salida de individuos y favorecer el establecimiento de nuevos habitantes. Este tipo de incentivos pueden ser de índole económica (ayudas para el establecimiento de actividades productivas, incentivos fiscales, incentivos a la contratación, etc.) o de índole social (dotación

de servicios básicos, mejora de los servicios públicos, medidas sociales que favorezcan la conciliación de la vida familiar y profesional, incentivos a la natalidad, mejora de las infraestructuras de transporte, dotación de nuevas tecnologías de comunicaciones, etc.).

5. CONCLUSIONES

Los espacios rurales de Castilla y León se encuentran actualmente afectados por un grave problema demográfico. La principal causa se encuentra en el intenso proceso de éxodo rural que se produjo a raíz de los cambios acaecidos en el sector agrario. Los habitantes rurales optaron por marcharse a las ciudades, en busca de empleo, mayores salarios y una nueva forma de vida urbana. El resultado de este comportamiento se manifiesta en las altas tasas de envejecimiento y masculinización del territorio, con bajas tasas de natalidad y escasos visos de recuperación.

Esta circunstancia podría agravarse en el futuro de seguir con la tendencia actual. El estudio prospectivo de la población rural para los próximos 25 años señala que la despoblación se va a seguir produciendo, principalmente debido al “decrecimiento vegetativo”. Las altas tasas de emigración de décadas pasadas han generado un sobrevejecimiento poblacional que produce altas tasas de mortalidad y bajas tasas de natalidad. Además, debido a que el éxodo femenino fue mayor, la masculinización rural también dificulta las relaciones de pareja y, por ende, la escasez de nacimientos.

Esta crisis demográfica dificulta el reemplazo de la población activa y con ello el sostenimiento del tejido socioeconómico de muchas de las zonas rurales de la región. Sólo aquellos territorios que sepan aprovechar sus bazas en términos de aprovechamiento de sus recursos endógenos pueden tener posibilidades de pervivencia futura.

La principal estrategia para dinamizar las economías rurales consiste en la diversificación productiva hacia actividades complementarias o sustitutivas de las tradicionales actividades agrarias. Es imprescindible la promoción de iniciativas productivas que generen renta y empleo, para estimular a la población a permanecer en los pequeños municipios o para atraer a nuevos residentes. En este sentido, es necesaria la implementación de medidas públicas que incentiven la creación de empresas en las zonas rurales (ayudas a la contratación, créditos blandos, mejoras fiscales...) y de las que puedan beneficiarse mayoritariamente los jóvenes y las mujeres. Asimismo, la sociedad rural considera de suma importancia la mejora de todos aquellos servicios que supongan un mayor bienestar y calidad de vida para los ciudadanos.

BIBLIOGRAFÍA

- BARAJA RODRÍGUEZ, E. (2003): “La despoblación, un fenómeno sociodemográfico todavía vigente en Castilla y León”. En García Pascual (Coord.), *La lucha contra la despoblación todavía necesaria*. Centro de Estudios sobre la despoblación y desarrollo de áreas rurales. Zaragoza.
- BLANCO MARTÍN, A. (Ed.) (2002): *Envejecimiento y mundo rural en Castilla y León*. Fundación Encuentro y Caja España. Madrid.
- CAMARERO, L.A. (1993): *Del éxodo rural y del éxodo urbano*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- CAMARERO, L.A. (2002): “Pautas y tendencias demográficas del medio rural: la población rural en la última década del siglo XX”. En Gómez Benito, C. y González, J.J.: (Coord.): *Agricultura y sociedad en el cambio de siglo*. Ed. McGraw-Hill. Madrid.
- CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE CASTILLA Y LEÓN (2005): *La situación de los nuevos yacimientos de empleo en Castilla y León*. Valladolid.
- GARCÍA PASCUAL (Coord.) (2003): *La lucha contra la despoblación todavía necesaria*. Centro de Estudios sobre la despoblación y desarrollo de áreas rurales. Zaragoza.
- GARCÍA SANZ, B. (1998): *La sociedad rural de Castilla y León ante el próximo siglo*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- GARCÍA SANZ, B. (1999): “Algunos procesos sociodemográficos del medio rural”. En Instituto de la Mujer : *Mujeres y sociedad rural. Entre la inercia y la ruptura*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Madrid.
- GÓMEZ GARCÍA, J.M. (1997): *El envejecimiento de la población y la economía*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Valladolid. Caja Salamanca y Soria. Valladolid.
- GÓMEZ GARCÍA, J.M, y RICO GONZÁLEZ, M. (2005): “La mujer en el medio rural de Castilla y León: diversificación sectorial y proceso de dinamización económica”. *Revista de Estudios de Economía Aplicada*, nº 23-2, pp. 465-490.
- HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, A. (2002): “El envejecimiento de Castilla y León en el contexto español”. En Blanco, A. (Ed.), *Envejecimiento y mundo rural en Castilla y León*. Fundación Encuentro y Caja España. Madrid.

NACIONES UNIDAS (1993): *Population and development projection methods for microcomputers (PDPM/PC): a user's guide*. Department for Economic and Social Information and Policy Analysis. Population Division. Naciones Unidas. Nueva York.

RAMÍREZ ESTÉVEZ, G. (1997): *En lo alto de la pirámide: las estructuras poblacionales de los mayores en Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Valladolid.

REGIDOR, J.G. (2000): *El futuro del medio rural en España*. Consejo Económico y Social. Colección Estudios. Madrid.

RICO GONZÁLEZ, M. (2003): *La mujer dentro del proceso migratorio y de envejecimiento en el medio rural de Castilla y León*. Ed. Ayuntamiento de Valladolid.

RICO GONZÁLEZ, M. y GÓMEZ GARCÍA, J.M. (2003): “Mujeres y despoblación en el medio rural de Castilla y León”. *AGER. Revista de estudios sobre despoblación y desarrollo rural*, nº 3, pp. 151-184.

RICO GONZÁLEZ, M; GÓMEZ GARCÍA, J.M. y JUSTE CARRIÓN, J.J. (2004): “El movimiento migratorio femenino en el medio rural de Castilla y León. Causas y Consecuencias”. *VI Congreso Vasco de Sociología: sociologías en un tiempo incierto*. Bilbao.

COMUNICACIÓN

UN ANÁLISIS DEL PERFIL TURÍSTICO: EL CASO DE CANARIAS

Dña. Yenis Marisel González Mora

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y
Econometría
Universidad de La Laguna
e-mail: ygonmor@ull.es

Dra. Dña. Raquel Martín Rivero

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y
Econometría
Universidad de La Laguna
e-mail: rmartinr@ull.es

Resumen

El presente trabajo ofrece una visión del comportamiento de los turistas no residentes en Canarias y que llegan a las islas en función de los distintos niveles de gasto medio diario que realizan. El análisis se ha basado en la realización de una descomposición de la estructura de dichos turistas a través de un análisis de conglomerados.

Palabras clave: análisis cluster, sector turístico

Área temática: Economía Regional y Local

1. Introducción.

El presente trabajo tiene como objetivo principal comprobar las diferencias entre los turistas a través de un análisis cluster, para la obtención de grupos de similares características frente al gasto realizado por éstos en Canarias.

La consideración de que todos los turistas que llegan a Canarias responden a un criterio de uniformidad sería una defectuosa apreciación de la realidad del turismo en Canarias y conduciría a un proceso de toma de decisiones en materia turística erróneo. Si algo caracteriza a un turista es su heterogeneidad. Los turistas difieren, entre otras cosas, en sus rasgos sociodemográficos, en la organización y características de su viaje y en el volumen de gasto que efectúan. En este trabajo se realiza un análisis de la estructura de los turistas que visitan Canarias a través de un análisis cluster de los mismos regida por el gasto medio por persona y día de los turistas.

2. Descripción de la muestra.

La información utilizada en el presente trabajo proviene de la encuesta del Gasto Turístico 2003 del Instituto Canario de Estadística. Ésta ofrece una visión general del gasto realizado por los visitantes no residentes en sus viajes a Canarias y un análisis de las características socioeconómicas de dichos turistas. En definitiva, la encuesta tiene como objetivo el conocimiento del perfil del turista que visita Canarias.

La unidad estadística en dicha encuesta es el turista mayor de 16 años que, por vía aérea, visita la Comunidad Autónoma de Canarias.

De acuerdo con la definición establecida por la Organización Mundial del Turismo (OMT), a efectos estadísticos, turista es “cualquier persona que viaja por espacio inferior a un año a un lugar distinto al de su entorno habitual y cuyo motivo principal no es el de ejercer una actividad remunerada en el lugar visitado”.

El ISTAC descarta a los turistas que permanecen más de 90 días por tener características similares a los residentes.

A continuación se definen algunos conceptos que consideramos necesario aclarar sobre los ámbitos y las variables consideradas.

Ámbito poblacional: La población objeto de estudio de la encuesta está compuesta por el total de turistas entrados en la Comunidad Autónoma de Canarias por vía aérea durante el período de referencia. Se considerará como turismo entrante los no residentes en Canarias, tanto los extranjeros como los turistas nacionales residentes en el resto de España. Por lo tanto, queda excluido de la población objeto de estudio el turismo interior, entendido éste como el realizado por los ciudadanos residentes en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Ámbito geográfico: Desde el punto de vista geográfico, la encuesta se circunscribe a todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias. Sin embargo, no es posible realizar el trabajo de campo en las islas de La Gomera y El Hierro, al carecer de aeropuertos con tráfico internacional/comunitario.

Ámbito temporal: La encuesta se realiza con carácter anual, teniendo como subperíodos de referencia (y variables de estratificación) las temporadas de invierno y verano.

Turista/viajero: Toda persona que realiza una o más pernoctaciones consecutivas. Los viajeros se clasifican por su país de residencia habitual. En el caso de los españoles se solicita información sobre la Comunidad Autónoma de procedencia.

Pernoctación: Se entiende por pernoctación cada noche que un viajero permanece en Canarias, independientemente del tipo de establecimiento donde se hospede.

Estancia media: Se define como el número de noches que, por término medio, permanece cada turista alojado en la Comunidad Autónoma de Canarias. Se calcula como cociente entre las pernoctaciones y el número total de viajeros. Con la finalidad de facilitar su comprensión, en toda la publicación se indican las estancias medias en *días*, no en *noches* o *pernoctaciones*. En este sentido, deben entenderse los términos *noche* y *día* de manera equivalente.

Gasto en origen: Se incluyen todos los importes, correspondientes al viaje y la estancia, pagados en el país de procedencia del visitante. El gasto en origen incluye obligatoriamente y como mínimo el gasto en desplazamiento (gasto del viaje en avión).

Gasto en destino: Es el gasto realizado exclusivamente durante la estancia en Canarias y que ha sido abonado en el lugar de destino.

Gasto por persona: Resulta de dividir el gasto total que ha declarado la unidad informante, por el número de personas del grupo (el encuestado y sus acompañantes).

Gasto por persona y día: Resulta de dividir el gasto por persona entre el número de noches que esa persona se ha alojado en Canarias.

3. Metodología.

El primer paso acometido ha sido la selección del número y tipo de variables a utilizar. En la selección se ha partido de las variables más comúnmente utilizadas para clasificar a los turistas entrados a Canarias y además se ha requerido que el número de variables no sea muy alto. Los parámetros que se han empelado son:

- Gasto en origen por persona y día.
- Gasto en destino por persona y día.

Estas dos variables se caracterizan por ser de naturaleza cuantitativa, lo que permite utilizar los métodos convencionales de análisis cluster, y por no estar relacionadas entre sí, de manera que se elimina el sesgo debido a la redundancia de los parámetros.

El análisis cluster (AC) utilizado ha sido del tipo no jerárquico, especialmente indicado para grandes tablas de datos. Los métodos no jerárquicos tienen por objeto formar un número de clases homogéneas excluyentes, con máxima divergencia entre

ellas. Las clases que se forman constituyen una única partición, distinta para cada solución. Por este motivo es necesario definir previamente al análisis el número de grupos que se desea obtener, lo que supone hacer distintas pruebas para poder decidir la solución adecuada. En este trabajo se han elaborado soluciones desde 6 hasta 7 grupos.

El propósito del AC es situar objetos en grupos sugeridos por los datos, y no definidos a priori, de modo que los objetos pertenecientes a un conglomerado o cluster tienden a ser similares, mientras que objetos en clusters distintos tienden a ser diferentes. Hay dos técnicas principales: divisivas y jerárquicas. En la técnica jerárquica los objetos son progresivamente agregados hasta que se juntan en un solo cluster. El objetivo de la técnica divisiva es separar un conjunto de objetos en grupos consistentes, de modo que cada objeto se sitúa en uno y sólo en un cluster. La asignación preliminar de los objetos a un cluster puede hacerse usando una partición aleatoria, y luego los objetos se transfieren de un cluster a otro hasta alcanzar la posición en la cual la similitud es mayor.

En el AC, los datos iniciales consisten de una matriz X de $p \times n$ observaciones, donde X puede interpretarse como un conjunto de n puntos en un espacio p -dimensional. A los vectores columna se les denomina variables y a las filas observaciones. En nuestro caso tenemos $n=2$ variables (valores del gasto en origen y en destino) y $p=18.564$ observaciones. Así, si j representa el valor para la variable j -ésima y la observación i -ésima. El primer paso es establecer una medida numérica de la similitud o disimilaridad entre las variables para caracterizar las relaciones entre los datos.

La medida de disimilaridad más utilizada en el AC es la distancia euclídea (Gong y Richman, 1995). Las observaciones que tienen diferentes escalas de medida o valores medios pueden contribuir desigualmente a la distancia calculada. En general, las variables con mayor variabilidad tienen más impacto en la medida de similitud. Por ello, las variables suelen estandarizarse (es decir, se transforma la matriz de datos X hallando para cada dato la anomalía respecto al valor medio de la variable,

normalizada por su desviación típica) antes de calcular la distancia euclídea, para eliminar así este efecto de escala.

El método utilizado es el de las K medias. El algoritmo de las K-medias define un centro de gravedad de cada aglomerado en función de las medias de las observaciones respecto al centro, y la máxima suma de desviaciones de cada variable en los individuos del grupo, haciendo mínima la suma de desviaciones cuadrática entre los centros de gravedad de los distintos grupos. Se trata de un algoritmo secuencial que parte de las medias arbitrarias y va contrastando la varianza residual, a la vez que reasigna individuos a cada grupo hasta que no sea posible mejora el criterio.

Los pasos a seguir para utilizar un análisis cluster es:

1. Obtención de la matriz de datos.
2. Estandarización de la matriz de datos (opcional).
3. Cálculo de la matriz de semejanzas.
4. Ejecución del método de agrupamiento.

En nuestro caso la matriz de datos es la base de datos del Gasto Turístico 2003 (ISTAC, 2003). La clasificación que queremos hacer es ver si existen diferencias entre los turistas extranjeros que visitan a nuestra Comunidad Autónoma según el gasto que realizan en destino, y comprobar las similitudes en su perfil sociodemográfico. La Encuesta del Gasto recoge dicha variable, por lo tanto podemos hacer dicho análisis.

En un principio nos planteamos hacer el análisis con las dos variables del gasto, es decir, con lo que gastan los turistas en origen y en destino, estandarizar las variables en nuestro caso no tiene mucho sentido ya que las dos están en la misma unidad. Y además los rangos tampoco son muy dispares por lo tanto ninguna pesaría más que la otra.

La distancia usada fue la euclídea: la longitud de la recta que une ambos casos, es decir:

$d_{ii'} = \sqrt{\sum_j (x_{ij} - x_{i'j})^2}$, donde X se refiere a las puntuaciones obtenidas por el caso i y

el caso i' en cada una de las $j = 1, \dots, p$ variables incluidas en el análisis.

La idea central en la mayoría de los métodos no jerárquicos es elegir una partición inicial de los datos y luego alterar las pertenencias a los clusters para así obtener una nueva partición que revele una estructura determinada en los datos de entrada. Los métodos no-jerárquicos se diseñan para agrupar variables de datos en una sola clasificación de k clusters, donde k se especifica a priori.

En estos métodos se utiliza un conjunto de puntos “semilla” como los centroides (o vectores de valores medios) de los clusters, y se construye el conjunto inicial de clusters asignando cada variable u observación al cluster con el centroide más próximo. Posteriormente se recalculan los centroides y las distancias de las observaciones, reasignando las observaciones a los nuevos clusters.

Estos procesos se aplican de forma iterada hasta que convergen a una configuración estable.

En general, las técnicas no jerárquicas ofrecen mejores resultados que las jerárquicas, y el método no jerárquico más comúnmente empleado y el que utilizamos fue el de K-medias, que utiliza como bien dijimos anteriormente la distancia euclídea como medida de similitud. No existiendo procedimientos óptimos para determinar a priori el número k de clusters (Martínez Arias, 1999).

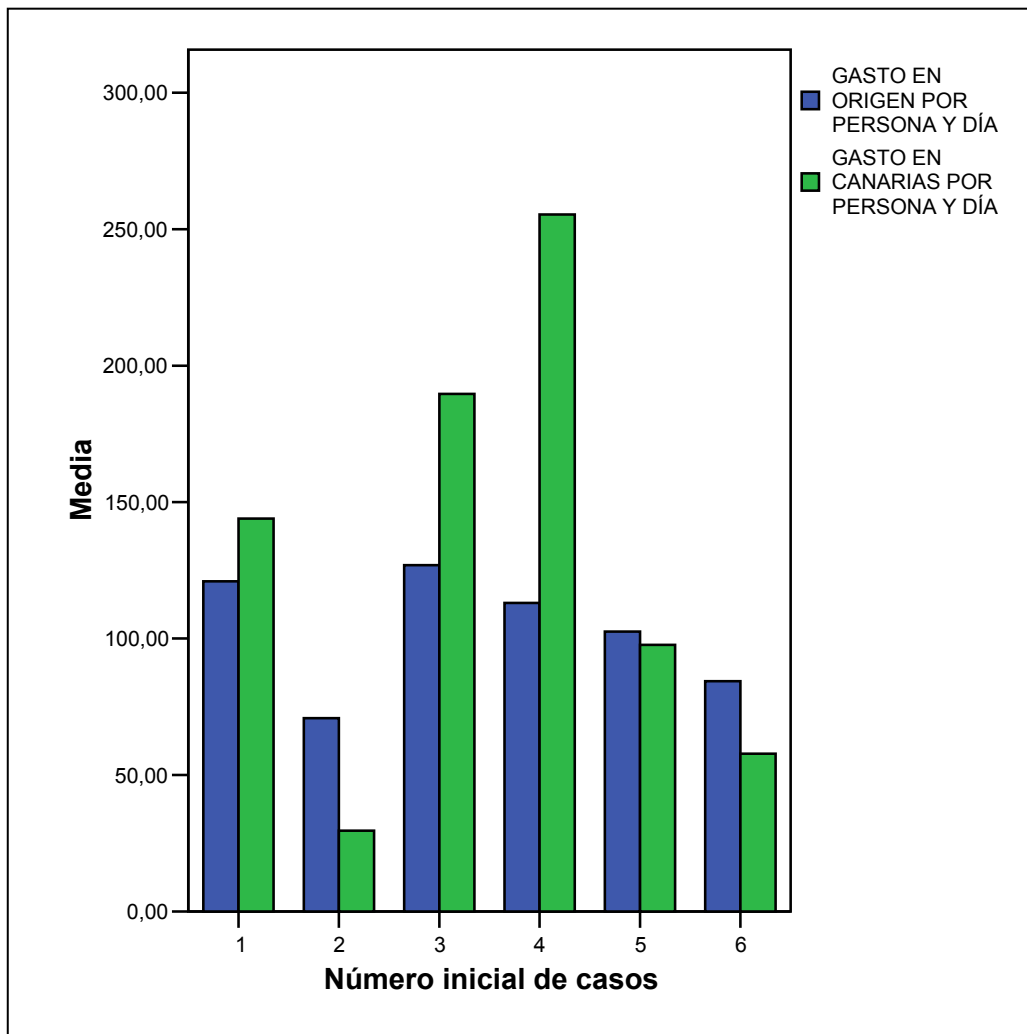
4. Análisis de resultados.

Una vez realizada propiamente la formación de los segmentos, teniendo a cada sujeto de nuestra muestra asignado a un conglomerado específico, podemos conocer un poco más acerca de las características que definen a cada uno de los grupos con el fin de observar si existen patrones o tendencias definitorias en los mismos. Para perfilar los segmentos utilizaremos un análisis empírico obteniendo una serie de gráficos que

nos permitiría un acercamiento a los aspectos que caracterizan a cada grupo, a la vez que validamos la solución conglomerativa obtenida mediante los análisis anteriores¹.

Para comprobar si el análisis cluster ha sido capaz de obtener buenos conglomerados, homogéneos dentro de sí y heterogéneos entre ellos, nada mejor que representar las medias de cada conglomerado en las dos variables analizadas, tal y como se recoge en el gráfico 1.

Gráfico 1: Diagrama de barras del gasto en origen y en destino por persona y día por conglomerado.



¹ Podríamos haber realizado un análisis discriminante con tablas de contingencia, pero hemos decidido dejarlo para un estudio posterior.

Podemos observar que el análisis por conglomerados ha sido capaz de formar segmentos claramente diferenciados en cuanto al gasto realizado por los turistas tanto en origen como en destino, de manera que cada segmento se estructura de la forma siguiente (tabla 1, 2, 3,4,5,6 y 7):

Tabla 1: Valores Mínimos y máximos de cada conglomerado.

	Min	Máx
Cluster 1	165,57	220
Cluster 2	119,81	165,35
Cluster 3	77,14	119,71
Cluster 4	43,56	77
Cluster 5	8,3	43,5
Cluster 6	222,37	342,5

Tabla 2: Centros iniciales de los conglomerados.

	Conglomerado					
	1	2	3	4	5	6
GASTO EN CANARIAS POR PERSONA Y DÍA	275,58	209,29	142,86	75,51	8,30	342,50

Tabla 3: Historial de iteraciones(a).

Iteración	Cambio en los centros de los conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
1	14,303	12,586	7,359	13,641	20,195	,000
2	9,532	12,901	12,980	1,282	1,432	,000
3	9,237	9,340	6,204	,327	,248	21,250
4	7,984	6,148	4,058	,721	,007	12,750
5	9,057	6,544	3,430	,593	,092	13,355
6	9,934	3,613	3,997	1,329	,054	8,548
7	5,843	4,034	2,598	,824	,095	3,682
8	5,430	3,816	2,291	1,000	,240	14,520
9	9,586	3,219	1,502	,497	,081	11,166
10	6,376	4,284	1,674	,363	,048	1,853

(a) Se han detenido las iteraciones debido a que se ha alcanzado el número máximo de iteraciones. Las iteraciones no han logrado la convergencia. El cambio máximo de coordenadas absolutas para cualquier centro es de 6,376. La iteración actual es 10. La distancia mínima entre los centros iniciales es de 66,296.

Tabla 4: Centros de los conglomerados finales.

	Conglomerado					
	1	2	3	4	5	6
GASTO EN CANARIAS POR PERSONA Y DÍA	182,46	138,67	95,40	57,22	29,51	250,15

Tabla 5: Distancias entre los centros de los conglomerados finales.

Conglomerado	1	2	3	4	5	6
1		43,791	87,058	125,238	152,951	67,691
2	43,791		43,267	81,447	109,160	111,482
3	87,058	43,267		38,180	65,893	154,749
4	125,238	81,447	38,180		27,713	192,929
5	152,951	109,160	65,893	27,713		220,642
6	67,691	111,482	154,749	192,929	220,642	

En la tabla anterior podemos observar que los conglomerados más próximos son el cuatro y el cinco, es decir, los turistas que gastan entre 43,56 y 77 euros y los que gastan entre 8,30 y 43,50 euros. Veremos si existen diferencias en las características sociodemográficas, a través de la realización un análisis descriptivo de las variables.

Tabla 6: ANOVA

GASTO EN CANARIAS POR PERSONA Y DÍA	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
		3404922,769	5	75,833	18558	44900,508	,000

Nota: Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Aunque en un principio nos planteamos introducir las dos variables de gasto al estudio, sólo hicimos la clasificación por la variable de gasto de los turistas en destino, porque consideramos que es de gran importancia conocer primero los grupos según el gasto que se hace en Canarias y después lo haremos para el resto.

En la tabla 7 que aparece a continuación se recogen el número de caso por conglomerados.

Tabla 7: Número de casos en cada conglomerado.

Conglomerado	1	191,000
	2	575,000
	3	1422,000
	4	4340,000
	5	12006,000
	6	30,000
	Válidos	18564,000
	Perdidos	,000

Como se puede observar, el reparto porcentual entre Cluster es el siguiente: el Cluster 1 contiene el 1% del los casos, el cluster 2 el 3%, el cluster 3 el 7,66% aproximadamente, el cluster 4 el 23 %, el cluster 5 el 64% y el cluster 6 el 0.16%.

Por otra parte añadir que el cluster 1 corresponde a los que gastan en un intervalo de 165 euros y 220. El cluster 2 los que gastan entre 119 y 165 euros, el cluster 3 los que gastan entre 77 y 119 euros, cluster 4 entre 44 y 77 euros, el cluster 5 entre 8 y 43 euros y por último el cluster 6 entre 222 y 342 euros.

Una vez analizados los datos del propio AC, hemos obtenido las características más relevantes de los turistas en los distintos conglomerados para ver si existen diferencias significativas, es decir, país de residencia, sexo, edad, ocupación, tipo de alojamiento y estancia media. Tal información aparece recogida en las tablas 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Tabla 8: País de residencia por conglomerados.

PAIS DE RESIDENCIA	Número de Conglomerado					
	1	2	3	4	5	6
ALEMANIA	9,4%	14,8%	14,4%	15,5%	28,4%	13,3%
REINO UNIDO	40,8%	42,6%	43,9%	43,1%	39,4%	33,3%
ESPAÑA	17,3%	23,8%	17,0%	16,5%	11,0%	26,7%
FRANCIA	1,0%	,7%	,9%	1,0%	1,8%	3,3%
BÉLGICA	,5%	1,0%	1,0%	,8%	1,1%	3,3%
SUECIA	3,7%	2,1%	3,3%	3,8%	3,0%	,0%
NORUEGA	4,7%	2,6%	2,8%	2,4%	1,4%	6,7%
DINAMARCA	1,6%	2,8%	1,9%	3,0%	2,3%	,0%
HOLANDA	3,7%	2,1%	3,5%	3,5%	3,2%	,0%
SUIZA	2,1%	1,7%	1,3%	1,2%	,8%	3,3%
FINLANDIA	3,1%	1,0%	2,3%	3,0%	2,6%	,0%
AUSTRIA	1,6%	,3%	,5%	1,1%	1,3%	3,3%
ITALIA	2,1%	1,4%	2,0%	1,1%	2,0%	6,7%
IRLANDA	4,7%	1,7%	3,9%	3,4%	1,3%	,0%
OTROS	3,7%	1,2%	1,2%	,6%	,4%	,0%

Observando la tabla 8 vemos que el Reino Unido aparece en primer lugar en todos los segmentos del gasto en destino, seguido de España, salvo para el conglomerado 5 que es Alemania.

Tabla 9: Ocupación por conglomerados.

	Número inicial de casos					
	1	2	3	4	5	6
Jefe de mediana y gran empresa/gerente	13,1%	7,7%	7,7%	8,1%	4,3%	40,0%
Profesión liberal	11,5%	10,3%	11,0%	10,4%	8,3%	20,0%
Alto funcionario	3,1%	3,0%	4,2%	3,7%	3,1%	3,3%
Pequeño empresario	19,4%	17,2%	12,0%	12,1%	7,8%	26,7%
Empleado y funcionario nivel técnico	11,5%	14,3%	14,2%	15,3%	14,4%	6,7%
Empleado y funcionario nivel auxiliar	12,6%	8,3%	8,1%	8,5%	10,7%	,0%
Otros trabajadores y obreros	14,7%	21,2%	20,0%	19,3%	17,7%	,0%
Estudiante	7,3%	7,3%	7,8%	7,4%	9,4%	,0%
Jubilado	2,6%	6,1%	8,6%	8,9%	16,3%	3,3%
Ama de casa	4,2%	4,7%	6,4%	6,3%	8,1%	,0%

En cuanto a la ocupación de los turistas, tal y como se muestra en la tabla 9, existen diferencias significativas entre los distintos conglomerados: en grupo1 (165, 57; 220) son pequeños empresarios, en el grupo 2 (119, 81; 165, 35), grupo3 (77, 14; 119, 71), grupo 4 (43, 56; 77) y grupo 5 (8, 30, 43, 50) son otros trabajadores y obreros y grupo 6 (222, 37, 342, 50). Como era de esperar, el grupo que más gasta es el que tiene una ocupación más elevada.

Tabla 10: Sexo por conglomerado.

SEXO ENCUESTADO	Número de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
HOMBRE	56,5%	58,3%	54,3%	53,3%	50,9%	76,7%
MUJER	43,5%	41,7%	45,7%	46,7%	49,1%	23,3%

En la tabla 10 observamos que en todos los conglomerados la mayoría del sexo del encuestado es el hombre, existiendo la mayor diferencia en el conglomerado 6 con 77% de hombres y 23 % de mujeres. En el resto está casi igualado.

Tabla 11: Edad del encuestado por conglomerado.

EDAD ENCUESTADO	Número de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
	39	39	40	41	43	46

La edad media de los turistas oscila entre 39 y 46 años, estando el grupo más joven en el cluster 2.

Tabla 12: Noches medias pernoctadas por conglomerado.

NOCHES PERNOCTADAS	Número de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
	7	8	9	9	11	7

En cuanto a la estancia media vemos que el grupo que gasta menos es el que más noche pernocta.

Tabla 13: Tipo de alojamiento por conglomerado.

Tipo de Alojamiento	Número de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
HOTEL 4-5 ESTRELLAS	21,5%	35,1%	27,3%	27,7%	26,0%	53,3%
HOTEL 1-2-3 ESTRELLAS	18,3%	13,0%	14,8%	13,5%	17,7%	,0%
APARTAMENTO ALQUILADO	48,2%	34,3%	41,6%	43,2%	40,5%	20,0%
APARTAMENTO PROPIO	2,1%	2,8%	2,7%	2,7%	2,6%	3,3%
CASA DE AMIGOS/FAMILIARES	3,1%	4,0%	4,1%	4,1%	5,8%	16,7%
TIME SHARING	5,2%	9,2%	8,1%	7,3%	5,5%	6,7%
CASA/HOTEL RURAL	,5%	,9%	,6%	,6%	,8%	,0%
OTROS	1,0%	,7%	,6%	,9%	1,1%	,0%

Al analizar el tipo de alojamiento de la tabla 13 observamos que los turistas que más gastan en destino, es decir, en Canarias, se alojan en Hoteles de 4 y 5 estrellas. En cambio los que menos gastan se alojan en apartamento alquilado.

Tabla 14: Isla de mayor estancia por conglomerado.

ISLA DE MAYOR ESTANCIA	Número de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
LANZAROTE	10,5%	10,1%	12,9%	15,3%	15,8%	10,0%
FUERTEVENTURA	6,8%	8,2%	7,9%	9,6%	13,8%	10,0%
GRAN CANARIA	40,3%	31,8%	34,8%	32,5%	28,1%	36,7%
TENERIFE	40,8%	48,0%	43,0%	40,7%	39,7%	43,3%
LA GOMERA	,0%	,9%	,4%	,7%	1,1%	,0%
LA PALMA	1,6%	1,0%	,9%	1,1%	1,4%	,0%
EL HIERRO	,0%	,0%	,0%	,0%	,1%	,0%

En referencia a la isla de mayor estancia cabe destacar que en Fuerteventura hay más presencia de turistas en el conglomerado 5 que son los que menos gastan en destino, es decir, en Canarias. Esto tiene sentido, ya que la oferta hotelera en esta isla tiene mucho “All Inclusive” (“todo incluido”), por lo que los turistas gastan menos en Canarias

Con respecto al viaje analizaremos: la motivación del turista a venir a Canarias, conceptos incluidos; el motivo de elección de Canarias; el paquete turístico; la

fórmula de reserva del viaje; el lugar de sus últimas vacaciones; y por último su grado de satisfacción y su impresión del viaje. Esta información viene recogida en las siguientes tablas:

Tabla 15: Motivo de estancia por conglomerado.

PRINCIPAL MOTIVO DE ESTANCIA	Número de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
VACACIONES PRINCIPALES	44,5%	54,8%	54,4%	50,4%	59,5%	53,3%
VACACIONES SECUNDARIAS	40,8%	35,0%	36,7%	40,9%	36,1%	30,0%
VIAJE NEGOCIOS Y MOTIVOS PROFESIONALES	6,8%	4,5%	2,5%	3,0%	,6%	10,0%
CONGRESOS, SEMINARIOS O SIMILARES	1,0%	1,2%	1,4%	1,7%	,4%	,0%
MOTIVOS DE SALUD	2,1%	,5%	,9%	,6%	,7%	3,3%
MOTIVOS FAMILIARES	3,7%	2,6%	1,8%	1,5%	1,7%	3,3%
OTROS	1,0%	1,4%	2,3%	1,9%	1,1%	,0%

De la tabla 15 cabe destacar que en conglomerado 1 y en el 6 hay diferencias con respecto al resto en el ítem del “motivo de salud”, siendo estos grupos los que más gastan en destino.

Tabla 16: Motivo de elección de Canarias por conglomerados.

MOTIVO DE ELECCION DE CANARIAS	Número inicial de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
VISITAS ANTERIORES	59,7%	55,0%	54,0%	56,1%	61,7%	53,3%
RECOMENDACIÓN AMIGOS/FAMILIARES	23,6%	25,9%	25,6%	22,8%	20,7%	20,0%
CANAL CANARIAS DE TV	1,6%	,9%	,2%	,3%	,2%	,0%
OTROS CANALES TV	,0%	,7%	1,3%	,6%	,5%	,0%
PRENSA ESCRITA Y/O RADIO	1,6%	,7%	,8%	,6%	,5%	,0%
FERIA TURÍSTICA	1,0%	,3%	,5%	,5%	,2%	,0%
FOLLETO TOUR OPERADOR	2,6%	4,0%	4,9%	4,7%	4,6%	10,0%
RECOMENDACIÓN AGENCIA VIAJES	5,2%	4,9%	5,9%	5,9%	5,8%	,0%
OTROS	4,7%	7,7%	6,9%	8,5%	5,8%	16,7%

En la tabla anterior comprobamos que la razón de que los turistas elijan Canarias como destino turístico se debe a su propia experiencia, según visitas efectuadas a las islas con anterioridad, siendo en todos los grupos superior al 50%. El grupo más alto es el 5(el menos que gasta). Así mismo, más del 20% en todos los grupos elige este destino por la recomendación de amigos o familiares, con lo que resulta que en más del 70% de los encuestados, el instrumento de selección de destino se realiza a través de sus medios cercanos.

Tabla 17: Paquete turístico por conglomerado.

PAQUETE TOUR OPERADO R	Número inicial de casos					
	1	2	3	4	5	6
	% del N de la columna	% del N de la columna	% del N de la columna	% del N de la columna	% del N de la columna	% del N de la columna
SI	42,9%	48,2%	53,4%	54,7%	56,8%	13,3%
NO	57,1%	51,8%	46,6%	45,3%	43,2%	86,7%

En cuanto a si han comprado su viaje a través de un tour operador hay tres grupos que lo han hecho a través de éste y tres que no, los que lo han hecho son los grupos que menos gastan en destino.

Tabla 18: Fórmula de reserva del viaje por conglomerado.

		Número inicial de casos					
		1	2	3	4	5	6
FORMULA RESERVA TRANSPORTE	AGENCIA DE VIAJES	45,9%	48,0%	51,2%	48,7%	60,2%	65,4 %
	AEROPUERTO/DIRECTAMENTE	8,3%	7,4%	7,3%	8,1%	11,0%	11,5 %
	INTERNET	18,3%	19,1%	17,5%	21,1%	16,6%	7,7%
	OTROS RESERVARON POR MI	27,5%	25,5%	24,0%	22,1%	12,3%	15,4 %
FORMULA RESERVA ALOJAMIENTO	AGENCIA DE VIAJES	21,1%	28,5%	30,1%	27,0%	40,4%	19,2 %
	DIRECTAMENTE	11,0%	7,0%	6,9%	7,8%	6,8%	11,5 %
	INTERNET	17,4%	9,4%	9,8%	11,6%	9,0%	7,7%
	NO HACÍA FALTA	11,9%	21,1%	23,4%	24,0%	26,1%	30,8 %
	OTROS RESERVARON POR MI	38,5%	33,9%	29,8%	29,7%	17,7%	30,8 %

En lo que se refiere a la reserva del transporte, la opción mayoritaria en cada grupo es la agencia de viajes, destacando que el grupo 4 es el que tiene el mayor porcentaje en reserva de Internet. También cabe destacar que Internet se posiciona en segundo lugar en el grupo 5, que es el que menos gasta en destino.

Con respecto al alojamiento la mayoría, exceptuando el grupo 6, lo contrataron a través de una agencia de viajes.

Tabla 19: Lugar últimas vacaciones por conglomerado.

LUGAR ULTIMAS VACACIONES	Número de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
GRAN CANARIA	15,8%	10,8%	10,1%	10,3%	10,6%	6,3%
TENERIFE	15,8%	13,9%	12,2%	12,4%	12,3%	12,5%
LANZAROTE	2,6%	6,5%	6,3%	6,5%	7,2%	,0%
FUERTEVENTURA	2,6%	2,3%	5,2%	3,7%	5,7%	6,3%
LA PALMA	,0%	,3%	,5%	,4%	,6%	,0%
RESTO DE CANARIAS	,9%	,8%	,2%	,4%	,5%	,0%
BALEARES	8,8%	9,6%	9,4%	8,9%	10,8%	,0%
RESTO DE ESPAÑA	9,6%	15,9%	11,9%	10,4%	9,0%	12,5%
GRECIA	8,8%	5,7%	7,1%	9,4%	7,3%	,0%
FRANCIA	3,5%	2,0%	2,3%	3,1%	3,5%	,0%
ITALIA	1,8%	2,8%	5,1%	3,5%	3,5%	6,3%
PORTUGAL	3,5%	2,0%	3,1%	3,5%	3,5%	6,3%
EUROPA DEL ESTE	,0%	,8%	1,4%	1,1%	1,1%	,0%
RESTO DE EUROPA	7,0%	5,4%	5,3%	4,7%	5,4%	,0%
TURQUÍA/CHIPRE	3,5%	5,1%	5,4%	5,7%	5,3%	,0%
NORTE DE ÁFRICA	1,8%	1,7%	1,8%	2,2%	2,6%	6,3%
CARIBE	1,8%	4,0%	2,8%	2,2%	2,1%	6,3%
ESTADOS UNIDOS	5,3%	2,3%	2,8%	3,4%	2,7%	,0%
RESTO DE AMÉRICA	1,8%	2,5%	1,2%	1,6%	1,3%	6,3%
ASIA	1,8%	1,1%	1,6%	1,6%	1,5%	12,5%
ISLAS PACÍFICO	,0%	,6%	,0%	,2%	,2%	6,3%
CRUCEROS	,9%	,6%	,4%	,6%	,5%	,0%
MALTA	1,8%	,6%	,3%	,7%	,7%	6,3%
OTROS	,9%	2,8%	3,6%	3,4%	2,3%	6,3%

Destacamos en la tabla 20 que en el grupo 6 (aquéllos que más gastan), sus últimas vacaciones fueron en islas del Pacífico. En cambio, el grupo 5 (aquéllos que menos gastan) fueron a Baleares o Tenerife.

Tabla 20: Conceptos incluidos por conglomerado.

CONCEPTOS INCLUIDOS EN ORIGEN	Número de conglomerados					
	1	2	3	4	5	6
SÓLO TRANSPORTE	19,4%	17,0%	15,7%	16,0%	12,7%	70,0%
TRANSPORTE Y ALOJAMIENTO	52,9%	35,7%	40,3%	42,0%	34,2%	10,0%
TRANSPORTE, ALOJAMIENTO Y DESAYUNO	18,8%	12,3%	11,4%	11,7%	5,7%	20,0%
TRANSPORTE, ALOJAMIENTO Y MEDIA PENSIÓN	6,8%	28,5%	25,3%	23,7%	33,8%	,0%
TRANSPORTE, ALOJAMIENTO Y PENSIÓN COMPLETA	2,1%	5,9%	7,0%	6,4%	13,4%	,0%

Si diferenciamos en los conceptos incluidos en lo que el turista pagó en origen observamos, por un lado, que aquéllos que sólo tenían incluidos el vuelo, la mayoría se encuentran en el cluster número 6, que es que más gasta en destino. Pero, curiosamente, la estructura de preferencias en la contratación del paquete está compuesto, en todos los grupos, por el transporte y el alojamiento, excepto el grupo 6

Por último, en las siguientes tablas se puede ver el grado de satisfacción de los turistas y la impresión del viaje en cada conglomerado (tablas 21 y 22 respectivamente).

Tabla 21: Grado de satisfacción por conglomerado.

GRADO DE SATISFACCION:		Número inicial de casos					
		1	2	3	4	5	6
VACACIONES ECONOMICAS	MAYOR A LO ESPERADO	5,8%	8,7%	8,2%	8,4%	8,1%	3,3%
	IGUAL A LO ESPERADO	39,8%	39,3%	45,5%	49,4%	52,7%	36,7%
	MENOR A LO ESPERADO	9,4%	9,0%	9,6%	8,3%	8,8%	6,7%
CLIMA	NO OPINA	45,0%	43,0%	36,6%	33,9%	30,4%	53,3%
	MAYOR A LO ESPERADO	18,3%	23,1%	22,4%	18,2%	21,9%	13,3%
	IGUAL A LO ESPERADO	37,2%	39,7%	47,3%	50,9%	52,9%	46,7%
	MENOR A LO ESPERADO	14,7%	12,3%	12,1%	12,9%	11,1%	10,0%
PLAYAS	NO OPINA	29,8%	24,9%	18,2%	18,0%	14,0%	30,0%
	MAYOR A LO ESPERADO	12,0%	14,8%	13,7%	12,9%	15,5%	3,3%
	IGUAL A LO ESPERADO	44,5%	43,1%	49,8%	52,7%	54,8%	46,7%
PAISAJES	MENOR A LO ESPERADO	6,8%	10,1%	11,3%	9,8%	9,5%	6,7%
	NO OPINA	36,6%	32,0%	25,2%	24,6%	20,2%	43,3%
	MAYOR A LO ESPERADO	15,2%	18,4%	17,6%	16,8%	18,9%	10,0%
CALIDAD MEDIO AMBIENTE	IGUAL A LO ESPERADO	38,2%	38,8%	45,2%	48,1%	50,5%	43,3%
	MENOR A LO ESPERADO	6,8%	9,0%	7,9%	8,7%	8,3%	10,0%
	NO OPINA	39,8%	33,7%	29,3%	26,5%	22,3%	36,7%
TRANQUILIDAD	MAYOR A LO ESPERADO	13,1%	11,0%	13,6%	13,2%	14,4%	0%
	IGUAL A LO ESPERADO	37,7%	41,6%	44,6%	47,0%	49,3%	43,3%
	MENOR A LO ESPERADO	10,5%	9,4%	9,6%	10,1%	10,4%	16,7%
SEGURIDAD	NO OPINA	38,7%	38,1%	32,2%	29,7%	25,8%	40,0%
	MAYOR A LO ESPERADO	16,8%	14,6%	14,6%	14,1%	15,7%	6,7%
	IGUAL A LO ESPERADO	38,2%	39,8%	45,2%	47,8%	50,3%	36,7%
ACTIVIDADES CULTURALES	MENOR A LO ESPERADO	8,4%	10,3%	10,4%	10,0%	9,7%	16,7%
	NO OPINA	36,6%	35,3%	29,7%	28,1%	24,3%	40,0%
	MAYOR A LO ESPERADO	15,7%	12,9%	14,6%	13,7%	15,3%	3,3%
ACTIVIDADES DEPORTIVAS	IGUAL A LO ESPERADO	35,1%	42,6%	45,4%	50,3%	53,1%	30,0%
	MENOR A LO ESPERADO	8,9%	7,0%	7,4%	6,1%	4,8%	16,7%
	NO OPINA	40,3%	37,6%	32,6%	30,0%	26,9%	50,0%
PARQUES OCIO	MAYOR A LO ESPERADO	7,3%	7,8%	6,5%	5,7%	5,3%	3,3%
	IGUAL A LO ESPERADO	33,0%	32,3%	38,4%	40,2%	43,7%	23,3%
	MENOR A LO ESPERADO	9,4%	9,9%	9,6%	10,1%	9,5%	16,7%
AMBIENTE NOCTURNO	NO OPINA	50,3%	49,9%	45,5%	44,0%	41,5%	56,7%
	MAYOR A LO ESPERADO	8,9%	5,9%	7,5%	6,2%	6,0%	6,7%
	IGUAL A LO ESPERADO	30,9%	30,8%	37,7%	38,9%	42,6%	30,0%
COMPRAS	MENOR A LO ESPERADO	8,4%	9,6%	6,6%	7,0%	6,9%	13,3%
	NO OPINA	51,8%	53,7%	48,2%	47,9%	44,5%	50,0%
	MAYOR A LO ESPERADO	4,2%	6,4%	6,2%	6,2%	5,9%	6,7%
COMPRAS	IGUAL A LO ESPERADO	31,9%	29,6%	31,6%	33,0%	35,7%	16,7%
	MENOR A LO ESPERADO	10,5%	10,4%	8,5%	7,6%	7,4%	6,7%
	NO OPINA	53,4%	53,6%	53,7%	53,1%	51,0%	70,0%
COMPRAS	MAYOR A LO ESPERADO	8,4%	9,6%	9,6%	8,2%	6,9%	10,0%
	IGUAL A LO ESPERADO	36,6%	32,9%	37,3%	38,0%	37,5%	23,3%
	MENOR A LO ESPERADO	8,4%	9,2%	9,6%	8,8%	7,7%	13,3%
COMPRAS	NO OPINA	46,6%	48,3%	43,4%	45,1%	47,8%	53,3%
	MAYOR A LO ESPERADO	7,3%	11,5%	11,3%	9,3%	8,0%	10,0%
	IGUAL A LO ESPERADO	46,1%	41,4%	44,1%	47,1%	51,3%	30,0%
COMPRAS	MENOR A LO ESPERADO	7,3%	9,4%	11,5%	11,4%	10,4%	16,7%
	NO OPINA	39,3%	37,7%	33,1%	32,2%	30,2%	43,3%

Tabla 22: Impresión del viaje por conglomerado.

IMPRESION SOBRE EL VIAJE	Número inicial de casos					
	1	2	3	4	5	6
SIN ESPECIFICAR	17,3%	12,9%	9,3%	8,9%	7,7%	16,7%
MUY BUENA	33,5%	33,4%	35,2%	36,3%	35,7%	20,0%
BUENA	37,7%	40,3%	42,3%	42,4%	45,3%	43,3%
NORMAL	9,4%	12,3%	11,7%	10,9%	10,1%	20,0%
MALA	2,1%	,9%	1,0%	1,2%	1,0%	,0%
MUY MALA	,0%	,2%	,6%	,4%	,2%	,0%

En general, la impresión del viaje resulta positiva. Teniendo en cuenta que tenemos la categoría sin especificar. Pero tenemos más del 63% de los turistas en todos los grupos que valoran de buena o muy buena su impresión del viaje.

5. Conclusiones.

El objetivo del presente trabajo ha sido comprobar las diferencias existentes entre los turistas a través de un análisis cluster. La aplicación de dicha técnica nos ha permitido obtener grupos de turistas de similares características frente al gasto realizado por éstos en Canarias.

Las principales conclusiones que se extraen del análisis realizado son:

- Los turistas difieren, entre otras cosas, en sus rasgos sociodemográficos, en la organización y características de su viaje y en el volumen de gasto que efectúan.
- Los turistas que más gastan en Canarias proceden del Reino Unido seguido de la España-Peninsular
- Los que menos gastan son aquellos que eligen como destino la isla de Fuerteventura, motivados por el paquete “todo incluido”.
- Los grupos que más gastan en Canarias están más relacionados con motivos de salud.

- El tipo de alojamiento más utilizado es apartamento salvo el grupo 6 que es el hotel de 4 y 5 estrellas.
- En general, la mayoría de los turistas que viene a Canarias lo hace con “transporte más alojamiento”, salvo el grupo 6 que viene sólo con transporte.

Con el presente estudio hemos conseguido tener un conocimiento más detallado del turista que viene a Canarias. La información obtenida nos acerca al perfil del turista que nos visita. Ello supone adelantarnos a sus preferencias y adaptarnos a sus necesidades para poder mejorar tanto nuestras ofertas como las actividades relacionadas con este sector.

Bibliografía

Jobson, J.D. (1992): *Applied Multivariate Data Analysis. Volume II: Categorical and Multivariate Methods*. Springer-Verlag.

Mardia, K.V., Kent, J.T. y Bibby, J.M. (1994): *Multivariate Analysis*, Academic Press. Enfocados hacia SPSS:

Martínez Arias, R. (1999): *El análisis multivariante en la investigación científica*, Madrid, La Muralla-Hespérides,.

Anderberg, M.R. (1973): *Cluster Analysis for Applications*. Academic Press, New York

Ferrán, M. (1997): *SPSS para WINDOWS. Programación y Análisis Estadístico*. Mc.Graw Hill.

Instituto Canario de Estadística (2003): Encuesta del Gasto Turístico 2003.

Instituto de Estudios Turísticos: Segmentación 2004

Sawtooth (1994): *Using Cluster analysis for Segmentation*, págs 6-7

Visauta, B. (1998): *Análisis Estadístico con SPSS para WINDOWS (Vol II. Análisis Multivariante)*. Mc-Graw Hill

How are Spanish industrial districts facing globalization? An analysis based in four footwear industrial districts

José Antonio Belso Martínez (Universidad Miguel Hernández)¹

Abstract

During the 90's, a further development of the industrial district model has been observed in some developed countries and industrial sectors. Due the intense process of globalisation, footwear district firms have gradually relocated some manufacturing activities through an international extension of their business networks. In this manner, the traditional pattern of integrated shoemaking is being replaced by a global supply chain stretching across different countries and cultures. Even Spain has been always positioned at the top of the rank of footwear exporters, little attention has been paid to how Spanish footwear districts are handling the global competition and strategies implemented in order to achieve superior efficiency rates. This paper attempts to describe the international outsourcing activities (one of the most expanded strategy) in four footwear industrial districts. To reach our objective, data about imports of components and outward processing trade in provinces of location of the districts considered are deeply analyzed. Special consideration has been paid to differences between provinces and districts. Finally, based on the issues reviewed and results obtained in previous sections, our paper includes conclusions and implications for policy makers and practitioners.

Keywords:

Footwear, industrial districts, SME's, Spain, outsourcing, internationalisation, supply chain alliances.

1. Introduction

Spain has always been in the ranks of the world's largest shoe producing countries. However, a cursory review of production, export and employment levels indicates that the Spanish footwear industry is dealing with difficulties and a period of intense change. The problems of this sector and its relative downsizing in Spain is due to ongoing changes in the international division of labour, as a result of globalisation and the liberalisation of trade starting in the 70's. Because of the high labour content of footwear production, growing labour

¹ The author acknowledges financial support for this research obtained from Generalitat Valenciana (GV05/090).

cost in Spain have led to an ever decreasing cost competitiveness vis-à-vis low-wage countries, particularly from Asia. The low capital and skill requirements make relocation to these countries easy and are obviously the reason for the intense labour sector's increasing concentration in such countries (Spinanger, 1992).

During the 90's, the key determinants of competitiveness in the industry were considered to be the production cost and the different impact of trade barriers. As a consequence, just as water flows to the lower level, so should footwear production fall to the lowest cost producer. However, at the same time, other factors seemed to contribute also the surviving potential of shoe manufacturing firms: technological developments, proximity to major markets (quick response), requirements for high quality production, access to technology and management, design and marketing skills, the increasing importance of offshore, joint venture and contract production or some country specific factors such as availability of raw materials or components (Landell Mills, 1990).

Both traditional key determinants of competitiveness in the footwear industry have lost some of their traditional relevance in favour of those new mentioned factors that allow manufacturers to offer high quality fashion shoes within short lead times (Salazar, 2001). The preponderance of micro-enterprises and SME's in the footwear sector in Italy, Portugal and Spain, undoubtedly favours the adaptation to any change in market demand and the development of important business networks with high levels of subcontracting. Even so, major changes are taking place in the traditional European footwear manufacturing areas: relocation of production, growing concentration in distribution, mergers and acquisitions of firms and fashion brands, decline of industrial district model or the creation of financial multi product giants (Commission of the European Communities, 2005a and 2005b; Saviolo and Testa, 2000).²

Attending to these important transformations, the aim of this paper is to integrate the traditional industrial district approach, focused on analysing the local sources of competitive advantages, with the global value chain approach which stresses that some activities such as design, production and distribution are often located in different regions and countries (Gereffi, 1999; Kaplinsky,

² Other concepts different than industrial district have been also used to describe the clustering of different economic actors: innovative millieux, learning regions, cluster of innovation or technology district to mention a few (see Gordon and McCann, 2000).

1998). Three main objectives try to achieve the integration of both approaches. First is to provide a reasonably detailed empirical description of some aspects of the footwear industry and the most important industrial districts in Spain. Second is to explore the existence of some differences in how Spanish industrial districts face the globalisation process regarding questions such as specialization, reduction of activities developed in the district or patterns according to district's market potential targets. Third is to outline some of the implications of the study for practitioners and policy makers.

Similar to previous research conducted for other countries (Amighini and Rabellotti, 2003), our study explores these issues by analysing data on commerce and production in the footwear sector at province level. The information, provided mainly by Federación de Industrias de Calzado Españolas, Asociación Española de Componentes del Calzado and public sources, allows identifying disparities among firm production strategies and emerging tendencies at industrial district level.

In order to achieve these objectives, we organized the paper as follows: after the introduction, section two provides a compulsory literature review about industrial districts internationalisation process and international fragmentation of production. Section three offers an overview on the production organisation and the manufacturing internationalisation strategies of firms in the footwear industry. Section four provides a description of the industrial districts considered (Vinalopó, Calahorra-Arnedo, Albacete-Almansa e Islas Baleares), examining and comparing the case studies in order to obtain a complete image of how Spanish footwear industrial districts face globalization. Finally, conclusions, suggestions for practitioners and policy implications close the document.

2. Industrial district internationalisation and delocalisation of footwear production

Studies such as those conducted by Mitra (2000), Maskell (1999), Corò and Rullani (1998) identify the main features of the industrial district: a clustering of firms in a limited geographical location, a high proportion of small and very small firms, an intense specialization, a coexistence of cooperation and competition dynamics, and a rapid informal diffusion of information. In this traditional district model most of the activities have been traditionally locally undertaken and competitiveness of producers has mainly come from intra

district vertical and horizontal relationships generating collective efficiency. In almost all cases, close networks are limited to district firms and contacts with the world outside are only established in the extremities of the value chain with the supply of raw materials and sale of finished products (Corò and Grandinetti, 2001).

The modern global economy is something different: it is an economy with the capacity to work as a unit real time on a planetary scale, on the basis of the new infrastructure provided by communications technologies. Recent research focused on over 1200 Italian district firms developed by Nassimbeni and Sartor (2005) conclude that firms in the district are combining local presence with a strategy of internationalisation that involves sourcing, manufacturing and distribution in order to transcend the limits of the district boundaries. In this scheme, nations and localities can organisationally “work together” and mix their productive capability by using a matrix of spatial flows, through networks of transactions organised within a complex web of network-firms. Companies will be able to participate in the industrial development by entering large circuits of knowledge production and distribution (Bathelt et al., 2002; Asheim and Isaksen, 2002).

Footwear industry is not far from this reality. Recent changes in production systems, distribution changes and financial markets (accelerated by globalisation and information technologies) are also pushing firms competing in footwear industry to delocalise some of their low value activities. Economic literature and empirical evidences developed in countries such as Italy, Spain or Portugal support this fact (Amighini and Rabellotti, 2003; Mariotti et al., 2004, Ybarra and Santa María, 2005; Tortajada et al., 2005; Beleza et al., 2001).

Local dimension is not limited by the boundaries of a single place, it is now extended through a relational process from a local to an international networking. This transformation is consistent with the proposed schematisations of the evolution stages of industrial districts suggested by Enright (2001), Parrilli (2004) or Spaventa and Monni (2005). After stages such as take-off or drive to maturity, the internationalisation stage is characterised by the development of progressive internationalisation process. The gradual opening toward outside appears as an economic imperative for the district firms, which have the

necessity to extend at maximum level the replication of the knowledge possessed and applied in production (Corò and Grandinetti, 1999)

District internationalisation process can be passive or active. The passive internationalisation process appears when foreign companies acquire leader district firms and tend to internalise domestic firms value added activities. Doing so, leader firms reinforce their commercial position at international level and are pushed to adopt innovative managerial models (Corò and Grandinetti, 1999; Belussi, 2003).

Through active internationalisation, local leader firms access global environment attempting to: purchase immaterial services, manage and coordinate final and raw materials markets or delocate production phases (Corò and Grandinetti, 1999). Implications of the three active internationalisation strategies are obviously different. In the first one, leader firms are obtaining high value added inputs such as design, marketing or technological innovation (Mariotti et al., 2004). In the second option, leader district firms acquire direct control of the international distributive network or create their own sales force. Finally, the third option means that value chain is open up and concrete production phases or larger segments of the chain are transferred abroad.

3. The footwear global value chain: from local integration to global fragmentation

The leather footwear production cycle has been traditionally divided into six phases: conceive and design the product (creation); cutting of leather in compliance with the model's specifications by means of laser techniques, vibrating knife or high pressure water jet (cut); preparation of cuts through gluing and sewing procedures (pre-stitching); join the cuts using diverse stitching techniques (sewing and pre-joining); joining of the shoes' components by means of automatic equipment (assembly); Final treatment with a view to improving the appearance of the footwear, including a series of assorted procedures (finishing).

The nature of such a production process gives ample scope for a variety in the organization of production process and division of labour. Frequently, production is arranged in networks of vertically disintegrated firms, with each firm specializing in one phase of the production process. In other cases,

production is vertically integrated within single firms, so that all different task of shoe making are performed under unified managerial control. Many different intermediate organizational arrangements between both cases are feasible in principle and observable practice.

Vertical disintegration of production in many specialized units usually linked together in networks and subcontracting relationships, results in superior flexibility and is well adapted to the production of small lots of shoes with frequently varying design specifications. Strong inter-relations between specialized units entail that many firms tend to locate in close proximity enabling the development of industrial districts (Rabellotti, 1997 and 1999; Rabellotti and Schmitz, 1999; Schmitz, 2001; Knorrinda, 1999; Boix and Galletto, 2005; among others). For example, Rabellotti (1995) provides evidence for the nature of footwear district for the Italian regions of Brenta and Marche where intense backward-linkages among firms exist.

This local model of vertical disintegrated shoemaking has been recently replaced by a global supply chain of footwear stretching across different countries, regions and cultures. During the 90's, local systems of SME's perceived the importance of developing their contacts with companies outside the local district area (Micelli et al., 2003). The intensive use of labour and the slow technical development in footwear operations, particularly in the production of uppers, induce firms to search for regions and countries with lower wages. Sometimes, a more efficient use of the dominant factor of competitiveness is required even in regions considered sources of unlimited cheap wages, as is the case of Southern China.

The transfer of production abroad by SME's is part of the "international fragmentation of production" as labelled by Jones and Kierzkowski (2000). This can take again the shape of vertical and horizontal process. In the first case, the production process is fragmented and relocated elsewhere through foreign direct investment (FDI henceforth) or less committed internationalisation strategies with independent firms in other areas that offer lower production costs. The vertical integration is driven by the need to save labour cost and, in some cases, by the scarcity of skilled and/or unskilled workers. This process is directed towards less developed or developing countries where subcontractor's costs for certain operations are considerably lower.

Firms that face the global scenario can basically adopt three main internationalisation strategies: export, FDI or international strategic alliances. Exporting is the most common internationalisation strategy among SME's. By contrast, FDI is the main tool for medium and large firms and represents investments abroad in, for example, production plants. Due human and financial resources needed for FDI operations, SME's have also frequently tried to expand their supply chain abroad using different international strategic alliances (Dunning, 2001). Weaver (2000) has described a collection of SME's based alliances, representing a variety of structured agreements that set up exchange arrangements between participating firms. The established alliances may be based on non-equity or equity linkages. Both kinds of linkages can be suitable in different circumstances. However, it should be taken into account that the first group of alliances are less formal and demand fewer commitments from partners (Hitt et al., 2001; Gemser et al., 2004). Wide research developed within 4000 Italian SME's has showed that FDI is not the dominant strategy, but the intermediate forms (joint-ventures, commercial agreements and subcontracting activities) to characterise the latest phase of internationalisation of SME's and district located firms (Belussi, 2002).

Among non-equity alliances, the role played by industrial subcontracting has become increasingly more important over the past few decades.³ Subcontracting can be conceptualized as an economic relationship where one firm requests another independent firm to undertake the production or carry out the processing of a material, component, part, subassembly or the provision of an industrial service in accordance with the main contractor's specification (UNIDO, 2003). This form of international outsourcing obviously involves an intense relationship and information exchange between firms (Heshmati, 2003) and, as mentioned before, it is selected frequently as a strategic option for district located firms (Watanabe, 1980).⁴

Traditionally, subcontracting has been considered as an unequal power relationship between large/client and small/subcontractor where big companies benefit at the expense of small ones. Since Piore and Sabel (1984) seminal

³ Some examples illustrating the relevance of subcontracting can be found in Grossman and Helpman (2002), Shy and Stenbacka, (2003), Coué (2002), among others.

⁴ In literature, the term "international outsourcing" is sometimes referred to as simply transferring the production segments outside the country, either to a non-affiliate or an affiliate company (Federico, 2002).

research, economic literature and policy makers have stressed the relevance of networking and firms clustering (frequently industrial districts formed by SME's). The spatial dimension becomes an important factor for establishing subcontracting relationships mainly because promotes also significant benefits to subcontractors, especially SME's (Rama and Calatrava, 2002): Knowledge transfers (Chew and Yeung, 2001) or generation of cooperative/competitive environment where create efficient and stable backward and forward linkages constitutes a characteristic of firms "modus operandi" (Majocchi, 2004).

The survey conducted by Rabellotti (1995), identified the key reason for subcontracting in the Italian footwear industry. Nearly three quarters of the surveyed firms report cost reduction as the catalyst for their decision. In addition, half of the surveyed companies considered subcontracting as important means for increasing flexibility. Even both are the main reasons to resort to delocalisation, sometimes absence of labour force on the domestic market is also related with the process (Corò, 2000; Schiattarella, 1999). Economic literature also points out some other relevant factors affecting firm relocation. Firm size is one of the elements influencing relevantly, because moving cost and the organizational problems associated with relocation are considerable for large firms (Bugamelli et al., 2000; Van Dijk and Pellenbarg, 2000; Brouwer et al., 2004). Recent creation, export orientation and development of high value added activities (innovation or intangible assets) also seem to influence positively international relocation of production (Antràs, 2003; Federico, 2003).

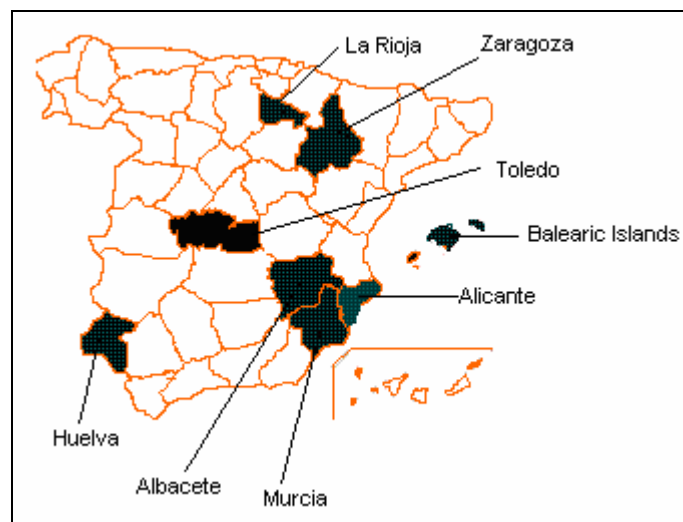
As exposed by Belussi (2003), this delocalisation of production may be followed by more aggressive internationalisation strategies. The internationalisation of industrial district firms may also be linked to the desire to penetrate certain foreign markets. The extension of firm international structure can be realised then with the increase of the commercial function to sustain the targeted markets with efficacy. The ultimate intensification of the internationalisation process may give rise to global producers that lose their territorial connections and specificity together with their national identity. This will potentially occur when companies decide to internationalise different functions (not only production) among the international network.

3. Fragmentation of production in selected Spanish footwear districts

According to ultimate information available, the Directorio Central de Empresas informs us about the existence of 4569 establishments classified under CNAE93⁵ in Spain as a whole in 2005, down from 5054 that were registered in 2000 (9,6% reduction). The vast majority of the firms are small in size, with almost 88% of the companies having less than 20 employees, and large producers have nearly disappeared with just 16 firms recognizing employment levels over 100 workers in 2005. Companies within the industry are usually family enterprises owned by individuals with roots that go deep into the local community.

The spatial concentration of footwear productive system across Spain is a distinctive feature of the map of this manufacturing activity. In fact, the traditional production centres are located in provinces such as Alicante, Balearic Islands, La Rioja, Toledo, Albacete, Huelva, Murcia or Zaragoza (see figure 1). The most dynamic production centres of footwear in Spain are frequently considered industrial districts, where externalities are important drivers to firm agglomeration. Local spill-overs and increasing returns are reinforcing the spatial agglomerations and give some advantages to firms located in this marshallian type spaces. The population of small district firms is usually specialized in a particular stage of production or service complements and they are related to one another and their environment.

Figure 1 Location of footwear manufacturing provinces



⁵ Clasificación Nacional de Actividades Económicas (National Classification of Economic Activities).

Economic literature has identified or assumed the existence of several industrial districts or clusters in the Spanish footwear industry (Ybarra, 1991; Tomás and Such, 1997; Soler, 2000; Giner and Santa María, 2002; Climent and Méndez, 2002; Costa, 1988; among others). In their recent research, Boix and Galletto (2005), applying the quantitative methodology described in the volume of ISTAT (1997), pointed out the existence of a wide number of footwear industrial districts. Among the identified districts, those located in Alicante, Albacete, Balearic Islands and La Rioja were the most important in terms of employment. Districts located in the cited provinces accounted more than 80% of the total population employed in the footwear industry for their respective province.⁶ Table 1 presents some stylised characteristics of the districts investigated.

Table 1: The shoe districts analysed

District	Province	Product Specialization	Export-Orientation	Segment of market
Almansa	Albacete	Men shoes	Medium-High	Medium to high
Elche	Alicante	Mixed	High	Medium
Elda-Petrer	Alicante	Women Shoes	High	Medium to high
Villena	Alicante	Kids and Orthopaedic	High	Medium to high
Inca-Menorca	Balearic Is.	Women and men shoes	Medium-high	High and top
Arnedo-Calahorra	La Rioja	Mix and Security shoes	from low to medium	Low to high

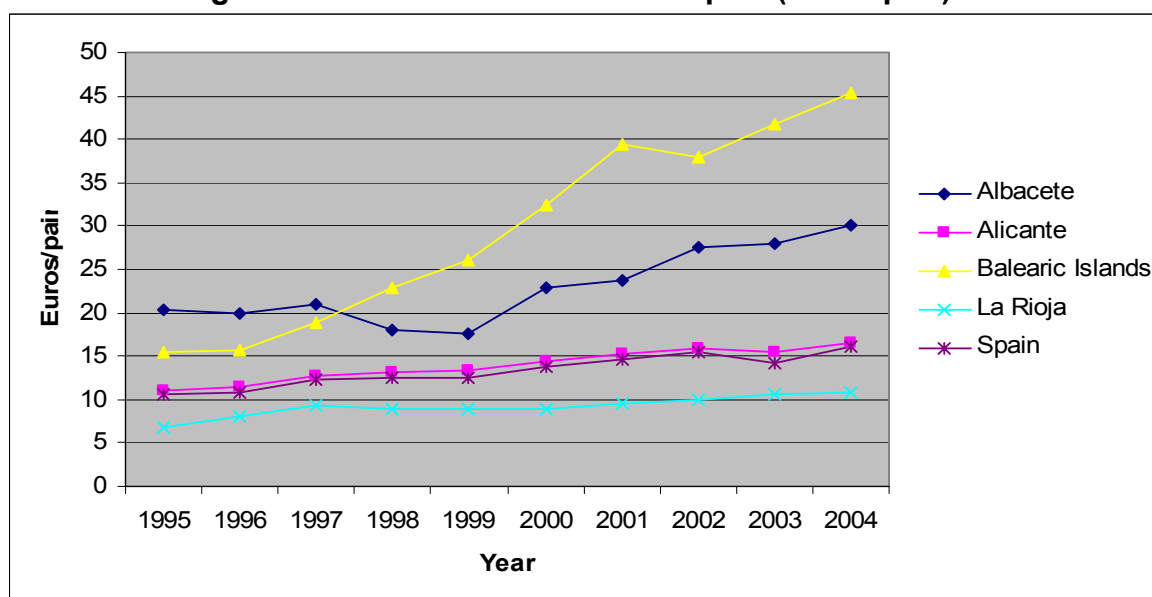
Source: Elaborated on Tortajada et al. (2005), AIDECA (2002); Forcades (2002) and INE

* The three districts are sometimes considered only under the name of Vinalopo district.

Along the four districts considered, growing competitive pressures are driving Spanish manufacturers to higher value added products (mainly vertical product differentiation) that not compete directly with shoes coming from emerging economies. The quality of footwear exported production (measured by the unit value of exports) increased between 1995 and 2004, see Figure 2. Official data of export flows show that unit value of footwear exports has risen in the four provinces studied. Value per pair produced in Balearic Islands has passed approximately from 15 euros to 45 euros. Shoes exported from Albacete have also augmented prices from 20,24 euros/pair to 29,76 euros/pair. The other two provinces, Alicante and La Rioja, increased unit values around 47,6% and 34,7% respectively during the same period of time. Comparing unit value of exports from the four districts, relevant differences exist and are consistent with their respective market segment, reflected in Table 1.

⁶ Using the same data that Boix and Galletto (Censo de Población y Vivienda 2001) Albacete, Alicante, Balearic Islands and La Rioja accounted 84,1%, 97,24%, 80,6% and 83,6% respectively.

Figure 2: Unit value of footwear export (euros/pair)



Source: elaborated on Secretaria de Estado de Comercio y Turismo

Imports of footwear components

Traditionally, studies frequently looked at trade in final goods and ignored the recent increases trade of intermediate inputs. In recent times, some papers are concentrating in trade of intermediate inputs imports in order to study the international fragmentation of production at sectoral level (Fancello and Pinna, 2002). Following this path, we look at intermediate inputs imports to know which are the tendencies and sectoral share for the provinces investigated.⁷ Then bidirectional trade analysis is conducted by using unit values.⁸ Finally, we are interested in showing the list of the principal partner countries of Albacete, Alicante, Balearic Islands and La Rioja. Five years period is considered in order to evaluate changes in time.

A long this section, data on trade in shoes and components provided by the Secretaría de Estado de Comercio on-line database have been employed. We have focused on the upstream activities of a production process by looking four digit level of detail (TARIC classification). For both goods (shoes and components) and provinces, database shows: trade flow (import-export), reference period, reporting country, partner country and unit of measurement (volumes or values).

⁷ Imports of footwear components weight in total sectoral imports.

⁸ Unit value is the value/volume ratio.

The past four years have seen important changes in the magnitude of imports of footwear components on the four provinces analysed. Based on import data reflected in Table 2, Spanish imports of footwear components amount roughly euros 89 millions in 2004, compared to previous year increased by 24,7%. All the provinces analysed have augmented their foreign acquisitions of footwear components in absolute values, being Alicante the major importer followed by Balearic Islands, Albacete and La Rioja. Annual variations have been also significant for the provinces, specially for Albacete and la Rioja, with 139,1% and 62,8% growth respectively only in 2004.

Table 2: Imports of components in euros (thousand) and annual variation

	2000		2001		2002		2003		2004	
Albacete	1674,95	76,1%	2029,59	21,2%	1969,55	-3,0%	1782,67	-9,5%	4262,97	139,1%
Alicante	28645,06	2,4%	27271,37	-4,8%	31753,20	16,4%	30528,63	-3,9%	36951,69	21,0%
Balearic Islands	5679,37	42,4%	6304,60	11,0%	6884,75	9,2%	8008,09	16,3%	8748,12	9,2%
La Rioja	2269,57	4,3%	3597,63	58,5%	4264,69	18,5%	5405,92	26,8%	8803,20	62,8%
Spain	55526,17	8,4%	57613,09	3,8%	63333,10	9,9%	71443,28	12,8%	89074,52	24,7%

Source: elaborated on Secretaria de Estado de Comercio y Turismo

Provinces are different as regards the importance of parts and components import shares. If we compare the four provinces, we can point out the impact of shoe parts imports is less pronounced in Alicante and Balearic Islands than in the others. Data presented in Table 3 demonstrate that between 2000 and 2004 imports of components share has reduced broadly in Albacete, from 70,83% to 41,09%, and Alicante, from 25,39% to 12,37%. This reduction maybe presumably linked to wide outsourcing strategy involving an important number of production phases (even the whole process). Table also shows as well that Balearic Islands and La Rioja have increased by 8,89% and 13,92% their respective import shares. We should infer that outsourcing of intermediate phases (uppers, insoles or heels) has been preferred in these two provinces.

Table3: Import of components share

	2000	2004
Albacete	70,38%	41,09%
Alicante	25,39%	12,37%
Balearic Islands	15,03%	23,92%
La Rioja	22,57%	36,49%
Spain	7,55%	7,18%

Source: elaborated on Secretaria de Estado de Comercio y Turismo

The second dimension of our interest refers to geographic distribution of trade partners in the four provinces and the two selected years, see Table 4. In year 2000, Italy is by far the most important source of footwear components for all industrial districts analysed. The level of imports penetration from low wage countries (Asia, North Africa and Eastern Europe) is moderate, with the exception of: India that accounts for 22,1%, 30,8% and 13,6% of total imports of components in Albacete, Balearic Islands and La Rioja respectively; and Bangladesh that represents 11,4% in La Rioja. Afterwards, in year 2004 Italy's share of imports decreased roughly but still has the single largest market share in Balearic Islands and La Rioja. Low wage countries have generally won market share in all districts. At the top of the list there are India, main supplier of components for Albacete and Alicante, China and Morocco. It should also be mentioned the growing importance of Portugal and Rumania.

This picture suggest that growing competitive pressure from low wage countries have made it necessary to access international outsourcing and outward processing as a means to save on production cost and to gain market share. In the same line that previous research developed by Crestanello and Dalla Libera (2003) for Italian firms, European and North-African partners usually receive raw materials from Spanish firms and carry out only some production stages creating semi-finished products. In countries far away, such as China or India, partner firms provide more finished products. When firms buy more finished products, a part of the quality control and the raw materials supplying are committed to foreign suppliers. In this case the Spanish firms have to anticipate their orders, making forecast about customer demands that are not always correct.

In the case of geographically closer countries, the Spanish firm has to take care of the problem of buying and delivering raw materials and controlling the different production stages. Advantages come from a greater control over quality standards, the use of better raw materials, flexibility and the possibility to plan production at shorter notice. This kind of organization, which requires a strong technical assistance by the customer, concerns more sophisticated products which have quicker delivery times and need higher quality raw materials.

Table 4: Most important trade partners: imports footwear components

	ALBACETE				ALICANTE				BALEARIC ISLANDS				LA RIOJA			
	2000	%	2004	%	2000	%	2004	%	2000	%	2004	%	2000	%	2004	%
France	5,790001	0,3%	111,41249	2,6%	2040,72503	7,1%	572,85	1,6%	66,998348	1,2%	36,30	0,4%	135,506904	6,0%	399,86	4,5%
Italy	1.215,16	72,5%	405,81	9,5%	20.437,60	71,3%	9.214,11	24,9%	3.001,87	52,9%	2.617,72	29,9%	1.005,64	44,3%	2.587,60	29,4%
Portugal	11,42	0,7%	2,97	0,1%	545,34	1,9%	1.506,62	4,1%	62,16	1,1%	1.326,58	15,2%	154,47	6,8%	948,56	10,8%
Germany	0,13	0,0%			134,16	0,5%	50,91	0,1%	423,97	7,5%	45,73	0,5%			2,15	0,0%
United Kingdom	11,63	0,7%	6,30	0,1%	88,42	0,3%	0,85	0,0%	0,09	0,0%	56,99	0,7%	0,45	0,0%	14,83	0,2%
Bulgaria							263,08	0,7%								
Rumania			424,63	10,0%	424,63	1,5%	3.521,53	9,5%			57,28	0,7%	112,16	4,9%	100,73	1,1%
Byelorussia							444,92	1,2%								
Slovenia			1,74	0,0%			11,13	0,0%			194,80	2,2%				
Morocco			24,11	0,6%	266,89	0,9%	7.179,41	19,4%	57,35	1,0%	1.208,35	13,8%			559,05	6,4%
Turkey			236,75	5,6%	6,96	0,0%	7,2	0,0%								
Tunisia							592,71	1,6%			469,79	5,4%			569,46	6,5%
India	370,46	22,1%	1.592,46	37,4%	1.753,90	6,1%	10.169,22	27,5%	1.749,77	30,8%	2.460,41	28,1%	309,20	13,6%	2.098,55	23,8%
Bangladesh							0,07	0,0%	12,55	0,2%	35,06	0,4%	259,76	11,4%	197,67	2,2%
China			104,13	2,4%	1.314,47	4,6%	1.607,92	4,4%	231,70	4,1%	213,33	2,4%	117,34	5,2%	1.082,30	12,3%
Taiwan			0,12	0,0%	38,18	0,1%	44,48	0,1%			0,38	0,0%			14,36	0,2%
Hong-Kong			0,44	0,0%	79,64	0,3%	47,05	0,1%	68,38	1,2%	0,30	0,0%			1,70	0,0%
Brazil	4,84	0,3%	27,33	0,6%	5,83	0,0%	79,60	0,2%					70,62	3,1%	79,37	0,9%
México			1.096,05	25,7%	884,49	3,1%	234,75	0,6%								
Argentina							840,40	2,3%								
United States	0,79	0,0%	3,32	0,1%	361,34	1,3%	19,30	0,1%					15,75	0,7%	1,69	0,0%
Total	1.674,95	96,7%	4.262,97	94,7%	28.645,06	99,1%	36.951,69	98,5%	5.679,37	99,9%	8.748,12	99,7%	2.269,57	96,1%	8.803,20	98,3%

There are clear tendencies on import unit value variation. There is a huge increase in Alicante (83,21%) and La Rioja (68,36%). Such a trend corroborates the mentioned reassignment of labour intense segments of the production process. It should also be noted that both provinces that initially exhibit higher import of components unit value have been forced to reduce it. We may suppose that, due their higher final product prices, probably Albacete and Balearic Islands were shoved before to international outsourcing. However, as a result of the growing competition, perhaps nowadays it is necessary to relocate that previously developed international outsourcing to achieve higher efficiency rates. For example, firms in Balearic Islands are buying fewer components from geographically distant countries such as China or India and increasing imports of parts from closer countries like Morocco. Increases in export unit values can be found for Balearic Islands, Alicante and La Rioja, but reduction when moving to Albacete.

Table 5 Bidirectional trade of components Euros/Kilogram

	Export	Import
	2004	2004
Albacete	8,57	7,76
Alicante	8,56	11,18
Balearic Islands	14,15	14,97
La Rioja	7,50	6,14
Spain	7,59	10,40

Source: elaborated on Secretaria de Estado de Comercio y Turismo

As regards bidirectional trade of components, conducted using unit values and reflected in Table 5, the evidence shows that for districts located in Balearic Islands and Alicante, the unit value of exported components is lower than the unit value of imported parts. Usually, components prices are elevated when observing uppers and other labour intensive parts movements. This may confirm that both provinces are, presumably, outsourcing more unskilled intense activities of footwear production compared to Albacete and La Rioja.

Outward processing trade

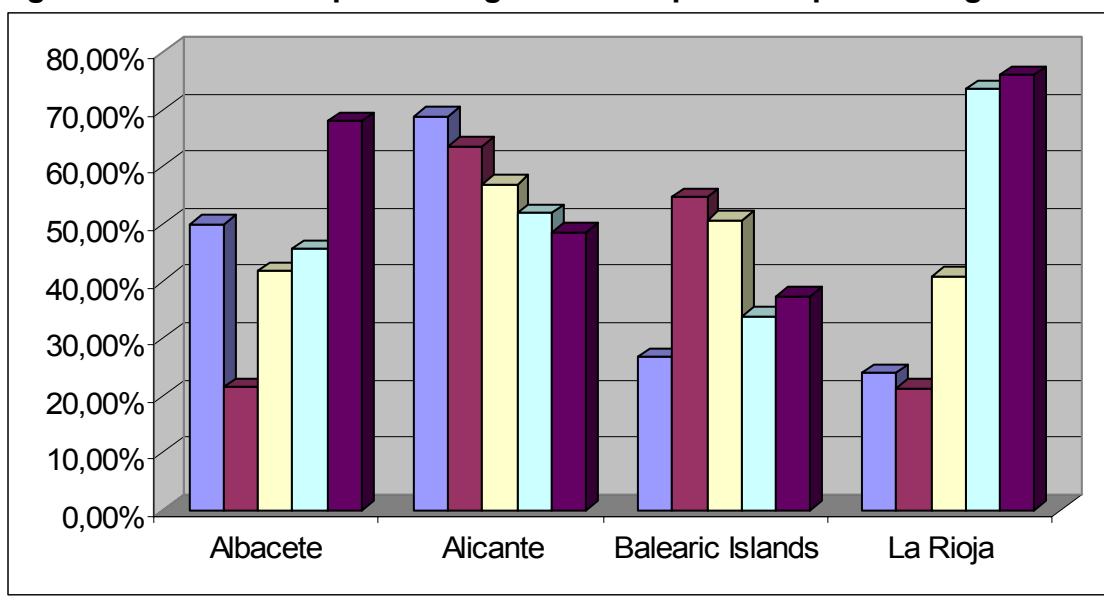
Present section describes the level of international delocalisation of footwear production in the selected Spanish industrial districts using outward processing trade (OPT henceforth). OPT entails the export of high-quality material, parts and components from Spain to countries with lower unit labour cost for processing, assembly and subsequent re-importation of the processed goods.

In the same line that other previous research (Amighini and Rabellotti, 2003), same indicators have been applied to carry out our analysis: degree of international delocalisation (ID index), pattern of international delocalisation and relationship between international delocalisation and export performance.

Data about inward and outward processing trade is not offered in the mentioned database, so information concerning this subject was provided “ad hoc” from the same official sources. However, this unpublished data contained limited information for goods and provinces: outward and inward trade flow (only values), reference period and four digit level desegregation (TARIC classification).

Regarding the behaviour of the ID index see Figure 3, percentage of production outsourced on total value of production exported for processing,⁹ in 2004 figures indicate that La Rioja and Albacete are outsourcing 76,01% and 67,96% of its production abroad. The other two provinces analyzed Alicante and Balearic Islands, show considerably lower percentages of outsourced production.

Figure 3 International processing on total exports for processing



Source: elaborated on Secretaria de Estado de Comercio y Turismo

⁹ International Delocalisation Index = $\frac{\text{Imports of OPT}}{\text{Imports} + \text{Exports of OPT}}$

In terms of general trend, from the analysis of Table 6, only emerge a couple of precise tendencies towards increase or decrease of the value of outsourced processing with respect to domestic production. In first place, there has been a permanent slight decrease in ID index values for Alicante. In second place, during the period considered, La Rioja has experienced an intense growth in ID index, raising from 24,01% to 76,01%.

Taking into consideration the main phases of the production process, two main outsourcing strategies maybe clearly distinguished: subcontracting of intermediate phases and subcontracting of the assembling and final processing phases. In this research, we try to confirm the existence of different strategies of production delocalisation among the districts considered. This can be analysed through outward processing trade data at provincial level.

Table 6: Subcontracting of intermediate phases period 2000-2004

	2000	2001	2002	2003	2004	Average
Albacete		80,39%	77,44%	68,83%	53,69%	56,07%
Alicante	31,01%	28,31%	28,53%	23,94%	77,08%	37,77%
Balearic Islands	73,21%	45,41%	50,19%	66,19%	65,86%	60,17%
La Rioja	100,00%	98,55%	70,42%	14,93%	69,53%	70,69%
Spain	74,47%	58,38%	57,57%	61,38%	74,36%	65,23%

Source: elaborated on Secretaria de Estado de Comercio y Turismo

Table 6 shows value of outward processing trade of components on total value of exported components for processing (*intermediate phases*) in the four districts during the period 2000-2004. Data on average levels describe the general picture, La Rioja (70,69%) and Balearic Islands (60,17%) values of outward processing trade of components on total values of exported components for processing are superior to values obtained for Albacete (56,07%) and, in particular, Alicante (37,77%). Deeper analysis of these figures indicates that La Rioja and Balearic Islands systematically exhibit high rates of international subcontracting of intermediate phases, opposite to Alicante that traditionally presents a low rate compared with the other districts.

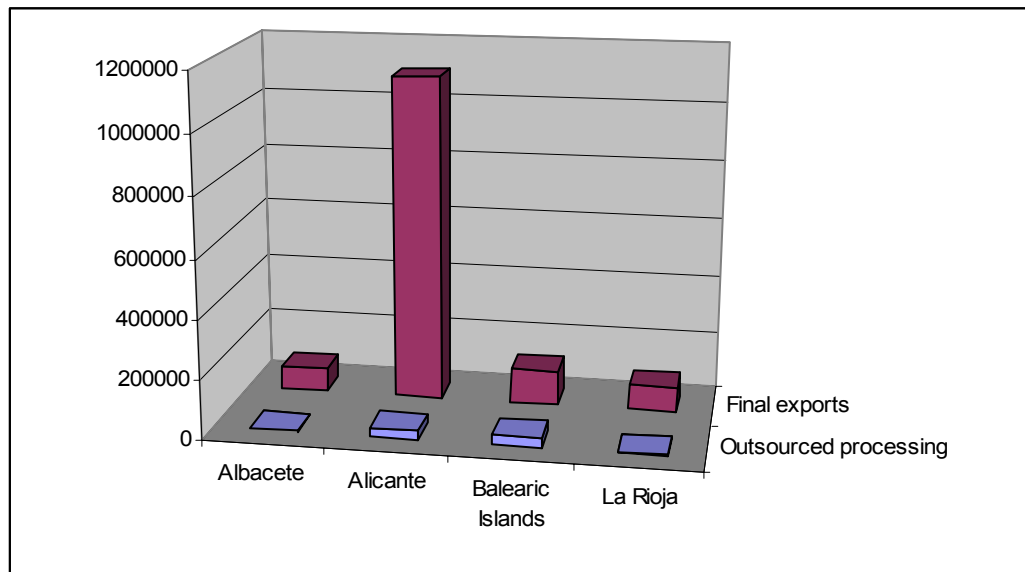
Table 7: Subcontracting of final phases period 2000-2004

	2000	2001	2002	2003	2004	Average
Albacete	0,00%	19,61%	22,56%	31,17%	46,31%	23,93%
Alicante	68,99%	71,69%	71,47%	76,06%	22,92%	62,23%
Balearic Islands	26,79%	54,59%	49,81%	33,81%	34,14%	39,83%
La Rioja	0,00%	1,45%	29,58%	85,07%	30,47%	29,31%
Spain	25,53%	41,62%	42,43%	38,62%	25,64%	34,77%

Source: elaborated on Secretaria de Estado de Comercio y Turismo

Data on Table 7 indicate value of outward processing trade of shoes on total value of exported shoes for processing (*assembly and final phases*) in the four districts. Assembly and final phases rates in Alicante (Vinalopo district) are significantly higher than they are in the other areas analyzed, average for the period 62,23%. In 2000, value of outward processing trade of shoes on total value of exported shoes for processing is 68,99%, raising to 76,06% in 2003. However, it should be noted that this rate declines to 22,92% in 2004.

Figure 4: Value of outsourced processing and value of final exports 2004



Source: elaborated on Secretaria de Estado de Comercio y Turismo

Finally, we focus our analysis in the relationship between international delocalisation and export performance. From Figure 4, we can conclude that districts located in Alicante export much more than the others. However, it is also quite clear that differences when considering value of outsourced processing are not so significant.

Discussion

International outsourcing has become the most common strategy in labour intensive industries like footwear. It fulfils the desire of local firms to achieve higher efficiency rates through importing components or developing outward processing trade. A long this research, some important aspects of the reconfiguration of footwear production activity have been analysed through Spanish industrial districts, using data about imports of components and outward processing trade at provincial level. Our results confirm that some particularities among the diverse outsourcing and delocalisation strategies of

footwear districts exist. Relevant differences are mentioned and commented in more details in what follows.

In Albacete, footwear firms located in Almansa have been traditionally engaged in manufacturing and supplying high quality men's shoes for both foreign and home markets. International competitive pressures and the difficulties for differentiation policies (ladies' shoes are more fashionable and less durable than men's ones) lead manufacturers to outsource early a high percentage of production through import of components and OPT of intermediate production phases.

Since 2000, important changes have occurred in both outsourcing strategies implemented by firms located in this district. Import of components share have widely declined, reflecting a reduction of the manufacturing activities developed in the district and an increase in imports of finished shoes. Such a trend has been partially balanced with an increase of OPT operations of final phases (measured by the relevance of OPT of shoes). These data suggest that this district is substituting intermediate phases of production for final phases. The modifications on international collaborators group is the other relevant change. Eastern European countries (mainly Rumania) have become key partners possibly due their quality manufacturing tradition and lower labour cost.

In Alicante, the Vinalopo district (by far the most important and internationalized of the Spanish footwear industry) shows changes on outsourcing strategies. On one hand, there have been a relevant components share reduction and increase on imports price (euros/kilogram). Both phenomena may reflect a decline of the manufacturing activities in the district and an increase of the number of district firms importing uppers (one of the most expensive inputs) from low labour cost countries. This explanation is supported by the fact that firms located in the Vinalopo district are buying 32% of their foreign inputs in countries such as Morocco, Rumania or Tunisia, traditionally manufacturers of shoe uppers for the European Union. The dimension and wide variety of shoes manufactured in the district (from casual sandals to fashionable boots and dressy evening shoes) requires maintaining activities in close geographical areas (North-Africa) and in quality manufacturing tradition countries (East Europe).

Regarding OPT activities, the district started the period analyzed with the highest percentage of international processing on total exports for processing. However, there has been an important and systematic reduction of this percentage during the five years. On average, firms located in this district have been largely the most important subcontractor of final phases and the lowest of intermediate phases through OPT. Vinalopo district relies much more on outsourcing of assembling/final operations, possibly because the relative lower quality of its final products does allow for a superior delocalisation of operations. This tendency overturned in 2004, such a radical change may be caused by a progressive quality improvement reflected also in the significant augment on imports of components and shoes exported prices.

In Balearic Islands, the Mallorca-Menorca district has raised the import of components share and modified substantially its trade partners. Northern African countries have turn out to be important collaborators due their geographical proximity that favours continuous design changes and accelerates the time-to-market of innovative and fashion products. The type of shoes made in that province-district need proximity to local manufacturers and final markets because its frequent design changes (fashion product) and process of improvements that requires constant interaction

High-quality and fashion producers in Mallorca-Menorca district, who are highly export-orientated, are subcontracting through OPT more intermediate phases (60%) than final phases (40%). This confirms that high-quality producers are actually upgrading their production by delocalising low-added stages of production abroad as a strategy to reduce production cost. At the same time, they continue to perform high-value added operations domestically. These phases can be either capital or skilled labour-intensive and therefore can not be successfully carried out by foreign subcontractors.

In La Rioja, firms located in the Arnedo-Calahorra district have superior import of components share and at the end of the period considered. This is consistent with maintenance of an important amount of activities in the district and a strategy less focused on imported finished products. The existence of some producers of fashion shoes has supported the selection of North Africa as international partners instead of Eastern European countries. Among OPT

strategies, subcontracting of intermediate phases is more frequently chosen by district firms. These results lead us to presume that final phases of production tend to remain in the district.

Conclusion and policy implications

In the past, industrial districts functioned as more or less closed networks. The district firms traditionally obtained important competitive advantages thanks to local cooperation in learning, innovation and production processes. But nowadays, the process of globalisation has extended cooperation based on networks into a multicountry dimension. This feature is modifying radically the geography of production not only the localisation, but the structure of the supply chain. Manufacturing is changing quickly towards a fragmented, both technically and geographically, integration of activities.

Companies of footwear industrial districts, probably due causes as market internationalisation, high quality of standards required, intense competition regarding costs and absence of qualified labour force have been impelled towards this technical and geographical fragmentation. This has led in some companies to reorganisation of production, decentralization, diversification of supply channels and deep modifications in their attitudes towards foreign companies.

International outsourcing has become the most common strategy in labour intensive industries like footwear. It fulfils the desire of local firms to achieve higher efficiency rates through importing components or developing outward processing trade. Along this research, some important aspects of the reconfiguration of footwear production activity have been analysed through four Spanish industrial districts, using data about imports of components and outward processing trade at provincial level. Some evidences can be clearly pointed out:

First, evidences of different outsourcing strategies by districts have been found depending on product and market position. High quality and fashion producers opt for delocalising low-added stages abroad (intermediate), while low prices segments are tending to outsource final phases.

Second, firms producing fashion shoes mainly are increasing their interest in outsourcing activities in North African countries such as Morocco or Tunisia. Quality and less fashionable manufacturers frequently are selecting Eastern European countries as preferential partners due their production tradition.

Third, districts maintaining activities among Spanish frontiers tend to increase their outsourcing operations through acquisition of foreign components. Opposite, some other districts are reducing the relevance of their import of components share and increasing their international acquisitions of finished products.

This preliminary research is not exempt of some limitations such as reduced data availability about district international operations or lack of information regarding inter-district operations. Even so, our present study discovered some important paths for future investigations as confirmation of the mentioned districts level strategies, evaluation of inter-district production flows and differentiation of inter-district firm strategies. Finally, wide number of public policy implications emerge, among these policy those such as cutting unskilled labour cost or fiscal (tax reduction) measures in order to fight desindustrialisation, prevent foreign relocation or avoid unemployment in certain economic sectors such as footwear.

References

AIDECA (2002): Plan Estratégico del Sector del Calzado en Almansa, Albacete: Asociación para la Innovación y el Desarrollo Empresarial del Calzado e Industrias Afines de Albacete.

Amighini, A. and Rabellotti, R. (2003): "The effects of globalization on Italian industrial districts: evidence from the footwear sector", SEMEQ Department - Faculty of Economics (University of Eastern Piedmont), WP-64.

Antràs, P. (2003): "Firms, contracts and trade structure", NBER WP-9740.

Asheim, B. and Isaksen, A. (2002): "Regional innovation systems: the integration of local "sticky" knowledge with global ubiquitous knowledge", *Journal of Technology Transfer*, 27: 77-86.

Bathelt, H.; Malmberg, A. and Maskell, P. (2002): "Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation", DRUID working paper 2002-12.

Beleza, V; Fonseca, P., Lameira, S. (2001): *Curtumes, calçado e marroquinaria em Portugal*, Lisboa: Instituto para a Inovação e Formação.

Belussi, F. (2002): "Strategie di competitività, processi di internationalizzazione delle PMI e dei distretti industriali", in: *Le Piccole e medie imprese nell'economia italiana*, Rome: Unioncamere-Instituto Tagliacarne.

Belussi, F. (2003): The changing governance of IDS: the entry of multinationals in local nets: the case of Montebelluna, paper presented at DRUID Summer Conference, Copenhagen, 12-14 June.

Boix, R. and Galletto, V. (2005): "Sistemas locales de trabajo y distritos industriales marshallianos en España", Departament d' Economia Aplicada- Universitat de Barcelona, Working Paper 05-14.

Brouwer, A., Mariotti, I. and Van Ommeren, J. (2004): "The firm relocation decision: an empirical investigation", *Annals of Regional Science*, 38(2): 335-347.

Bugamelli, M., Cipollone, P. and Infante, L. (2000): "L'internazionalizzazione delle imprese negli anni '90", *Rivista Italiana degli Economisti*, 3: 2000.

Chew, Y. and Yeung, H. (2001): "The SME advantage: adding local touch to foreign transnational corporations in Singapore", *Regional Studies*, 35(5): 431-448.

Climent, E. and Méndez, R. (2002): "Sistemas locales productores de calzado del interior de España", *Estudios Geográficos*, 63(246): 5-31.

Commission of the European Communities (2005a): "European Industry: a sectoral overview", Commission Staff Working Document, Brussels: SEC(2005) 1216.

Commission of the European Communities (2005b): "Economic and competitiveness analysis of the footwear sector in the EU 25", Commission Staff Working Document, Brussels.

Corò, G. (2000): "La delocalizzazione: minaccia, necessità o opportunità?", in Diamante, I. and Marini, D. (eds): Nord Est 2000, Rapporto sulla società e l'economia, Venize: Fondazione Nord Est.

Commission of the European Communities (2001): "Report on the promotion of competitiveness and employment in the European footwear industry", Commission Staff Working Document, Brussels: SEC(2001) 366.

Corò, G. and Grandinetti, R. (2001): "Industrial district responses to the network economy: vertical integration versus pluralist global exploration", *Human System Management*, 20: 189-199.

Corò, G. and Grandinetti, R. (1999): "Strategie di delocalizzazione e processi evolutivi nei distretti industriali italiani", *L'Industria*, 4: 897-924.

Corò, G. and Rullani, E. (1998): Percorsi locali di internazionalizzazione. Competence e auto-organizzazione nei distretti industriali del nord est, Milan: Franco-Agnelli.

Costa, M. (1988): "Descentramiento productivo y difusión industrial. El modelo de especialización flexible", *Papeles de Economía Española*, 35: 251-276.

Coué, D. (2002): *Le poids de sous-traitance industrielle en France*, Lyon: RIOST-CENAST.

Crestanello, P. and Dalla Libera, P. (2003): "International delocalisation of production: the case of fashion industry of videnza", Paper presented at the conference on Clusters, industrial districts and firms: the challenge of globalization, Modena September 12th and 13th.

Dunning, F. (2001): "The eclectic (OLI) paradigm of international production", *International Journal of Economics of Business*, 8(2): 173-190

Enright, M. (2001): "Regional clusters: what we know and what we should know", Paper prepared for the Kiel Institute International Workshop on Innovation Clusters and Interregional Competition, Kiel 12-13 November.

Escolano, C. and Belso, J. (2004): "Internacionalización y pymes: conclusiones para la actuación pública a partir de un análisis multivariante", *Revista Asturiana de Economía*, 27: 169-195.

Fancello, C. and Pinna, A. "How far do we trade intermediate inputs? differences between a new and old sector", CRENoS Working Paper, 2002/07.

Federico, S. (2002): Producing abroad: evidence from Italy, Banca d'Italia: Mimeo.

Federico, S. (2003): "L'internazionalizzazione produttiva italiana e I distretti industriali: un'analisi degli investimenti diretti all'estero", paper presented at the seminar "Economie locali, modelli di agglomerazione e aperture internazionale. Nuove ricerche della Banca d'Italia sullo sviluppo internazionale" Bologna, 20 November.

Forcades, A. (2002): "Situación actual y perspectivas de la industria en Illes Balears", Mallorca: Circle d'Economía-Cambra de Comerç.

Gemser, G., Brand, M. and Sorge, A. (2004): "Exploring the internationalisation process of small business: a study of Dutch old and new economy firms", *Management International Review*, 44(2): 127-150

Gerefi, G. (1999): "The organization of buyer-driver commodity chains: How US retailers shape overseas production networks", in Gerefi, G. and Korzeniewicz (eds.): *Commodity chains and global capitalism*, London: Praeger.

Giner, J. and Santa María, M. (2002): "Territorial systems of small firms in Spain: an analysis of productive and organizational characteristics in industrial districts", *Entrepreneurship and Regional Development*, 14(3): 211-228.

Gordon, I. and McCann, P. (2000): "Industrial cluster: complexes, agglomeration and/or social networks?", *Urban Studies*, 37(3): 513-532.

Grossman, G. and Helpman, E. (2002): *Outsourcing in the global economy*, National Bureau of Economic Research, WP-9300.

Jones, R. and Kierzkowsky, H. (2000): A framework for fragmentation, Tinbergen Institute Discussion Paper, 56.

Kaplinsky, R. (1998): "Globalisation, industrialisation and sustainable growth: the pursuit of the Nth rent", IDS Discussion Paper 365, Institute of Development Studies: Brighton.

Knorringa, P. (1999): "Agra: an old clusters facing new competition", *World Development*, 27(9): 1587-1604.

Landell Mills Commodity Studies (1990): "Footwear to the year 2000, challenges and opportunities", Part IV Strategic Conclusions.

Hanzl-Weiß, D. (2004): Enlargement and the textiles, clothing and footwear industry", *The World Development*, 27(6): 923-945.

Heshmati, A. (2003): "Productivity growth, efficiency and outsourcing in manufacturing and service industries", *Journal of Economic Surveys*, 17: 79-112.

Hitt, M., Ireland, R. and Hoskisson, R. (2001): *Strategic management: competitiveness and globalisation*, Cincinnati: South-Western College Publishing.

ISTAT (1997): *I sistemi locali del lavoro 1991*. Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

Majocchi, A. (2004): "Developing a favourable business environment: lesson from the experience of the Italian firms in the regions of Timisoara, Romania", Background paper for the OECD Conference on: "Clusters of enterprises and the internationalisation of SME's: The case of the Romanian region of Timisoara".

Mariotti, I., Micucci, G. and Montanaro, P. (2004): "Internationalisation strategies of Italian district SMEs: an analysis on firm-level data," 44th European congress of the European Regional Science Association: Regions and fiscal federalism, Porto, August 25-29.

Maskell, P. (1999): *Competitiveness, localised learning and regional development, specialization and prosperity in small open economies*, London: Routledge.

Micelli, S., Chiarvesio, M. and Di Maria, E. (2003): "Processi di internazionalizzazione e strategie delle imprese distrettuali e innovazione", paper presented at the Conference on the Internationalisation of Industrial Districts, Rome 20-21 March.

Mitra, J. (2000): "Making connections: innovations and collective learning in small business", *Education and Training*, 42: 228-236.

Nassimbeni, G. and Sartor, M. (2005): "The internationalization of local manufacturing systems: evidence from the Italian chair district", *Production, Planning & Control*, 16(5): 470-478.

Parrilli, M. (2004): "A stage and eclectic approach to industrial district development: two policy keys for survival clusters in developing countries", *European Planning Studies*, 12(8): 1115-1131.

Piore, M. and Sabel, C. (1984): *The second industrial divide: possibilities for prosperity*, New York: Basic Books.

Rabellotti, R. (1995): "Is there an industrial district model? Footwear districts in Italy and Mexico compared", *World Development*, 23(1): 29-41.

Rabellotti, R. (1997): *External economies and cooperation in industrial districts: A comparison of Italy and Mexico*. New York: St. Martin Press.

Rabellotti, R. (1999): "Recovery of an industrial cluster: devaluation bonanza or collective efficiency", *World Development*, 27(9): 1571-1585.

Rabellotti, R. (2004): "How globalisation affects Italian industrial districts in Italy: the case of Brenta", in Schnitz, H. (ed): *Local enterprises in the global economy: Issues of governance and upgrading*, Cheltenham: Elgar: 140-173.

Rabellotti, R. and Schmitz, H. (1999): "The internal heterogeneity of industrial districts in Italy, Brazil and Mexico", *Regional Studies*, 33(2): 97-108.

Rama, R. and Calatrava, A. (2002): "The advantages of clustering: the case of Spanish electronics subcontractors through spatial clustering", *International Journal of Technology Management*, 24: 764-791.

Rama, R., Ferguson, D. and Melero, A. (2003): "Subcontracting networks in industrial districts: the electronics industries of Madrid", *Regional Studies*, 37: 71-88.

Salazar, T. (2001): *The leather global value chain: a review*, Paper Presented to United Nations Industrial and Development Organisation, Geneva.

Schiattarella, R. (1999): "La delocalizzazione internazionale: problemi di definizione e delimitazione. Un'analisi per il settore del Made in Italy", *Economia e Politica Industriale*, 103: 207-239.

Schmitz, H. (2001): "Local governance and conflict management: reflections on a Brazilian cluster", in Scott, A. (ed.) *Global city-regions: trends, theory, policy*, Oxford: Oxford University Press: 401-406.

Saviolo, S. and Testa, S. (2000): *Le imprese del sistema moda*, Etas: Milan.

Spaventa, A. and Monni, S. (2005): "Productive internationalisation: analysis of the potential effects on Veneto's traditional industrial districts", *ISAE Monitoring Italy 2005: productivity, growth and competitiveness*, Rome June 7th.

Scott, A. (2005): "The shoe industry of Marikina city, Philippines: a developing-country cluster in crisis", *Kasarinlan: Philippine Journal of Third World Studies*, 20(2): 76-99.

Shy, O. and Stenbacka, R. (2003): "Strategic outsourcing", *Journal of Economic Behaviour and Organisation*, 50(2): 203-224.

Spinanger, D. (1992): "The impact on employment and income of structural and technological change in the clothing industry", *Kiel Reprints*, 39.

Soler, V. (2000): "Verificación de las hipótesis del distrito industrial. Una aplicación al caso valenciano", *Economía Industrial*, 334: 13-23.

Tomás, J. and Such, J. (1997): "Internationalisation of small and medium firms in four Valencia region industrial districts", *Quaderns de Política Económica*, 7, Universidad de Valencia.

Tortajada, E.; Fernández, I. and Ybarra, J. (2005): "Evolución de la industria española del calzado: factores relevantes en las últimas décadas", *Economía Industrial*, (355): 211 - 227

UNIDO (2003): *International subcontracting versus delocalisation? A survey of the literature and case studies from the SPX network*, Vienna: United Nations Industrial Development Organisation.

Valente, A.; Fonseca, P; Lameira, S and Beleza, V. (2001): *Curtumes, calçado e marroquinaria em Portugal*, Lisboa: Instituto para inovação e formação.

Van Dijk, J. and Pellenbarg, P. (2000): "Firm relocation decisions in The Netherlands: An ordered logit approach", *Papers in Regional Science*, 79(2): 191-219.

Watanabe, S. (1980): "International subcontracting and regional economic integration in the Asian countries: role of the multinational corporations", in Innocenti, Germidis, D. (ed): *International subcontracting: a new form of investment*, OECD: 210-244.

Weaver, M. (2000): "Strategic alliances as vehicles for international growth", in Sexton, D. and H. Landstrom (eds): *Handbook of Entrepreneurship*, Oxford and Malden: Blackwell: 387-407.

Ybarra, J. (1991): "Determinación cuantitativa de distritos industriales: la experiencia del País Valenciano", *Estudios Territoriales*, 37: 53-67.

Ybarra, J. and Santa María, M. (2005): "El sector del calzado en España: retos ante un contexto de globalización", *Boletín Económico de ICE*, 2838: 9-23.

**The attraction of regional groupings in Europe:
an analysis using the polarization approach**

Abstract

In this work we analyse the degree of attraction associated with a series of European regional groupings (for the EU-15) based on the analytic framework developed by the polarization focus (Esteban, Gradín and Ray (1999)). In particular, there are two main parameters used to evaluate the usefulness of this: one, the degree of internal economic cohesion of the groups and two, the number of groups considered. The application of these tools to some examples of groupings during the period 1995-2002 has given rise to the following most important results: firstly, the use of national frontiers as an aggregating factor gives rise to important errors; secondly, among the predetermined groups analysed, the four macro areas identified by Terrasi (2002) stand out for their comparative attraction. Thirdly, from an endogenous approach, the simplification of regional distribution based on two income groups appears to be the most attractive. These results will be potentially useful in political terms.

Keywords: European regional groupings, inequality and polarization.

1. Introduction

The use of European regional groupings as an element for analysis is widespread in both academic and institutional literature. For example, the European Commission (1991) in its document *Europe 2000* identified eight super regions (*growth axis*), which would transcend national boundaries and might be useful as a reference framework for European structural policy. However, in a more recent document, this same institution (European Commission, 2001) adopted a different delimitation based on three types of regions which was associated with the widely known centre/periphery paradigm. On the other hand, in the academic field, Terrasi (2002, 2003), for instance, considered four and five macro areas, respectively, as an attractive synthesis of regional income distribution. In any case, as is well known, the most usual practice in this area has been the use of countries themselves as a basic element of regional aggregation (Cuadrado and Parellada (2002), Duro (2003) and Gardiner, Martin and Tyler 2004).

But the aggregations have not only been the subject of analysis. There are also examples of their practical use in politics. This would be the case, to go no further, of the European Union, which uses a basic regional segmentation for the design and execution of its structural policy. To be specific, as is well known, for the allocation of most of the regional funds a reference division of the regions in two segments, those which have an average income lower than 75% of the European average and the rest, with priority being given to the former (objective 1 regions), is used.

The handling of regional aggregations has various uses that are worth mentioning. Firstly, the delimitation of groups allows us to condense the detailed information which exists at a territorial level, and also facilitates the analysis of the global situation and trends. Ideally, such groups should be few in number, and sufficiently cohesive and heterogeneous. Secondly, from the point of view of political implications, the relevance of the groups should serve as a guideline for the design of more efficient structural. Thus, these groups may be used to establish reference units for territorial programming.

The main aim of this work is precisely to carry out a comparative analysis of some of the main regional aggregations proposed, or that may potentially be proposed, using typical tools associated with the literature on polarization (Esteban, Gradín and Ray (1999)). Specifically, two basic criteria are proposed with the aim of evaluating the degree of attraction of the various segmentations: firstly, we believe that it would be reasonable to prefer simplifications which are characterised by a high level of internal cohesion (economic), that is, by a low *aggregation error*¹. Nevertheless, the unrestricted use of this criterion would automatically tend to select groupings with a large number of groups. However, this result would contradict precisely one of the main aims of aggregating regions, which is none other than the simplification of the initial information in an appropriate way. This being so, we need a synthetic indicator which allows us to weigh up

¹ In this work per capita GDP is considered as a regional descriptive indicator for various reasons: firstly, because most of the aggregations put forward in the literature are of an economic nature, and so it appears reasonable to use a synthetic economic indicator as a reference in our calculations; secondly because we consider this indicator (available) to be sufficiently illustrative of the economic fundamentals of the regions.

both effects, that linked to the degree of precision of the groups and their number. Therefore, we consider that the focus of polarization, operativized by means of EGR indices (Esteban, Gradín and Ray (1999)) may be of great value for this analysis.

The polarization approach is interested to measure the degree to which a distribution, in our case the regions in Europe, is synthesised around few poles, internally homogenous but divergent among them. The polarization measures provide higher numerical values when we are dealing with few poles (groups), when these are very precise (low aggregation error) and distant from one another. We consider, in such circumstances, a reasonable parallelism between the principles behind this emerging distributive concept and the requirements demanded from any attractive aggregation which may be established.

The article is organised as follows. In section 2 we review the main features of some of the main European regional aggregations proposed or which may potentially be proposed. In section 3 we discuss the basic characteristics of the method of analysis, which is recommended to evaluate the degree of attraction. In section 4 we synthesise the main empirical results obtained after analysing some illustrative cases. A final section puts forward the main conclusions of our work.

2. European Regional Groups

Possibly, the most immediate alternative with the aim of aggregating regions is the use of national borders themselves. There are various reasons underpinning this choice. Firstly the choice of countries implies taking into consideration an administrative criterion that is unambiguous; secondly, most economic policy is designed from the area of the States, so that the regions of a country share the same effects, which guarantees certain homogeneity among them. Thirdly, the regions of one country share a common history, traditions and in most cases culture which increases economic flows and similarities.

From a political perspective, we also have some examples of regional segmentation. The most significant one would be the identification of objective 1 regions (and non-objective 1 regions) by the regional European policy. As is well-known these regions are characterised by a per capita GDP, measured in terms of PPS, below 75% of the European average and they have priority for the allocation of regional funds. .

But apart from this type of division other informal aggregations have been proposed². In particular, those based on geographical contiguities are very widespread in the specialised literature. Among the proposals that merit special attention, due to their popularity, are the great regions drawn up by the European Commission in its document *Europe 2000* (European Commission (1991)). Based on *ad hoc* criteria of geographical proximity and the

² Informal is understood in the sense that we are not using criteria of economic optimisation to delimit groups, but rather indirect indicators of income which are fixed beforehand.

existence of mutual relations, this institution distinguishes eight great super-regions in Europe, which are conceived as axes of growth and which may help in strategic structural planning. Hence they spoke of the Alpine regions, the Atlantic Arc, a Northern Arc, the Central Capitals, the Continental Diagonal, the Central Mediterranean, the West Mediterranean and the Eastern German Länders.

After this first suggestion, the European Commission (2001) itself, in its Second Report on Economic and Social Cohesion, has reformulated the structure of European space simplifying it into three great areas, inspired in this case in the notion of Centre-Periphery: the central regions, the peripheral regions and the intermediate regions. The first are profiled by a triangle with vertices in North Yorkshire (UK), Franche-Comté (France) and Hamburg (Germany); the second area would include the Swedish and Finnish regions, Scotland (UK), Ireland, the south of Europe (Portugal, Spain, Mediterranean islands, Southern Italy and Greece) and the new eastern entrants; the intermediate regions being the rest. The make up of these three groups was undertaken in a more elaborate way than the earlier groupings given that it was established in accordance with the peripherality indexes constructed by Schürmann and Talat (2000).

Terrasi (2002), following once again the focus of a structure of the type centre-periphery, uses in her analysis of European regional inequalities (EU-15) four great macro areas. Thus the central and intermediate regions also include a breakdown of the peripheral component in two parts, the northern and the southern regions. The specific content of the different

groups is carried out in the same way as in the earlier example based on the construction of peripherality indexes, but in this case those formulated by Copus (1999).

In an earlier work, this author (Terrasi (2003)) proposed a slightly more detailed aggregation, dividing Europe into five macro regions. A central macro region was considered, but after removing from it the British regions, which along with Ireland would make up a new group³; additionally, some regions which formed part of the northern peripheral in the earlier work were separated to form a new block: the Scandinavian-Baltic area which would include, in particular, all Denmark, the region of Stockholm (Sweden) and Mecklenburg and Schleswig-Holstein (Germany). The other two remaining regions would be the intermediate group and the southern peripheral.

In addition to the above groups, obviously many other criteria of regional unification could be considered following an informal outline. Given its interest and the statistical possibilities at hand, we have undertaken, as an illustration, an additional segmentation based on the degree of regional “metropolitization”. This means verifying the roles played by the economies of agglomeration and localization at the level of regional incomes and, therefore, in the existing inter-regional economic inequalities. Hence, we are dealing with a division of the European regions in two groups: on the one hand the *metropolitan regions*, which have been defined as those whose metropolitan areas make up more than 40% of the

³ Beforehand it should be mentioned that the inclusion of all the British regions and Ireland in the same group leads to a significant loss in group homogeneity given that it implies separating the London area from the European central area and adding it to other regions with a clearly lower average income, as is the case of Scotland.

total regional population, and the non-metropolitan regions, where we have the rest of the regions.

Finally and going further than the informal groups based on indirect indicators of economic capacity, there is sense in evaluating the results that are obtained when groups are determined optimally depending directly on their per capita income. That is to say, it appears appropriate to examine the nature of groups when they are constructed in the most coherent manner possible. In order to do so we can use the optimisation method suggested by Aghelvi and Mehran (1981) and Davies and Shorrocks (1989)⁴.

3. A methodology for the analysis of the attraction of aggregations

We consider in this work that any global judgement on the degree of attraction of an aggregation should be based on two basic parameters: firstly one would have to take into account the degree of internal precision of the groups. Thus, the smaller the error incurred when aggregating, the less the amount of associated information lost and, therefore the higher the degree of attraction. We suggest that if aggregations are fundamentally based on an economic motive, as appears to be the case, the analysis of internal coherence should be based on the use of per capita GDP as a descriptive indicator, given its simplicity, availability and ability to synthesise regional economic functioning.

⁴ In the case of two groups the optimal threshold of division coincides exactly with general average income; for three groups we would have to apply an optimisation procedure; for four groups, their optimal make up would imply dividing each of the two groups arising from the first case depending on the average income of each group. See Esteban. Gradín and Ray (1999).

To clarify how to operationalize precisely this criterion we initially considered the distribution of per capita income at a regional level in Europe. As is well known, this can be represented graphically by means of the well-known Lorenz curve, which indicates the accumulated income percentiles associated with each percentile of the population. Inequality, quantified by Gini's coefficient, is described by the area between the Lorenz curve and the vertical 45°, which shows perfect equality. The observations (European regions in our case) will be ordered, therefore, in ascending order depending on their income. If in this scenario, we group the regions by income we would get a new Lorenz curve, which we can call *simplified or grouped*, which would be situated closer to the 45 vertical than the original. The separation between the simplified curve obtained by grouping and the original Lorenz curve may be interpreted as the error produced by grouping, which coincides with the magnitude of the internal heterogeneities that would have been left out. In such circumstances, it seems reasonable to approximate said error quantitatively by means of the following equation (notation already adapted to the European regional case):

$$E = \frac{G - G_s}{G} \quad (1)$$

where G is Gini's coefficient of per capita GDP regional distribution in Europe and G_s is Gini's coefficient existing among the groups⁵.

⁵ One of the most common expressions of Gini's coefficient is:

The error would capture the relative size of the existing internal inequalities. Or to put it another way, 1-E tells us the degree of adjustment of the grouped distribution of the regions over the original regional distribution in terms of per capita GDPs.

Notice that the strict use of E as an indicator to evaluate the goodness of the various aggregations would lead us to, if taken to an extreme, prefer those aggregations which detail regional distribution in a large number of groups. In fact, if we consider a large number of groups it is reasonable to expect that the magnitude of inequalities between the resulting groups will explain to great extent global inequalities, and therefore, the error produces lower values. Nevertheless we consider that the motivation itself which underlies regional segmentation consists precisely in the use of a small number of groups. Hence, we think that the evaluative analysis should also need to contemplate a second parameter: the number of groups used⁶.

So, for a comparative analysis of aggregations with a distinct number of groups it would be convenient to have a synthetic indicator which allows us to weigh up both criteria in evaluative terms. Here, the focus of polarization, along with the main measurements

$$G(y) = \frac{1}{2n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i p_j \left| \frac{y_i}{\mu} - \frac{y_j}{\mu} \right|$$

where y_i and y_j are the regional per capita GDPs (groups) "i" and "j"; μ is the average European per capita GDP; p_i and p_j are the corresponding population-shares and n is the number of regions (groups) considered. Additionally we have preferred to use Gini's coefficient as a reference index of inequality to calculate E to be consistent with the formulation of the EGR polarisation indices (Esteban, Gradin and Ray (1999), the use of which we will suggest later.

⁶ Evidently, in the cases of analysing groupings with the same number of groups or the same group at different points in time, the use of the aggregation error as a discriminatory measurement is sufficient.

recommended, is a very useful tool. Polarization consists of the quality distributions have to group themselves around poles which are distant. In particular, and following the focus drawn up by Esteban and Ray (1992) and Esteban, Gradín and Ray (1999), the smaller the number of groups, the lower the amount of internal heterogeneities and larger the discrepancies existing between them, the higher the value given by polarization will be. We see, therefore, a fair equivalence between these demanded properties (*axioms*) associated to polarization measurement and our requirements for the analysis of the attraction of groups. Specifically, the main measurements proposed by these authors to undertake this conceptualisation have been the EGR indexes, whose algebraic expression is as follows:

$$EGR(\alpha, \beta) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i^{1+\alpha} p_j \left| \frac{y_i}{\mu} - \frac{y_j}{\mu} \right| - \beta(G - G_s) \quad (2)$$

where p_i and p_j are the relative populations corresponding to the regional groups “i” and “j”; y_i and y_j are the per capita GDP of these; μ is the European per capita GDP; G is Gini’s coefficient of per capita GDP regional distribution in Europe; G_s is Gini’s coefficient associated with the aggregations; α is a parameter that measures sensitivity to polarization and which, by construction takes values between 1 and 1.6 and, finally, the parameter β denotes the degree of sensitivity of the EGR measurement to the error of aggregation.

The first of the components (the additive ones) is the simplified Polarization Index which strictly captures the degree of polarization of the distribution. This depends on the number of groups (the more groups, the lower the value), on their respective size and the degree of divergence among them. The second factor considers the degree of imprecision incurred when making up the groups. An increase, maybe caused by a reduction in the number of

relevant groups, would tend to increase the value of this factor and therefore, to reduce the global value of the EGR index. Hence, the value of the index may be used to evaluate, in the end, the degree of attraction of the various groups⁷.

In any case it is worth mentioning that we have taken care when establishing automatic rankings of the different groups based on these criteria without taking into account their distinct natures. Therefore, despite the fact that it is logical that endogenous groups offer better results than the rest of the alternatives, given that the groups are constructed precisely so that errors are minimised, this does not imply that geographical groups, for example, are not of interest. In this case we are trying to examine the degree of synthetic relevance based on the geographical position of the regions, an aspect of clear interest in the analytical field. The results offered by endogenous segmentations offers us, anyway, a global reference of the best results obtainable.

4. Main results

All the basic data used comes from the REGIO database prepared by Eurostat. Regarding the regions used, we have tried to ensure that these are sufficiently homogenous in spatial terms. As is well known in regional literature, the direct use of NUTS 2 regions gives rise to serious doubts about their degree of comparability and economic relevance. For this

⁷ The bridge that can be established between the mechanisms suggested to evaluate the degree of attraction of groupings would come to, in fact, the relative aggregation error itself, given that its formulation is very similar to the polarisation indices proposed by Fedorov (2002) and Zhang and Kanbur (2001).

reason we have chosen to follow the guidelines established by Terrasi (2002) and include for Belgium, Germany, Greece, Austria and UK their Nuts 1 regions, Ireland, Denmark and Luxembourg as a unique observation respectively, and finally for Spain, France, Italy, Portugal, Sweden and Finland their regions in terms of Nuts 2. In total, we have counted on 126 regions belonging to the countries of the EU-15 for the period 1995-2002, coinciding with the latest series of official regional per capita GDP available according to SEC-95 methodology.

In Table 1 we present the main results obtained for each aggregation analysed in 2002 and in Table 2 the results which refer to 1995, to establish a timing comparison. Seven exogenous segmentations and three endogenous are offered based on the average regional income of the latter. The exogenous segmentations are associated with the use of national borders as a criterion of group delimitation, the two spatial structuring used by the European Commission in 1991 and 2001, the two considered by Terrasi (2002, 2003), the segmentation of the regions depending on whether they belong to objective 1 established by European structural policy and, finally the division depending on the degree of regional metropolization. The optimal numbers used, for their part, are those corresponding to two, three and four groups, which are those which are usually the most relevant in the available applied work⁸. For all of these we present the original Gini's coefficient, the relative aggregation error (E) as well as the values of various EGR indices, where $\beta=1$ has been

⁸ See Esteban, Gradín and Ray (1999) and Duro (2005), among others.

fixed as a reference parameter for the sensitivity of aggregation error measurement and three different parameter values for sensitivity to polarization, α^9 .

Insert Table 1

Insert Table 2

Among the exogenous aggregations examined, we find, as the most relevant results, the lower explicative capacity of countries as a criterion of regional simplification in Europe. Our evidence suggests that this delimitation is not suitable for more than 24% of global regional economic inequalities. Such finding is especially remarkable if we consider that this is the structuring containing more groups, which would tend to *per se* produce fewer errors. The degree of inferiority of this option is clear when we examine the low values produced by the EGR indices. Therefore, the use of countries as a synthetic informative criterion does not appear neither a good analytic tool nor a good reference for a policy of rebalancing.

Examining the rest of the informal alternatives examined, we should highlight the fine results associated with regional structurings in four great macro areas established by Terrasi (2002). Specifically, this segmentation is characterised by an aggregation error of 42%, which is clearly lower than that linked to countries, and with a number of groups which is four times lower. It is certain that the aggregation error produced is, nevertheless, higher

⁹ The results for generally acceptable values of the parameter β , that is, situated in the intervals (0.5-1.5), are similar to those shown in the text. In any case detailed information will be provided by the author on request.

than that produced by the eight super regions identified in European Commission (1991) but we have to add that in the latter case the number of groups used was higher. The use of the EGR index, as we have proposed in this article, may resolve doubts in these scenarios. Indeed this gives rise to values which are slightly higher for the four macro areas, so that the combination of a reduced number of groups (4) and a lower error turns out to be especially attractive¹⁰.

Additionally, we should mention the new regional grouping established by the European Commission (2001). In terms of the criteria specified in the work, this new grouping seems to be less attractive than that set out previously by this institution (European Commission (1991)). Therefore, and although a clearly smaller number of groups (3) is considered, the increase in the aggregation error of 24 percentage points contributes to generating, in the end, lower EGR values. Although initially rejected by Gripaos and Mangles (1992) and Gripaos (1993), our results reflect a reasonably positive situation, at least in comparative terms, for the eight growth axes established in 1991 as a tool for regional simplification exogenous segmentations.

Additionally we have analysed the informative capacity of a regional segmentation according to the degree of metropolization. The aim of this exercise consisted of tentatively verifying the explicative capacity of elements such as economies of agglomeration or congestion when explaining global regional inequalities. As can be seen

¹⁰ Note that the new sizing of the groups that the author suggests later (Terrasi (2003) offers worse results: with one more group the relative error is greater.

in Table 1 this segmentation does not produce excessively convincing results, as it gives rise to quite a high aggregation error, 68%.

We have also analysed those characteristics associated with a “political” aggregation of the regions. In particular, we have used the structuring used as a reference by European regional policy for the main allocation of funds: the division of regions depending on whether they belong or not to objective 1. As is known, the income threshold used coincides with 75% of average European per capita GDP. They use, therefore, an economic criterion of division, more directly than in the above cases, but of an exogenous type. As can be seen in Table 1 the resulting aggregation error in this case is 58%, clearly higher, for example, than that recorded for the eight super regions contained in the European Commission (1991) and that of Terrasi’s (2002) four macro areas. It could be argued that this result is in some way reasonable given the small number of groups included in this case, only two. Nevertheless, the EGR index, which takes this variable into account, shows lower values with this alternative regional structuring¹¹.

At this point we should compare these results, especially the last one, with those obtained with *endogenous regional groups*, that is to say where the income threshold which divides them is determined optimally. The results obtained by these types of structurings are very

¹¹ The EU segments countries depending on whether they have a right to Cohesion Funds. Although this aggregation is not of a regional nature, but rather national, it may make sense to check, for illustrative purposes, the results obtained in this case, following the analysis put forward in this text. Hence if we aggregate on the one hand the regions belonging to Greece, Spain and Portugal and on the other hand the other countries, we would obtain an aggregation error, according to expression (1), close to 75% in 2002, which is very high. The EGR index for $\beta=1$ and $\alpha=1, 1.3$ and 1.6 provides values of $-0.70, -0.71$ y -0.71 , respectively. This being so, such an aggregation would not be very attractive and, in fact very close to the aggregation strictly formulated according to national borders. Calculations can be provided on request.

good. Specifically, the synthesis of regional income distribution in two groups produces an aggregation error of 29% in 2002, clearly lower than the result when the threshold of separation is established at 75% of average European income (in fact half). Going from two to three endogenous income groups, as would be expected, gives rise to reduction in error of up to 13.5%, which falls to 7.5% when we consider four groups. Notice, in any case, that the progress from three to four groups does not imply a substantial improvement in the explicative level of the groupings. In these circumstances, a global evaluation implies taking into consideration not only the aggregation error but also the number of groups used. Hence, the EGR polarization indices offer quite similar comparative results in relation to structurings of two or three groups, and clearly inferior for four groups. In any case, and getting down to detail, the regional structuring in two groups appears to be fairly superior, and only rejected in terms of a scenario of a minimum polarization sensitivity parameter ($\alpha=1$). In Table 3 and Table 4 we offer the descriptive data of both segmentations¹².

Insert Table 3

Insert Table 4

We should remember that in the case of a simplification in two optimal income groups it is the average general income (in our case European) which is the optimal threshold of division. It could be therefore reasonable to state that if this is the “best” grouped distribution of regional distribution of income in Europe it would be specially recommendable to fix general average income as a criterion of referential segmentation for

¹² The precise content of the various groups can be requested from the author.

the policy of rebalancing, instead of the current level of 75%, at least if we wish to reduce regional inequalities. In fact, even for the case of a synthesis in three endogenous groups, the optimal income limit that establishes the division between the low income group and the average income group would be 87% of average European income in 2002 (86% in 1995), once again higher than the administrative threshold established by the EU. Therefore, using the criterion of 75% European per capita GDP implies managing a group of European regions which is excessively small if the policy objective is to minimise global regional inequalities, as contained in the Treaty of Maastricht.

Finally we have added the results for 1995 with the aim of identifying timing changes of interest. In particular, we can detect a significant loss of explicative capacity for countries as a synthetic criterion, whose aggregation error has worsened from 55% in 1995 to 77% in 2000. The super region (European Commission (1991)) and Terrasi's (2002) macro areas, which have been found to be fairly attractive, have increased somewhat in terms of error. As regards the optimal groups, the changes observed have been lower.

5. Concluding Remarks

The interest in establishing regional aggregations which can be used as guide in order to design regional policies is well known. For about fifteen years different proposals for an adequate simplification of regional detail have been considered. In such circumstances, it seems a useful exercise to prepare an analysis of the degree of attraction of these various

proposals. Specifically, we have suggested the use of concepts associated with the new literature on polarization as analytic tools. In particular, two main criteria would serve to evaluate the various options: one, the associated aggregation error, which is the number of internal heterogeneities missed out when aggregating; and two, the number of groups involved. In such a way that those proposals which manage a small number of groups and give rise to limited errors would be evaluated preferentially. For a dynamic evaluation of a given aggregation, that is for timing comparisons, we would only use the first criterion; for a comparative evaluation of groups with a distinct number of groups at a given point in time we would have to combine both. In the latter case, we have emphasised the attraction associated with the use of EGR polarization indices (Esteban, Gradín and Ray (1999)), whose requirements, converted in axioms, coincide with those demanded to evaluate the various aggregations.

With these considerations we have analysed a series of segmentations, already pointed out in the literature or which might be potentially attractive for analysis. In the light of the results obtained the following points are worth highlighting:

First, the evidence obtained suggests a reduced attraction associated with the use of countries (EU-15) as a criterion of regional aggregation in Europe. Other informal aggregations, with a clearly smaller number of groups, even produces lower aggregation errors. Hence, it does not appear that the use of countries as a reference area for the design and execution of European structural policy is an appropriate way to combat global regional inequalities. Other synthetic alternatives should be considered instead.

Secondly, the four regional macro areas used by Terrasi (2002) appear to retain a high differential attraction, which would be a good starting point in the design of territorial policies. Its combination of a small number of regional groups (4) with a limited aggregation error (42%) produces the best comparative results among the exogenous groups examined.

Thirdly, the use of the eight super regions identified by the European Commission (1991) appears more attractive than the recent three areas contained in the Second Report on Economic and Social Cohesion (European Commission (2001)). Although this last document manages a very small number of groups the increase in the aggregation error out compensates this effect.

Finally the analysis of optimal regional groups produces fairly superior results for a synthesis of two income groups. Given that in this case the threshold used to segment regions is exactly the average per capita GDP, we consider that it would be reasonable to use this as the most relevant criterion of segmentation in European structural policy, rather than the current 75%.

ACKNOWLEDGEMENTS: The author is grateful to the project SEJ2005-06357 (Ministry of Science and Technology, Spain) for its financial support.

List of References

- Aghevli, B.B. and Mehran F. (1981) 'Optimal Grouping of Income Distribution Data', *Journal of the American Statistical Association* 76: 22-26.
- Copus, A. (1999) *A New peripherality Index for the Nuts III Regions of the European Union*, European Commission, ERDF/FEDER Study 98/00/27/130.
- Cuadrado, J.R. and Parellada, M. (eds) (2002) *Regional convergence in the European Union: facts, prospects and policies*, Springer, Berlin.
- Davies J.B. and Shorrocks A. (1989) 'Optimal Grouping of Income and Wealth Data', *Journal of Econometrics* 42: 97-108.
- Duro, J.A., (2003) 'Regional Income Inequalities in Europe: an updated measurement and some decomposition results', Document de Treball 04.11, Departament d'Economia Aplicada, UAB.
- Duro, J.A. (2005) 'Another look to income polarization across countries', *Journal of Policy Modeling* 27: 1001-1007.
- Esteban, J. and Ray, D. (1994) 'On the measurement of polarization', *Econometrica* 62: 819-852.
- Esteban, J., Gradín C. and Ray, D. (1999) 'Extensions of a Measure of Polarization with an Application to the Income Distribution of Five OECD Countries', Luxembourg Income Study Working Paper Series, 218, Maxwell School of Citizenship and Public Affairs, Syracuse University, Syracuse, New York (<http://www.lis.ceps.lu/wps/218.pdf>).

European Commission (1991) *Europe 2000: Outlook for the Development of the Community's Territory*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

European Commission (2001) *Second Report on Economic and Social Cohesion*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Fedorov, L. (2002), 'Regional Inequality and Regional Polarization in Russia, 1990-99', *World Development* 30: 443-456.

Gardiner, B., Martin, R. and Tyler, P. (2004) 'Competitiveness, Productivity and Economic Growth across the European Regions', *Regional Studies* 48: 1045-1067.

Gripaios, P. (1995) 'The Role of European Super Regions', *European Urban and Regional Studies* 2: 77-81.

Gripaios, P. and Mangles, T. (1993) 'An Analysis of European Super Regions', *Regional Studies* 27: 745-750.

Schürmann, C. and Talaat, A. (2000) *Towards a European Peripherality Index*, Institut für Raumplanung, Universität Dortmund.

Terrasi, M. (2002) 'National and Spatial Factors in EU Regional Convergence', in Cuadrado-Roura, J.R. and Parellada, M. (eds.) *Regional Convergence in the European Union*, Springer-Verlag, Berlin.

Terrasi, M. (2003) 'The Macrosatial dimension of European Integration on the Threshold of the new enlargement', mimeo.

Zhang, X. and KANBUR, R. (2001), 'What difference do polarization measures make?: An application to China', *Journal of Development Studies* 37: 85-98.

APROXIMACIÓN A UN ÍNDICE DE NECESIDADES DEL GASTO SANITARIO EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS

CAVERO ÁLVAREZ, Jesús
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Valladolid
correo-e: cavero@eco.uva.es

FARIÑA GÓMEZ, Beatriz
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Valladolid
correo-e: bfarina@eco.uva.es

GÓMEZ VALLE, Isabel
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Valladolid
correo-e: igomez@eco.uva.es

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Yolanda
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Valladolid
correo-e: yolanda@eco.uva.es

Resumen

En el trabajo se propone la elaboración de un índice sintético de necesidades para el gasto sanitario para las regiones españolas mediante la utilización de técnicas de análisis factorial. Esto permite excluir en su construcción variables que, aun teniendo repercusión sobre el gasto efectuado, no atienden al concepto de necesidades sanitarias bajo el principio de equidad.

Los resultados muestran diferencias importantes para algunas Comunidades entre los porcentajes de reparto que se obtienen de la aplicación del actual modelo de financiación autonómica y los que corresponderían mediante la utilización del índice de necesidades obtenido.

Palabras clave: modelo de financiación, economía regional, análisis factorial aplicado

Área temática: Economía regional y local

1.- Introducción

El objetivo de esta comunicación es efectuar una primera aproximación a las necesidades de gasto sanitario para las diferentes Comunidades Autónomas¹. Los gastos sanitarios tienen un interés fundamental en los modelos de financiación autonómica ya que suponen una proporción importante del gasto total de las Comunidades, en torno al 38%. Su evolución, por otra parte, ha sido creciente en los últimos años y su financiación se ha mostrado insuficiente respecto a unas necesidades también crecientes.

La metodología con la que se ha elaborado este trabajo emplea el análisis factorial. Con ello, se trata de evitar, en la medida de lo posible, la influencia de factores que no influyen en las necesidades, pero que si están relacionados con las posibilidades de gasto para cada una de las Comunidades Autónomas. Las técnicas econométricas que se han utilizado en otros trabajos para determinar las necesidades de gasto deben incorporar variables llamadas de control para eliminar los efectos de este conjunto de variables que explican el gasto pero que no recogen las necesidades. Dados los problemas de multicolinealidad que se presentan en las variables explicativas, a parte de otros problemas que se presentan en su estimación, no se puede distinguir de forma clara la parte del gasto que corresponde a necesidades reales y la que hace referencia a otro tipo de factores.

La estructura de trabajo es la siguiente: en una primera parte se realiza un análisis descriptivo de las distintas funciones en que se suele dividir el gasto sanitario con el objetivo de identificar las variables más relevantes que intervienen en su explicación. A continuación, una vez seleccionadas estas variables mediante el análisis factorial se encuentran las componentes principales que sintetizan la información que proporcionan en conjunto. Por último, mediante dichas componentes se construye un índice de aproximación a las necesidades que permite la comparación entre la distribución del gasto total consolidado de las diferentes Comunidades Autónomas y las necesidades teóricas que del índice se deducen.

¹ Este trabajo se enmarca dentro del Convenio específico de colaboración entre la Junta de Castilla y León y la Universidad de Valladolid en materia de financiación autonómica.

2.- Análisis descriptivo de los factores explicativos del gasto sanitario público

En el periodo 1999-2003 el gasto sanitario público en España representaba algo menos del 6% del PIB, aunque esta proporción ha ido creciendo, pasando del 5,42% de 1999 al 5,72% de 2003. A pesar de ello, la cifra es sensiblemente inferior a la media de la Europa de los 15 (6,4%) y a la de numerosos países de nuestro entorno, como por ejemplo Alemania (8,6%). Tan sólo Grecia y Luxemburgo gastan en sanidad una proporción de su PIB menor que España. También en volumen se ha observado un notable crecimiento del gasto sanitario, puesto que los 30.635,61 millones de euros de 1999 han pasado a ser 42.626,48 millones en 2003, lo que supone un crecimiento medio anual de 8.61%.

TABLA 1. EVOLUCIÓN DEL GASTO SANITARIO PÚBLICO

	1999	2000	2001	2002	2003
Volumen total	30.365,61	33.092,18	35.499,47	38.295,36	42.626,48
Proporción del PIB	5,42	5,42	5,43	5,48	5,72
Tasa anual		8,02	7,27	7,88	11,31

El reparto del gasto sanitario público por organismos es desigual. Así, el gasto que gestionan las Comunidades y Ciudades Autónomas representa algo más del 90% del total (poco más del 91% en 1999 y casi el 92% en 2003). El resto es gasto no territorializado, repartido entre la Administración central, el Sistema de Seguridad Social y las Mutualidades de funcionarios.

Centrándonos en la parte del gasto sanitario de Comunidades y Ciudades Autónomas, podemos señalar que su evolución en estos años ha sido creciente, aunque no se ha producido de forma continua ni homogénea en todos los territorios. Así, el crecimiento anual medio es superado en todos los años únicamente por la Comunidad Valenciana y la Región de Murcia, mientras que por debajo de la media (también en todos los años) se encuentra la Comunidad Foral de Navarra. Por otro lado, las Islas Baleares y La Rioja muestran variaciones superiores en casi todos los años, mientras que Andalucía y Castilla y León presentan crecimientos inferiores a la media en todos los años menos en uno (en el año 2000 en Andalucía y en el 2003 en Castilla y León).

Si tenemos en cuenta la clasificación económico-presupuestaria del gasto es evidente que la remuneración del personal es la componente con mayor peso (casi la mitad del gasto), seguida de las transferencias corrientes (en torno a una cuarta parte). El gasto en recetas médicas acapara la mayor parte del consumo intermedio que supone aproximadamente una quinta parte del gasto, los conciertos representan poco más del 5% y el gasto en capital algo menos del 5% restante.

TABLA 2.-CLASIFICACIÓN ECONÓMICA DEL GASTO SANITARIO CONSOLIDADO

	1999	2000	2001	2002	2003
Remuneración del personal	48,98	48,14	47,44	46,43	45,89
Transferencias corrientes	23,52	23,86	23,99	24,46	24,47
Consumo intermedio	18,62	19,41	19,57	19,77	20,61
Conciertos	5,41	5,15	5,11	5,3	5,28
Gasto de capital	3,46	3,45	3,89	4,04	3,76
Consumo de capital fijo	--	--	--	--	--
Gasto Sanitario del sector	100	100	100	100	100

Fuente: Ministerio de Sanidad y Consumo.

Dada la importancia que tienen los gastos referentes a la remuneración del personal merece la pena detenernos brevemente en analizar su evolución y la influencia que esto puede tener en la mejora del estado de salud de cada Comunidad.

El crecimiento de la remuneración de personal se ha acelerado en el periodo que hemos tomado de referencia (1999-2003) pasando del 6,68% en el 2000 al 10,28% de 2003. Estos aumentos han tenido lugar en todas las Comunidades Autónomas, aunque con tasas diferentes entre ellas. De hecho, podemos señalar que la menor variación entre 1999 y 2000 se produjo en el País Vasco (3,75%) y la mayor en Cataluña (9,84%), mientras que la menor entre 2002 y 2003 fue la de Galicia (5,18%) y la mayor la de las Islas Baleares (21,88%). Esta última comunidad es la que registra el mayor incremento medio entre 1999 y 2003 (14,29%), siendo el País Vasco la de menor incremento medio (5,40%).

La tendencia al alza en las retribuciones medias ha sido común para todas las categorías ocupacionales, siendo mayores los incrementos en aquellas Comunidades que adquirieron las transferencias sanitarias en el año 2002, dado que existían niveles retributivos iniciales menores en las mismas respecto a aquellas Comunidades Autónomas en las que ya se habían efectuado las transferencias anteriormente.

Este crecimiento se debe, fundamentalmente, al incremento en las retribuciones medias, ya que las tasas de variación disponibles de la evolución del número de profesionales sanitarios en ese periodo son prácticamente nulas.

Como se ha señalado, resulta interesante analizar si el crecimiento de las remuneraciones ha ido acompañado de una mejora en la salud de la población. Nos hemos aproximado al estado de salud percibido por la población por un lado a través de la Encuesta nacional de salud y por otro analizando la evolución de la tasa de mortalidad infantil, índice que habitualmente se utiliza en el ámbito internacional para comparar el estado de salud entre poblaciones.

El resultado global del análisis muestra que los incrementos en la remuneración no van acompañados de mejoras en el estado de salud ni de disminuciones en la tasa de mortalidad infantil, lo cual se comprueba tanto en los análisis de regresión efectuados, como en los coeficientes de correlación de rangos calculados para los años 2001 y 2003. Las variables explicativas consideradas en el análisis de regresión han sido la diferencia absoluta de las remuneraciones así como la tasa de variación de las mismas entre los años 2001 y 2003 y, las variables endógenas son la diferencia entre el porcentaje de personas que declaraban un buen estado de salud en 2003 respecto de los que lo declaraban en 2001, la diferencia entre el porcentaje de personas que declaraban un estado de salud regular en 2003 respecto de los que lo declaraban en 2001 y la tasa de mortalidad infantil entre esos dos años. Respecto al estado de salud, únicamente se han tomado las categorías correspondientes a estado de salud bueno y estado de salud regular, por ser las más representativas de la población encuestada ya que entre las dos recogen porcentajes que oscilan entre el 70 y el 80% de las respuestas, y además existe la posibilidad de encontrarnos con errores de muestreo en las otras categorías.

Los resultados muestran que en ninguna regresión la variable explicativa (la remuneración) es significativa, es decir, no es relevante en la explicación de la variable endógena (la medida de salud considerada). En la mayoría de los casos, el signo del coeficiente estimado es negativo, y, por tanto, contrario a lo que sería deseable, aunque, como acabamos de señalar, no se rechaza que su valor verdadero sea cero.

En cuanto a los coeficientes de correlación por rangos de Spearman, la mayoría de los valores obtenidos se acercan a cero (el valor superior es 0,407) indicando igualmente que las variaciones mayores en las retribuciones no se corresponden con las mayores variaciones sufridas en las variables que hemos tomado representativas de la salud, es decir, los rangos de las variables no tienen relación.

Por otro lado, si tenemos en cuenta la clasificación funcional del gasto sanitario, el componente de mayor peso es la asistencia hospitalaria y especializada (más del 50%), seguido del gasto en farmacia o gasto en recetas médicas (en torno al 23%) y la asistencia en atención primaria (alrededor del 14%). El 10% restante se distribuye entre los gastos de capital, los servicios colectivos de salud, los gastos en traslados, prótesis y aparatos terapéuticos, los servicios de salud pública y las transferencias a otros sectores.

TABLA 3.-CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DEL GASTO SANITARIO CONSOLIDADO

	1999	2000	2001	2002	2003
Servicios hospitalarios y especializados	54,68	54,48	53,9	53,55	53,68
Farmacia	22,76	22,94	23,13	23,32	23,36
Servicios de Atención Primaria	14,52	14,24	14,35	13,97	14,20
Gasto de capital.	3,38	3,38	3,81	3,91	3,65
Servicios colectivos de salud	1,82	1,85	1,79	2,00	2,04
Traslado, prótesis y aparatos terapéuticos	1,42	1,5	1,45	1,44	1,47
Servicios de salud pública	0,96	1,22	1,15	1,15	1,01
Transferencias a otros sectores	0,46	0,38	0,42	0,66	0,60
Gasto sanitario del sector	100	100	100	100	100

Fuente: Ministerio de Sanidad y Consumo.

Gasto sanitario en servicios hospitalarios y atención especializada

Los servicios hospitalarios y especializados han sido y son el mayor componente del gasto sanitario total, pero han ido perdiendo peso en los años considerados, pasando del 54,68% en 1999 al 53,68% de 2003. Esto es debido a que su ritmo de crecimiento es algo inferior al del total, en todos los años, excepto en 2003.

El crecimiento mencionado se ha producido también en todas las Comunidades Autónomas, aunque no en la misma magnitud. Así, podemos señalar que las Islas Baleares y las Islas Canarias han tenido unos crecimientos superiores a la media en todos los años. De hecho, Baleares es la Comunidad donde se registra la mayor tasa

de crecimiento entre 1999 y 2003. En el lado opuesto, con crecimientos inferiores a la media, se encuentra Madrid, seguida de Galicia y País Vasco, ambas con la menor tasa de crecimiento en el conjunto de los años.

El análisis de los indicadores de recursos y actividad que miden la atención especializada y los servicios hospitalarios son muy diversos. A esto hay que añadir la dificultad adicional que plantea la separación entre lo que es producción especializada sin internamiento, con la que si conlleva internamiento. Indicadores de la primera son las consultas externas y la cirugía mayor ambulatoria, mientras que indicadores de la segunda serían número de camas, altas, estancias y estancia media. Adicionalmente, las intervenciones quirúrgicas, la alta tecnología y las urgencias serían indicadores de la atención especializada en general. Por otro lado, la diversidad en los motivos de un ingreso, una estancia o un alta, hace más complicado la obtención de un resultado sintético para este gasto.

De todas formas, hay que señalar que el comportamiento de algunos de estos indicadores (las altas y las estancias) se ajusta a la distribución de la población entre las Comunidades Autónomas. De hecho, la correlación entre el gasto en atención especializada y la población protegida en 2003 es del 0,9.

La evolución de las altas en el periodo de referencia es desigual entre Comunidades, con aumentos y decrecimientos. La tasa anual media del periodo es del -1,24%, siendo las Comunidades Autónomas con mayor descenso Ceuta y Melilla, Navarra y Canarias y la de mayor aumento Baleares.

El número medio anual de camas en funcionamiento en el año 2003 se situaba en 2,95 camas por cada 1.000 personas protegidas con una evolución decreciente en el periodo analizado. Cataluña (3,99) y Canarias (3,87) son las que registran un mayor número de camas por persona protegida, mientras que la Comunidad Valenciana es la que menos con 2,23.

Respecto al número de hospitales por 100.000 habitantes los valores más altos se obtienen para Canarias (2,80) y Baleares (2,78), seguidas de Cataluña (2,7), mientras que los valores más bajos aparecen en Andalucía (1,18), Madrid (1,21) y la Comunidad Valenciana (1,33).

Gasto sanitario en atención primaria

La atención primaria es la principal puerta de entrada a los servicios asistenciales. Su participación en el gasto sanitario total en los años 1999 a 2003 está en torno al 14%.

El gasto en atención primaria ha ido creciendo a lo largo de todos los años y en todas las Comunidades Autónomas (exceptuando alguna variación interanual negativa puntual).

Los gastos en atención primaria vienen determinados, fundamentalmente, por la población protegida, la dispersión geográfica y el número de médicos de atención primaria.

Respecto a la población protegida, un análisis de la correlación entre estas variables para los años 1999 a 2003 confirma lo anterior: a mayor población protegida, mayor gasto en atención primaria, tomando además el coeficiente un valor cercano a uno. El gasto en atención primaria por persona protegida ha crecido a lo largo del periodo y no se mantiene constante entre todas las Comunidades, observándose una dispersión creciente a lo largo de los años anteriores. Este gasto no se relaciona, sin embargo, con el hecho de que la Comunidad sea más o menos poblada, ni con un volumen de gasto en atención primaria total mayor o menor, lo que se comprueba al obtener unos coeficientes de correlación entre las anteriores variables cercanos a cero para todos los años (en torno a -0,14 y -0,17 para las variables gasto total y gasto por persona protegida y en torno a -0,25 y -0,28 para las variables población y gasto por persona protegida).

TABLA 4.- COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ENTRE GASTO SANITARIO EN ATENCIÓN PRIMARIA Y POBLACIÓN PROTEGIDA

Años	1999	2000	2001	2002	2003
Correlación	0,985	0,987	0,983	0,981	0,977

El análisis del efecto del número de personas protegidas sobre el gasto en atención primaria tiene que estudiarse también teniendo en cuenta las diferencias de comportamiento que presentan los distintos grupos de edad en la demanda de asistencia, así como el comportamiento del grupo de inmigrantes. En este sentido, algunos estudios han puesto de manifiesto el uso intensivo de los servicios de atención primaria de este colectivo. En el trabajo lo hemos tenido en cuenta

utilizando la llamada población protegida equivalente elaborada por el Grupo de trabajo de sanidad del Ministerio de Sanidad, en la que se ponderan los grupos poblacionales en función del gasto medio de cada uno de ellos. Además, hemos obtenido la población extranjera equivalente atendiendo a los mismos criterios anteriores.

Respecto a la dispersión, parece evidente que las zonas más dispersas van a tener mayores gastos en atención primaria ya que debe acercarse esa asistencia a zonas aisladas (y, por lo general poco pobladas), en los mismos términos que acceden las personas de lugares con mayor concentración de población. Así, por ejemplo, mayor dispersión implica mayor coste en los desplazamientos del personal sanitario en atención primaria (los médicos deben trasladarse del Centro de Salud de referencia a los Consultorios Locales de forma programada durante la semana).

El mayor problema radica en la medición de la propia dispersión. ¿Qué concepto de dispersión es el que realmente afecta al coste de los servicios sanitarios? Las medidas que se han tomado son diversas: la conocida propiamente como dispersión (población entre superficie), el número de municipios (distinguiendo en algunos casos número de municipios con un determinado tamaño), el número de entidades singulares (distinguiendo en algunos casos número de entidades singulares con un determinado tamaño) o determinados índices de dispersión (como el índice de Demangeon) o de concentración (como el índice de Gini).

A pesar de la diversidad de las medidas consideradas, si calculamos el coeficiente de correlación lineal de Pearson se concluye que no se observan relaciones lineales importantes entre el gasto en atención primaria y el número de municipios, el número de entidades singulares o el número de estas entidades con menos de un número determinado de habitantes. El mayor valor del coeficiente es de 0,4. La cuestión en este tema es compleja. Por un lado, es posible que entre las variables anteriores exista una relación que no sea lineal. Por otro lado, el examen de los valores concretos que toman las variables muestra la existencia de datos extremos que no se mantienen en las mismas comunidades cuando se toman definiciones diferentes de la dispersión, lo que hace complicado buscar una relación adecuada. Por último, hay comunidades, como es el caso de Castilla y León, que la dispersión no es igual en

todo el territorio compensándose los valores de dicha medida en unas zonas con los existentes en otras.

Otros indicadores influyentes en los gastos de atención primaria por el lado de la oferta son el número de médicos de atención primaria y el número de centros de salud². Está claro que a mayor número de profesionales, mayores gastos se producirán, aunque sea únicamente como consecuencia del aumento del volumen de retribuciones. La correlación lineal entre estas dos variables, para datos de 2002, es prácticamente uno (0,97). Un resultado similar se observa si analizamos el número de centros de salud. En este caso, la correlación es algo menor, pero también alta (0,82). A pesar de esto, si se realiza el estudio teniendo en cuenta los valores de las variables anteriores por 1000 habitantes, los resultados ya no muestran ninguna relación. Igual conclusión puede obtenerse cuando en lugar de los gastos totales en atención primaria se manejan los gastos por persona protegida. En este caso, no se detecta relación con las variables de población, con las de dispersión son menores y en la mayoría cercanas a cero y con las relativas a la oferta tampoco se refleja asociación.

Gasto en farmacia

El gasto farmacéutico público comprende, tanto el gasto hospitalario (el que corresponde a los productos farmacéuticos consumidos por los pacientes internados en hospitales y a los que se dispensan en los ambulatorios), como el extrahospitalario (el correspondiente a los fármacos que se dispensan a través de receta).

En el año 2003 el gasto en farmacia suponía un 28,6% del gasto sanitario consolidado, siendo el correspondiente a recetas el de mayor peso, con un 81,7% del gasto farmacéutico total, frente al 18,3% del gasto hospitalario.

Por comunidades, entre 1999 y 2002, Castilla La Mancha, Cataluña y la Comunidad Valenciana eran las comunidades en las que el peso del gasto farmacéutico sobre el gasto sanitario regional era mayor. A ellas se sumó en el año 2003 Galicia. En ese

² El número de médicos para todas las Comunidades Autónomas procede de la publicación periódica: Atlas de la Sanidad que publicó el Ministerio de Sanidad y Consumo en 2003 en conmemoración del 25 Aniversario de la Constitución.

mismo año Castilla y León se encontraba entre las cinco comunidades con menor peso de gasto farmacéutico.

En cuanto al reparto del gasto farmacéutico por comunidades, el mayor volumen entre 1999 y 2001 correspondía a Andalucía, pero en 2002 y 2003, Cataluña fue la que acaparó el mayor montante del mismo (un 17,4% del total nacional). Castilla y León ocupa la sexta posición con una participación en el gasto farmacéutico nacional de un 5,8% y un gasto medio por persona protegida de 277,8 euros en el año 2003.

Respecto a la evolución del gasto, entre 1999 y 2003 el crecimiento del gasto en farmacia fue superior al incremento del gasto sanitario total, pues mientras el primero se incrementó un 49,7% (lo que supone una tasa media anual de un 9%) el segundo lo ha hecho en un 41,2% (a una tasa media anual de un 10,6%). El crecimiento más elevado se ha producido en el gasto hospitalario ya que en ese periodo experimentó un crecimiento de un 75,4%, frente al 44,9% del gasto en recetas.

Por comunidades, el mayor crecimiento en el gasto farmacéutico se ha registrado en la Comunidad Valenciana, con una tasa acumulada en el periodo de un 71%, lo que supone un crecimiento medio anual de un 14,5%. En el extremo opuesto se encontrarían Extremadura y Andalucía con crecimientos respectivos de un 40% y 40,2%. Castilla y León se encuentra entre las cinco con menor incremento del gasto en estos cinco años, con una tasa acumulada de un 42,2%.

Dado que el gasto farmacéutico extrahospitalario es, con diferencia, el de mayor peso, analizaremos con cierto detalle su comportamiento.

El crecimiento del gasto farmacéutico a través de receta, que como hemos apuntado ha sido de un 44,9% entre 1999 y 2003, se ha debido fundamentalmente al incremento en el número de recetas, consecuencia del aumento de la población protegida que ha pasado de 37.701.409 personas a 40.229.889 en 2003 (un 6,6%), ya que las medidas estructurales adoptadas por el Ministerio de Sanidad para reducir precios y márgenes en los productos farmacéuticos ha hecho que los precios no constituyan un factor relevante en el incremento del gasto farmacéutico.

El incremento de la población protegida se ha dado sobre todo en el colectivo de pensionistas, por lo que el porcentaje medio de aportación de los usuarios se ha reducido, pasando de un 7,36% en 1999 a un 6,85% en 2003.

Por comunidades el mayor incremento del gasto farmacéutico a través de recetas en estos cinco años se ha producido en la Comunidad Valenciana (68,7%), a pesar de que esta comunidad no se encuentra entre las que han registrado el mayor incremento en la población protegida que fueron las de Baleares, Canarias, Murcia y Madrid. En el año 2003 el mayor porcentaje de población protegida correspondía a Andalucía (17,6%), Cataluña (16,1%), Madrid (13,1%) y Comunidad Valenciana (10,6%).

Se ha producido una moderación relativa en el crecimiento del gasto medio por receta, pues si bien el incremento acumulado en los cinco años de referencia ha sido de un 15,22%, se ha observado una moderación de las tasas anuales que han pasado de un crecimiento de un 8,45% en 1999 a un 2,54% en 2000, un 3,63% en 2001, un 3,29% en 2002 y un 4,98% en 2003.

El comportamiento del gasto en farmacia está relacionado con variables muy diferentes, por lo que a la hora de explicar su evolución hay que tener en cuenta variables económicas (Producto Interior Bruto per cápita, paro, paro de larga duración,..) de estructura de la población (población total, población extranjera, población mayor de 75 años, población menor de 9 años, población extranjera mayor de 75, población extranjera menor de 9 años, mujeres entre 50 y 65 años..) de precios (IPC de medicamentos), movimiento natural de la población (tasa bruta de mortalidad, tasa bruta de mortalidad infantil, nacimientos...), estado de salud (enfermedades de declaración obligatoria,...).

3.- Elaboración de un índice de necesidades de gasto sanitario por Comunidades

Esta parte del trabajo se centra en la elaboración de un índice sintético que recoja las necesidades relativas de las Comunidades respecto al gasto sanitario.

En primer lugar, se ha efectuado un análisis factorial en el que se trata de identificar un número reducido de factores (componentes) que recojan la mayor parte de la información que proporciona un número elevado de variables explicativas de las

necesidades de gasto. Estos componentes reproducen y explican las altas correlaciones que existen entre ellas.

Entre las variables utilizadas, como se ha comentado, aparecen tanto variables de demanda sanitaria como pueden ser las referentes a la población, estado de salud, número de nacimientos, inmigración, desplazados, altas hospitalarias, etc.. como de oferta, hospitales, médicos, camas, etc,..Así mismo, se incluyen otro grupo de variables que tratan de recoger características específicas del territorio donde se efectúa la prestación sanitaria y que repercuten en los gastos como pueden ser el número de municipios, la densidad de población, superficie, etc.

El número de variables iniciales consideradas ha sido de 160, de las cuales, una vez depurado el fichero, para eliminar duplicidades que conducían a problemas de multicolinealidad y singularidad de la matriz de correlaciones, se redujeron a 48. También, se eliminaron aquellas variables que no estaba muy claro que hicieran referencia a necesidades reales como pueden ser las relativas a remuneraciones, PIB, etc,...Por último, otro grupo de variables fueron desechándose en la propia dinámica del análisis factorial ya que no estaban correlacionadas entre sí ni con las demás, presentando un valor del estadístico MSA (medida de adecuación muestral) muy bajo, por debajo del 0.5, por lo que no es adecuado incluir estas variables en el modelo factorial.

A continuación, se recogen las doce variables finalmente utilizadas. Las medidas descriptivas correspondientes a estas variables aparecen en el anexo 1.

TABLA 5.- VARIABLES

NMUN	Número de municipios	INE
PPROTEG3	Población protegida equivalente a 3 grupos	MSC
PPROTEX3	Población protegida equivalente extranjera a 3 grupos	INE e EP
NACIM	Nacimientos	INE
SUP	Superficie (km ²)	INE
DENSID	Densidad de población (hab/km ²)	INE
HOSPIT	Hospitales por cada 100.000 habitantes	MSC y EP
CAMAS	Camas hospitalarias por cada 1.000 habitantes	MSC y EP
PARLDUR	Parados de larga duración (de 2 años o más)	INE
MEDICOS	Número de médicos colegiados	INE
PERNOCTA	Pernoctaciones	INE
ALTAS	Altas hospitalarias	MSC

Fuentes: INE, Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC) y Elaboración propia (EP)

Una vez comprobada la pertinencia del análisis factorial mediante los estadísticos y pruebas adecuadas para tal fin (coeficientes de correlación lineal y parcial, test de esfericidad de Barlett, medidas KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y MSA, determinante de la matriz de correlaciones etc), y tras aplicar una rotación ortogonal por el método Varimax, se obtuvieron para cada año, tres componentes incorrelacionadas con una capacidad explicativa similar al conjunto original de variables (aproximadamente del 87% para todos los casos).

En las tablas siguientes se muestran los resultados (matrices de saturaciones) que describen estas componentes basadas en el análisis de las saturaciones o cargas factoriales que indican la correlación existente entre las variables originales y los factores.

TABLA 6.- MATRICES DE SATURACIONES (1999-2003)

Saturaciones - 2003				Saturaciones - 2002			
	Componente				Componente		
	1	2	3		1	2	3
NACIM	.978	7.462E-02	-.162	NACIM	.983	7.134E-02	-.127
MEDICOS	.973	7.767E-02	-.114	MEDICOS	.976	8.026E-02	-8.69E-02
PPROTEG3	.969	.184	-.118	PPROTEG3	.970	.186	-9.53E-02
ALTAS	.953	.217	-8.79E-02	ALTAS	.954	.206	-7.12E-02
PPROTEX3	.902	-.224	-7.29E-02	PPROTEX3	.906	-.246	-2.92E-02
PARLDUR	.840	.352	-7.66E-02	PARLDUR	.849	.310	-.154
PERNOCTA	.638	-.122	.466	PERNOCTA	.628	-.104	.506
SUP	.224	.921	-.160	SUP	.234	.920	-.168
NMUN	.212	.870	.126	NMUN	.211	.873	.123
DENSID	.543	-.650	-3.80E-02	DENSID	.542	-.655	-6.32E-03
HOSPIT	-.157	-7.65E-02	.956	HOSPIT	-.166	-7.55E-02	.955
CAMAS	-.123	9.662E-02	.885	CAMAS	-.116	7.329E-02	.891

Saturaciones - 2001				Saturaciones - 2000			
	Componente				Componente		
	1	2	3		1	2	3
NACIM	.984	7.242E-02	-.106	NACIM	.982	8.351E-02	-.101
MEDICOS	.978	7.918E-02	-6.61E-02	MEDICOS	.973	7.287E-02	-5.70E-02
PPROTEG3	.971	.184	-7.94E-02	PPROTEG3	.970	.184	-7.02E-02
ALTAS	.953	.220	-4.53E-02	ALTAS	.954	.212	-3.29E-02
PPROTEX3	.914	-.241	1.209E-02	PPROTEX3	.908	-.170	2.408E-02
PARLDUR	.867	.256	-.184	PARLDUR	.860	.233	-.246
PERNOCTA	.572	-.114	.569	PERNOCTA	.575	-.128	.543
SUP	.248	.913	-.182	SUP	.255	.913	-.191
NMUN	.214	.883	.104	NMUN	.213	.893	.103
DENSID	.539	-.652	1.638E-02	DENSID	.528	-.638	5.197E-02
HOSPIT	-.187	-7.20E-02	.953	HOSPIT	-.192	-6.73E-02	.945
CAMAS	-.131	4.980E-02	.892	CAMAS	-9.72E-02	2.442E-02	.902

Saturaciones - 1999			
	Componente		
	1	2	3
NACIM	.983	9.435E-02	-7.79E-02
MEDICOS	.975	6.528E-02	-2.45E-02
PPROTEG3	.972	.182	-4.41E-02
ALTAS	.960	.179	-5.15E-03
PPROTEX3	.900	-.169	5.577E-02
PARLDUR	.871	.217	-.242
SUP	.267	.906	-.213
NMUN	.212	.895	8.152E-02
DENSID	.518	-.640	.104
HOSPIT	-.168	-6.92E-02	.942
CAMAS	-.132	-1.79E-02	.907
PERNOCTA	.499	-.116	.594

La agrupación que resulta del análisis factorial tiene, a priori, una interpretación adecuada recogiendo cada una de las componentes variables homogéneas que se identifican con factores de demanda, de oferta o con características territoriales.

El primer factor (F1) que lo llamaremos *factor población* recoge aproximadamente el 51 % de la varianza en todos los años y sintetiza la información de las variables relativas a la población real y sus características (población protegida, protegida extranjera, nacimientos, paro de larga duración), pernoctaciones, que ha sido utilizada como proxy de los desplazados, y el número de médicos (aunque esta variable sea una variable típicamente de oferta, aparece, en este caso, recogiendo de alguna forma el estado de salud de la población). Todas las saturaciones de esta componente con las variables más altamente correlacionadas con ella son positivas por lo que las comunidades con mayores puntuaciones en este eje serán las comunidades con mayor población, más nacimientos, más paro de larga duración, etc.

El segundo factor (F2) al que llamaremos *factor territorio* explica aproximadamente un 19% de la varianza total en todos los años y resume las variables que describen el territorio, número de municipios, superficie y densidad de población. En este caso, se detectan tanto correlaciones (saturaciones) positivas con las dos primeras (número de municipios y superficie) y negativas con la tercera (densidad) por lo que enfrenta aquellas comunidades con mayor número de municipios y superficie (en el lado positivo del eje) frente a las de mayor densidad de población (en el lado negativo).

El tercer factor (F3) que llamaremos *factor infraestructuras* explica alrededor de un 17 % de la variabilidad, integra la información referida a infraestructura sanitaria (camas y hospitales). Sólo en el año 1999 la variable pernoctaciones tiene una saturación también relativamente importante con este tercer factor aunque también la presenta de manera muy similar con el primer factor. De nuevo una puntuación alta y positiva en este factor indica una situación más privilegiada en cuanto a infraestructuras sanitarias (al menos en lo que se refiere a número de camas y hospitales).

Por último, hay que señalar que todas las variables están bastante bien recogidas por los factores como indican sus comunalidades (superiores a 0,8 en casi todos los casos). La matriz de correlaciones reproducidas y residuos indica junto al porcentaje de varianza explicado que el análisis es muy satisfactorio en todos los años.

La tabla siguiente muestra las puntuaciones factoriales de cada Comunidad Autónoma en cada factor y para cada año. En ellas se comprueba en cada factor que las puntuaciones mayores se corresponden con aquellas comunidades en las que realmente la variable relevante tiene un mayor peso. Así, por ejemplo, en el factor 1 los mayores valores se encuentran en Cataluña, Andalucía, Madrid y Comunidad Valenciana. En el factor territorio, destacan las puntuaciones correspondientes a Castilla y León, Andalucía, Castilla La Mancha y Aragón. Y, por último, en lo referente a infraestructuras, las cifras superiores aparecen en Canarias, Cataluña, Baleares y Navarra.

TABLA 7.- PUNTUACIONES FACTORIALES (1999-2003)

AÑO 2003				AÑO 2002			
	F1	F2	F3		F1	F2	F3
AN	1.935	1.321	-1.065	AN	2.000	1.290	-1.094
AR	-0.624	0.681	0.497	AR	-0.635	0.702	0.474
AS	-0.680	-0.370	-0.295	AS	-0.672	-0.387	-0.379
BAL	-0.172	-0.955	1.509	BAL	-0.218	-0.883	1.575
CANA	0.099	-0.900	1.745	CANA	0.056	-0.854	1.770
CANT	-0.855	-0.444	-0.257	CANT	-0.859	-0.461	-0.280
CYL	-0.174	2.492	0.886	CYL	-0.183	2.514	0.845
CLM	-0.577	1.138	-1.261	CLM	-0.550	1.133	-1.212
CAT	2.054	0.329	1.651	CAT	1.963	0.350	1.733
CV	0.859	-0.406	-1.245	CV	0.893	-0.409	-1.158
EX	-0.773	0.372	-0.325	EX	-0.752	0.368	-0.395
GA	-0.110	0.190	-0.256	GA	-0.119	0.149	-0.332
MA	1.614	-1.722	-1.094	MA	1.644	-1.747	-0.980
MU	-0.568	-0.543	-0.451	MU	-0.573	-0.540	-0.397
NA	-0.851	-0.213	0.447	NA	-0.855	-0.197	0.420
PV	-0.162	-0.542	0.306	PV	-0.134	-0.593	0.194
RIO	-1.014	-0.429	-0.791	RIO	-1.004	-0.435	-0.786
AÑO 2001				AÑO 2000			
	F1	F2	F3		F1	F2	F3
AN	2.083	1.186	-1.044	AN	2.136	1.087	-1.211
AR	-0.650	0.737	0.429	AR	-0.665	0.783	0.532
AS	-0.669	-0.424	-0.472	AS	-0.620	-0.410	-0.297
BAL	-0.249	-0.831	1.735	BAL	-0.246	-0.808	1.776
CANA	0.006	-0.811	1.802	CANA	0.012	-0.808	1.532
CANT	-0.853	-0.482	-0.342	CANT	-0.848	-0.525	-0.460
CYL	-0.170	2.567	0.746	CYL	-0.171	2.622	0.670
CLM	-0.523	1.136	-1.179	CLM	-0.541	1.173	-1.025
CAT	1.858	0.395	1.753	CAT	1.828	0.407	1.798
CV	0.915	-0.413	-1.057	CV	0.937	-0.458	-0.986
EX	-0.757	0.338	-0.470	EX	-0.730	0.328	-0.584
GA	-0.101	0.110	-0.410	GA	-0.078	0.068	-0.424

MA	1.653	-1.756	-0.892	MA	1.600	-1.665	-0.725
MU	-0.583	-0.538	-0.365	MU	-0.619	-0.523	-0.372
NA	-0.867	-0.176	0.401	NA	-0.896	-0.142	0.646
PV	-0.097	-0.605	0.075	PV	-0.100	-0.653	0.184
RIO	-0.997	-0.434	-0.712	RIO	-0.997	-0.474	-1.054
AÑO 1999							
	F1	F2	F3				
AN	2.198	1.039	-1.180				
AR	-0.675	0.805	0.504				
AS	-0.620	-0.469	-0.490				
BAL	-0.313	-0.701	1.823				
CANA	-0.051	-0.734	1.593				
CANT	-0.843	-0.536	-0.404				
CYL	-0.198	2.632	0.552				
CLM	-0.503	1.178	-0.922				
CAT	1.752	0.457	1.790				
CV	0.996	-0.477	-0.945				
EX	-0.700	0.268	-0.897				
GA	-0.049	0.046	-0.319				
MA	1.589	-1.714	-0.565				
MU	-0.617	-0.522	-0.406				
NA	-0.899	-0.113	0.617				
PV	-0.092	-0.667	0.249				
RIO	-0.974	-0.492	-1.000				

Una vez obtenidas las tres componentes ortogonales con una capacidad explicativa similar al conjunto original de variables el segundo objetivo es sintetizar esta información en un índice que explique el concepto de necesidad de gasto sanitario y lo cuantifique para cada una de las Comunidades Autónomas.

Con este objetivo se construye un Índice de Necesidad, IN, para cada año de los estudiados como media ponderada de las componentes asignándole a cada factor un peso en función de su participación en la explicación de la varianza común³, es decir, el Índice de Necesidad para la Comunidades Autónomas “i-esima” (IN_i) se definiría de la siguiente forma⁴:

$$\text{Año 1999: } IN_i = 0.578 F1_i + 0.211 F2_i + 0.211 F3_i$$

$$\text{Año 2000: } IN_i = 0.583 F1_i + 0.214 F2_i + 0.204 F3_i$$

$$\text{Año 2001: } IN_i = 0.582 F1_i + 0.216 F2_i + 0.202 F3_i$$

$$\text{Año 2002: } IN_i = 0.584 F1_i + 0.219 F2_i + 0.197 F3_i$$

³ Véanse en este sentido los trabajos de Cantarero Prieto (2003), Suárez Pandiello (1988), Bosch y Escribano (1988a y 1988b) o Cabasés (1999).

⁴ Concretamente, el peso o ponderación del factor F_i se calcula como el cociente entre la varianza explicada por ese factor y la varianza explicada en conjunto por las tres componentes.

$$\text{Año 2003: } IN_i = 0.584 F1_i + 0.222 F2_i + 0.194 F3_i$$

TABLA 8.- ÍNDICES DE NECESIDADES RELATIVA DE GASTO SANITARIO

	2003	2002	2001	2000	1999
AN	1,217	1,236	1,258	1,230	1,242
AR	-0,116	-0,124	-0,132	-0,112	-0,114
AS	-0,536	-0,552	-0,576	-0,509	-0,561
BAL	-0,020	-0,011	0,026	0,046	0,055
CANA	0,196	0,194	0,192	0,147	0,151
CANT	-0,648	-0,658	-0,670	-0,700	-0,686
CYL	0,624	0,610	0,606	0,597	0,558
CLM	-0,329	-0,311	-0,297	-0,273	-0,236
CAT	1,592	1,564	1,521	1,518	1,486
CV	0,170	0,204	0,230	0,247	0,276
EX	-0,432	-0,436	-0,462	-0,474	-0,537
GA	-0,072	-0,102	-0,118	-0,117	-0,086
MA	0,347	0,385	0,403	0,429	0,438
MU	-0,540	-0,531	-0,529	-0,549	-0,552
NA	-0,457	-0,460	-0,462	-0,421	-0,414
PV	-0,155	-0,170	-0,172	-0,160	-0,142
RIO	-0,841	-0,836	-0,818	-0,897	-0,878
Coef. correlac. con gasto sanitario	0,901	0,901	0,899	0,900	0,904

Estos índices se encuentran fuertemente correlacionados con los gastos sanitarios consolidados de las Comunidades en todo el periodo de referencia como se comprueba en la última fila de la tabla anterior, aunque implican, como veremos, un reparto bastante diferente, para algunas Comunidades, del efectivamente realizado.

Dado que este índice puede tomar valores tanto positivos como negativos y que no está acotado hemos recurrido a una transformación del índice para una mayor comprensión de los valores que toma y de la situación relativa de cada autonomía. En concreto, se ha reconvertido en un índice de reparto que permite la comparación con las participaciones observadas para cada Comunidad en todo el periodo y que se recoge en la tabla siguiente.

TABLA 9.- COMPARACIÓN ENTRE LAS NECESIDADES TEÓRICAS DEL ÍNDICE Y EL GASTO REAL PARA LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

	Año 2003			Año 2002		
	Índice	Gasto real	Dif.	Índice	Gasto real	Dif.
ANDALUCIA	13,04	16,71	-3,67	13,15	16,97	-3,82

ARAGON	5,20	3,20	2,00	5,16	3,15	2,01
ASTURIAS	2,73	2,86	-0,14	2,64	2,84	-0,21
BALEARES	5,77	2,14	3,62	5,82	2,04	3,78
CANARIAS	7,04	4,68	2,36	7,02	4,62	2,40
CANTABRIA	2,07	1,47	0,60	2,01	1,53	0,49
CASTILLA-LEON	9,55	6,19	3,36	9,47	6,00	3,47
CASTILLA-MANCHA	3,95	4,18	-0,24	4,05	4,30	-0,25
CATALUÑA	15,25	16,22	-0,97	15,08	15,93	-0,84
C.VALENCIANA	6,88	10,38	-3,50	7,08	10,14	-3,06
EXTREMADURA	3,34	2,67	0,67	3,31	2,81	0,50
GALICIA	5,46	6,61	-1,15	5,28	6,75	-1,47
MADRID	7,93	11,96	-4,03	8,14	12,04	-3,89
MURCIA	2,71	2,93	-0,23	2,76	2,85	-0,10
NAVARRA	3,19	1,59	1,60	3,18	1,62	1,55
PAIS VASCO	4,97	5,50	-0,53	4,88	5,70	-0,82
LA RIOJA	0,94	0,71	0,23	0,96	0,71	0,26
	100	100	0	100	100	0
	Año 2001			Año 2000		
	Índice	Gasto real	Dif.	Índice	Gasto real	Dif.
ANDALUCIA	13,28	17,28	-3,99	13,12	17,74	-4,63
ARAGON	5,10	3,17	1,93	5,22	3,09	2,13
ASTURIAS	2,49	2,86	-0,36	2,89	2,84	0,04
BALEARES	6,03	1,79	4,24	6,15	1,74	4,41
CANARIAS	7,01	4,48	2,53	6,74	4,51	2,23
CANTABRIA	1,94	1,50	0,45	1,76	1,43	0,33
CASTILLA-LEON	9,45	6,11	3,34	9,39	6,13	3,26
CASTILLA-MANCHA	4,13	4,06	0,08	4,27	4,00	0,27
CATALUÑA	14,83	15,91	-1,08	14,81	15,95	-1,13
C.VALENCIANA	7,23	10,01	-2,77	7,34	9,98	-2,64
EXTREMADURA	3,16	2,61	0,55	3,09	2,65	0,44
GALICIA	5,19	7,03	-1,84	5,19	6,93	-1,74
MADRID	8,26	12,29	-4,04	8,40	12,12	-3,72
MURCIA	2,77	2,82	-0,05	2,66	2,77	-0,11
NAVARRA	3,17	1,63	1,53	3,41	1,66	1,75
PAIS VASCO	4,87	5,78	-0,90	4,94	5,77	-0,83
LA RIOJA	1,07	0,67	0,40	0,61	0,67	-0,06
	100	100	0	100	100	0
	Año 1999					
	Índice	Gasto real	Dif.			
ANDALUCIA	13,19	17,02	-3,83			
ARAGON	5,21	3,15	2,06			
ASTURIAS	2,58	2,91	-0,32			
BALEARES	6,21	1,77	4,44			
CANARIAS	6,77	4,48	2,29			
CANTABRIA	1,85	1,43	0,42			
CASTILLA-LEON	9,16	6,17	3,00			
CASTILLA-MANCHA	4,49	4,04	0,45			
CATALUÑA	14,62	15,94	-1,31			
C.VALENCIANA	7,51	9,80	-2,30			
EXTREMADURA	2,72	2,67	0,05			
GALICIA	5,38	7,12	-1,74			
MADRID	8,46	12,51	-4,05			

MURCIA	2,63	2,73	-0,10
NAVARRA	3,45	1,68	1,77
PAIS VASCO	5,05	5,93	-0,88
LA RIOJA	0,72	0,67	0,05
	100	100	0

4.- Resultados

De la observación de la tabla anterior se pueden extraer las siguientes conclusiones.

En primer lugar si nos referimos a aquellas Comunidades en las que los porcentajes de reparto reales superan a los asignados por el índice construido y, por tanto, son Comunidades en las que los recursos utilizados pueden superar a sus necesidades teóricas hemos de señalar que Madrid es la Comunidad en la que se detecta una mayor diferencia habiendo recibido en torno a cuatro puntos en el reparto por encima de las necesidades estimadas y que para el año 2003 supone una cantidad de unos 1.500 millones de euros. Le siguen en este ranking de comunidades teóricamente privilegiadas Andalucía, con diferencias por encima de los 3,5 puntos, aunque estas han ido disminuyendo en el periodo analizado y la Comunidad Valenciana en la que las diferencias entre el gasto realizado y el índice de necesidades se incrementa en el quinquenio hasta llegar a 3,5 puntos para el año 2003. Por su parte, Galicia muestra diferencias superiores a un punto, aunque su tendencia es de disminución en el tiempo, Cataluña también se encontraría en esa situación favorable con diferencias en torno a un punto.

En el lado opuesto, es decir, Comunidades que utilizan menor porcentaje del gasto total que el que les asigna el índice, se encuentra, en primer lugar, Baleares a la que en 1999 se adjudicó 4,4 puntos menos que en el índice elaborado, diferencia que ha ido disminuyendo hasta los 3,6 puntos de 2003. Le sigue Castilla y León que utiliza en torno a 3,3 puntos por debajo de sus necesidades y luego se sitúan Canarias con 2,3 puntos, Aragón con 2 y Navarra con 1,6.

En general, estos resultados nos indican que en el actual modelo de financiación de la sanidad pública se pondera en exceso a la población, no teniéndose en cuenta otros factores que inciden de forma importante en las necesidades de gasto de las Comunidades.

El índice que se ha elaborado, aunque tiene presente en gran medida los factores demográficos, también incorpora otros factores como los de territorio o de infraestructuras que condicionan las necesidades de gasto relativo y que, por tanto, responde en mayor medida al deseado criterio de equidad que debe tratar de cumplir cualquier modelo de financiación autonómica.

Precisamente una de las mayores críticas que se efectúan al actual modelo de financiación es que nunca han estado suficientemente justificadas las ponderaciones en el reparto de los fondos (75% la población, 24,5% los mayores de 65 años y 0,05% la insularidad). Frente a este reparto arbitrario la metodología empleada en este trabajo aplica un método objetivo que estima un índice de necesidad utilizando técnicas estadísticas del análisis multivariante, en concreto, el análisis factorial, técnica ampliamente extendida en la literatura como método de composición de indicadores y obtención de índices sintéticos.

No obstante, también introduce un alto grado de subjetividad en la elección del conjunto de variables, que si bien responde a criterios basados en la experiencia, la intuición y la literatura económica sobre el tema, indudablemente determinan los resultados obtenidos en los cálculos del índice para las Comunidades Autónomas. La consideración de otro conjunto distinto e igualmente razonable de variables probablemente generaría unas conclusiones de alguna manera diferentes, aunque pensamos que la información utilizada y las variables que finalmente incorpora el índice son bastante adecuadas.

5.- Bibliografía

- 1.- Cantarero, D. (2003): *Análisis del gasto sanitario autonómico y su nueva financiación en España*, Instituto de estudios fiscales, Madrid.
- 2.- Castells, A., Montolio, D. y Solé, A. (2005): *Cuantificación de las necesidades de gasto de las Comunidades Autónomas en infraestructuras*, Instituto de estudios fiscales, Madrid.
- 3.- Castells, A. y Solé, A. (2000): *Cuantificación de las necesidades de las Comunidades Autónomas. Metodología y aplicación práctica*, Instituto de estudios fiscales, Madrid.

- 4.- Castells, A., Sorribas, P. y Vilalta, M. (2005): *Las subvenciones de nivelación en la financiación de las Comunidades Autónomas*, Instituto de estudios fiscales, Madrid.
- 5.- Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León (2005): *Análisis del modelo de financiación sanitaria, posibilidades de desarrollo del actual modelo y eventuales planteamientos de futuro, con especial atención a la situación de Castilla y León*. Grupo de trabajo de financiación sanitaria. Consejo de Salud de Castilla y León.
- 6.- García Jiménez, E. Gil Flores, J. y Rodríguez Gómez G. (2000): *Análisis factorial*. La Muralla y Hespérides, Madrid.
- 7.- Johnson, D.E. y Wichern, D.W. (1998): *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- 8.- López, G. y Pons, J. (2005): *Análisis de la redistribución entre Comunidades Autónomas. Criterios de evaluación y propuestas de nuevos principios básicos*, Universidad de Barcelona.
- 9.- Ministerio de Sanidad (2005): *Informe del grupo de trabajo de análisis del gasto sanitario*, Madrid.
- 10.- Monasterio, C. (2002): "El sistema de financiación autonómica 2002". *El nuevo modelo de financiación autonómica (2002)*, Instituto de Estudios Fiscales, 15-60, Madrid.
- 11.- Peña, D. (2002): *Análisis de datos multivariantes*, Mc Graw-Hill, Madrid.
- 12.- Sáez, M y Saurina, C. (eds.) (2002): *Condicionantes en la utilización de los servicios de atención primaria*, Actas de las Jornadas "Condicionantes de la utilización de los servicios de atención primaria", Girona.
- 13.- Uriel, E. y Aldás, J (2005): *Análisis Multivariante Aplicado*, Thomson Editores, Madrid.

ANEXO 1

Estadísticos descriptivos de las variables que intervienen en el análisis factorial.

Estadísticos descriptivos - 2003

	Media	Desviación típica	N del análisis
NMUN	476.82	548.95	17
PPROTEG3	2374139	2069703.97	17
PPROTEX3	123227.6	150018.5504	17
NACIM	25788.76	25934.97	17
SUP	29714.76	30456.25	17
DENSID	151.0619	167.3962	17
HOSPIT	1.9485	.5152	17
CAMAS	3.5749	.5826	17
PARLDUR	27301.47	32097.79	17
MEDICOS	11188.18	10182.15	17
PERNOCTA	1.3E+07	16255351.23	17
ALTAS	221897.35	196835.49	17

Estadísticos descriptivos - 2002

	Media	Desviación típica	N del análisis
NMUN	476.82	548.95	17
PPROTEG3	2325393	2014853.39	17
PPROTEX3	94131.95	110719.6666	17
NACIM	24448.00	24419.15	17
SUP	29714.76	30456.25	17
DENSID	147.5506	162.0283	17
HOSPIT	1.9835	.5313	17
CAMAS	3.6362	.5834	17
PARLDUR	27302.94	33296.46	17
MEDICOS	10909.35	9885.01	17
PERNOCTA	1.3E+07	15810251.03	17
ALTAS	218509.41	195211.67	17

Estadísticos descriptivos - 2001

	Media	Desviación típica	N del análisis
NMUN	476.76	548.92	17
PPROTEG3	2282097	1974866.48	17
PPROTEX3	67143.95	79042.3706	17
NACIM	23717.59	23565.97	17
SUP	29714.76	30456.25	17
DENSID	144.2921	157.6058	17
HOSPIT	2.0218	.5553	17
CAMAS	3.7012	.5920	17
PARLDUR	27130.88	33432.27	17
MEDICOS	10586.76	9580.97	17
PERNOCTA	1.3E+07	16794347.46	17
ALTAS	216638.35	193894.60	17

Estadísticos descriptivos - 2000

	Media	Desviación típica	N del análisis
NMUN	476.59	548.68	17
PPROTEG3	2236360	1934014.03	17
PPROTEX3	47761.30	57922.0912	17
NACIM	23207.47	23053.81	17
SUP	29714.76	30456.25	17
DENSID	141.2493	152.9449	17
HOSPIT	2.0547	.5455	17
CAMAS	3.7888	.5893	17
PARLDUR	43305.88	50539.89	17
MEDICOS	10504.35	9590.63	17
PERNOCTA	1.3E+07	16735998.26	17
ALTAS	214540.29	192025.03	17

Estadísticos descriptivos - 1999

	Media	Desviación típica	N del análisis
NMUN	476.41	548.53	17
PPROTEG3	2213831	1914710.74	17
PPROTEX3	39114.60	48099.7817	17
NACIM	22185.76	21937.49	17
SUP	29714.76	30456.25	17
DENSID	139.8344	151.1236	17
HOSPIT	2.0529	.5587	17
CAMAS	3.8500	.5787	17
PARLDUR	53557.35	63258.45	17
MEDICOS	10263.53	9350.28	17
PERNOCTA	1.4E+07	17612797.90	17
ALTAS	208970.71	185786.50	17

ANEXO 2

Porcentaje de varianza explicado por cada factor y el total en cada uno de los años.

Varianza total explicada - 2003

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6.283	52.357	52.357	6.283	52.357	52.357	6.109	50.906	50.906
2	2.241	18.674	71.032	2.241	18.674	71.032	2.325	19.371	70.277
3	1.939	16.160	87.191	1.939	16.160	87.191	2.030	16.914	87.191
4	.736	6.136	93.327						
5	.431	3.593	96.920						
6	.210	1.746	98.666						
7	8.249E-02	.687	99.354						
8	5.547E-02	.462	99.816						
9	1.421E-02	.118	99.934						
10	5.332E-03	4.443E-02	99.979						
11	2.313E-03	1.928E-02	99.998						
12	2.405E-04	2.005E-03	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada - 2002

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6.280	52.332	52.332	6.280	52.332	52.332	6.141	51.177	51.177
2	2.281	19.009	71.341	2.281	19.009	71.341	2.304	19.203	70.380
3	1.954	16.281	87.622	1.954	16.281	87.622	2.069	17.242	87.622
4	.720	6.004	93.626						
5	.398	3.319	96.945						
6	.206	1.714	98.659						
7	7.946E-02	.662	99.321						
8	5.351E-02	.446	99.767						
9	1.987E-02	.166	99.932						
10	5.318E-03	4.432E-02	99.977						
11	2.080E-03	1.734E-02	99.994						
12	7.162E-04	5.968E-03	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada - 2001

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6.266	52.220	52.220	6.266	52.220	52.220	6.141	51.178	51.178
2	2.351	19.591	71.811	2.351	19.591	71.811	2.278	18.981	70.159
3	1.931	16.093	87.904	1.931	16.093	87.904	2.129	17.745	87.904
4	.710	5.913	93.817						
5	.367	3.056	96.873						
6	.203	1.691	98.564						
7	7.910E-02	.659	99.223						
8	5.873E-02	.489	99.713						
9	2.525E-02	.210	99.923						
10	6.692E-03	5.577E-02	99.979						
11	1.518E-03	1.265E-02	99.992						
12	9.959E-04	8.299E-03	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada - 2000

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6.235	51.961	51.961	6.235	51.961	51.961	6.095	50.791	50.791
2	2.370	19.750	71.711	2.370	19.750	71.711	2.235	18.626	69.417
3	1.856	15.467	87.178	1.856	15.467	87.178	2.131	17.761	87.178
4	.727	6.055	93.233						
5	.348	2.898	96.131						
6	.255	2.128	98.259						
7	.120	1.000	99.259						
8	4.738E-02	.395	99.654						
9	2.563E-02	.214	99.868						
10	1.167E-02	9.723E-02	99.965						
11	2.949E-03	2.457E-02	99.990						
12	1.256E-03	1.047E-02	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada - 1999

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6.150	51.253	51.253	6.150	51.253	51.253	6.030	50.253	50.253
2	2.510	20.914	72.167	2.510	20.914	72.167	2.204	18.363	68.615
3	1.770	14.750	86.917	1.770	14.750	86.917	2.196	18.302	86.917
4	.737	6.138	93.055						
5	.343	2.856	95.911						
6	.262	2.186	98.097						
7	.137	1.142	99.239						
8	4.676E-02	.390	99.629						
9	2.988E-02	.249	99.878						
10	1.061E-02	8.840E-02	99.966						
11	3.162E-03	2.635E-02	99.993						
12	8.911E-04	7.426E-03	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

COMUNICACIÓN

LA EFICIENCIA DE LAS ORGANIZACIONES SANITARIAS: UN ENFOQUE A NIVEL DE COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Cortiñas Vázquez Pedro

Departamento de Economía Aplicada y Estadística
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
e-mail: pcortinas@cee.uned.es

Gutiérrez López Pilar

Departamento de Economía Aplicada y Estadística
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
e-mail: mgutierrez@cee.uned.es

Peinado López Amalia

Departamento de Economía Aplicada y Estadística
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
e-mail: apeinado@cee.uned.es

Sánchez Figueroa Cristina

Departamento de Economía Aplicada y Estadística
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
e-mail: csanchez@cee.uned.es

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como objetivo conocer la eficiencia relativa del sector sanitario español, prestando especial atención a las cuestiones relacionadas con la gestión de empresas y organizaciones proveedoras de bienes y servicios de salud en las Comunidades Autónomas.

En su desarrollo se utilizan las técnicas estadísticas y los datos se obtienen del Ministerio de Sanidad y Consumo, concretamente de la Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado (EESCRI).

Palabras clave: eficiencia técnica, gestión del sector sanitario, comparativa a nivel regional.

Área temática: Economía Regional y Local

1. Introducción.

El objetivo de este trabajo es llegar a conocer la eficiencia relativa del sector sanitario, se analiza si una Comunidad Autónoma es eficiente en comparación con las restantes Comunidades Autónomas, no se trata de un concepto absoluto sino relativo o referido a un entorno determinado, centrandó la atención en cuestiones relacionadas con la gestión de empresas y organizaciones proveedoras de bienes y servicios de salud en las Comunidades Autónomas.

Se realiza un análisis para los últimos años de esta década 1997-2000, antes de lo que supondrá el cambio institucional de mayor calado que se ha producido en la sanidad española desde 1986, el proceso de traspaso de competencias del Instituto Nacional de la Salud (INSALUD) a las Comunidades Autónomas de vía lenta negociada durante el periodo 1999-2001.

Para el planteamiento y el análisis de las hipótesis, de este trabajo, se ha utilizado la Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado (EESCRI) elaborada por el Ministerio de Sanidad y Consumo. Esta estadística de ámbito nacional recoge datos de todos los centros sanitarios, públicos y privados, que prestan asistencia sanitaria en régimen de internado, incluyendo también la actividad de tipo ambulatorio realizada en el hospital y la producida en los centros de especialidades de él dependientes.

De esta manera, solo se calcula la eficiencia técnica (ET), ya que el análisis de la eficiencia asignativa (EA) requeriría contar con datos sobre costes laborales y costes de capital de los hospitales que no están disponibles de forma homogénea en toda España.

2. Análisis del sector sanitario en España y evolución en la organización y gestión del Sistema de Salud.

La gestión del Sistema de Salud está sujeta a la llamada paradoja de la salud descrita por Barsky: por un lado, la demanda creciente, en cantidad y calidad, de atención sanitaria que reclaman los ciudadanos y, por otro, los ajustes presupuestarios que el Sector Público se ve obligado a realizar, pese a lo cual el capítulo de sanidad es de los más abultados de los Presupuestos Públicos.

Los cinco instrumentos de los que disponen los poderes públicos para el diseño y aplicación de la política sanitaria son: información, regulación de estímulos (se

incluyen aquí la reglamentación de centros asistenciales, la colegiación médica, la reglamentación de farmacia, etc.), regulación coactiva, financiación pública (parte de los fondos públicos se destinan a financiar la prestación privada de servicios de salud) y provisión pública (el Estado provee directamente los servicios, usando infraestructuras de su propiedad y empleados públicos).

Los citados instrumentos se deben utilizar siguiendo criterios de eficacia y equidad, establecimiento de prioridades y racionalización de las decisiones, concretamente el sistema de pago (pago por diagnóstico frente a pago por servicio). Habría que comentar brevemente, en cuanto a la medida de la eficacia, que existe una gran ambigüedad en el concepto de “más salud”, es realmente complejo medir la eficacia del gasto sanitario porque es muy difícil valorar el producto obtenido.

El marco legal que regula el sistema de salud es la propia Constitución en su art. 41 y en el título VIII, hasta la Ley 14/1.986 de 25 de abril General de Sanidad, que lo desarrolla y proporciona el marco para los Sistemas Nacionales de Salud. Éstos se basan en los siguientes principios: financiación pública mediante los Presupuestos Generales del Estado, cobertura universal que entiende la asistencia sanitaria como un derecho adquirido por todos los ciudadanos, asistencia integral y gestión pública del sistema, realizándose la prestación de servicios a través del Instituto Nacional de Salud en aquellas autonomías que no tienen reconocidas en sus Estatutos las competencias en materia de salud, y a través de los Sistemas autonómicos de Salud en el resto de Comunidades Autónomas. Asimismo, las deficiencias que se han presentado con su puesta en marcha son: incremento de las listas de espera, falta de coordinación, excesivo uso de los servicios sanitarios, incremento del gasto sanitario.

La Comisión de Análisis y Evaluación del Sistema Nacional de Salud (Comisión Abril) analizó la situación y realizó algunas recomendaciones para paliar los problemas relacionados. Entre ellas la separación de las funciones sanitarias de las de gestión, así como la aplicación de criterios empresariales a estas últimas.

Se pasa de una situación en la que no se consideraba el componente económico de los hospitales, al objetivo prioritario de aplicar la racionalización de los recursos. Este nuevo escenario es necesario ya que el gasto sanitario ha ido incrementando su porcentaje de participación en el PIB, pasando de un 5,7% en 1.980 a un 7,5% en 2.000. En el que el componente privado se mantiene en torno al 2,1%, correspondiendo el aumento, por tanto, al gasto público.

Esta progresión produjo un intenso debate social y en 2.001 se aprobó la ley 21/2.001 de Nuevo sistema de Financiación de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía, al amparo de la cuál han ido asumiendo las competencias en materias de sanidad las Comunidades Autónomas que hasta el momento no las poseían. La ley establece las condiciones básicas y comunes que se deben cumplir para que se sigan manteniendo los rasgos que caracterizan a un Sistema Público (condiciones de igualdad efectiva y calidad, universalidad, coordinación entre las Administraciones, colaboración de las oficinas de farmacia, atención integral de la salud, financiación pública del SNS, igualdad de oportunidades y libre circulación de profesionales...) y en base a ello se establecen los principios generales de la ley: establecer un catálogo de prestaciones de SNS cuya responsabilidad asumen las Comunidades Autónomas, garantías de los usuarios, etc.

Realizada esta breve introducción, los indicadores que nos facilitan información para comprender la evolución la actividad sanitaria a lo largo del período analizado son:

Tipo de indicador	Indicador	Cálculo	Información
De dotación			
Nº Hospitales por 100.000 habitantes	HOSP. 100.000 HAB.	—	Proporciona información sobre la distribución de los establecimientos sanitarios: hospitales, camas en funcionamiento con que cuentan los habitantes a nivel nacional o por Comunidad Autónoma y personal contabilizado para atender una cama en funcionamiento.
Nº Camas en funcionamiento por 1.000 habitantes	C. F. 1.000 HAB.	—	
Índice por cama en funcionamiento: total de personal(sanitario y no sanitario)	I.C.F.	$\frac{\text{Total personal (sanitario / no sanitario)}}{\text{Camas en funcionamiento}}$	
De funcionamiento			
Estancia media	E.M	$\frac{\text{Es tan cias causadas}}{\text{Enfermos dados de alta}}$	Refleja el tiempo de permanencia de un enfermo por término medio.
Índice de rotación	I.R	$\frac{\text{Enfermos dados de alta}}{\text{Camas en funcionamiento}}$	Representa el número de enfermos que han ocupado una misma cama hospitalaria a lo largo de un año.
Porcentaje de ocupación	P.O	$\frac{\text{Es tan cias causadas}}{\text{Camas en funcionamiento} \times 365} \times 100$	Proporciona una medida del grado de utilización de las camas en funcionamiento de los hospitales.

Fuente: EESCRI, INE y elaboración propia

Estos indicadores tratan de reflejar de forma sistemática la situación en cuanto a dotación, personal, funcionamiento y actividad de los centros hospitalarios. Es cierto que adolecen de un defecto importante, ya que no consideran las condiciones particulares de la zona en estudio, como es el nivel de envejecimiento, existencia de patologías, etc, circunstancia que los hace poco recomendables para la planificación de inversiones.

Los datos analizados corresponden a años en los que los servicios sanitarios se siguen prestando a través del INSALUD para aquellas autonomías que no tienen reconocidos en sus Estatutos competencias en materia de salud, y a través de los Sistemas Autonómicos de Salud para el resto (Cataluña, Andalucía, País Vasco, Valencia, Galicia, Navarra y Canarias).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	%Var.(90-00)
Nº HOSP. 100.000 HAB.	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	-9,52%
Nº C. F. 1.000 HAB.	4,3	4,2	4,1	4,1	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,7	-13,95%
E.M	12,2	11,9	11,4	11,0	10,5	10,5	10,0	9,7	9,4	10,0	-18,03%
I.R	22,9	23,6	24,7	25,7	26,6	27,6	29,1	29,9	30,6	32,4	41,48%
P.O	76,2	76,7	76,8	77,6	76,7	79,1	79,9	79,0	78,9	79,6	4,46 %

Fuente: EESCRI, INE y elaboración propia¹.

Se pueden obtener algunas conclusiones como que la mejora experimentada por la economía en el país no se ha reflejado de igual manera en la dotación hospitalaria (pasan de 2,1 hospitales por cada 100.000 habitantes en 1.990 a 1,9 en 2.000) y, además, se ha reducido la estancia media (de 12,2 días en 1.990 a 10,0 en 2.000) y las camas en funcionamiento por cada 1.000 habitantes destinadas a la atención continuada de pacientes ingresados también disminuyen considerablemente, pasando de 4,3 en 1.990 a 3,7 en 2.000. Las dotaciones efectuadas en el sector hospitalario han sido mínimas, a pesar del aumento que se ha producido en las necesidades asistenciales por parte de la población.

Por último, habría que comentar que el porcentaje de ocupación también aumenta a lo largo de la década, (un 4,46%), pasando de 76,2 en 1.990 a 79,6 en 2.000, lo que

¹ Los datos para el año 1999 no están disponibles.

nos indica que se ha producido un aumento en la utilización de las camas en funcionamiento de los hospitales, que puede venir ocasionado por factores como la hospitalización por patologías menos complejas, al avance tecnológico o, incluso, a una mejora de la gestión.

3. Marco teórico conceptual.

La economía de la salud surge como una rama de la economía que se ocupa de la asignación de unos recursos escasos, en detrimento de otros sectores económicos, a la satisfacción de las necesidades sanitarias crecientes. Parte del hecho, ampliamente constatado, de que las necesidades son crecientes e ilimitadas (la demanda de asistencia sanitaria) y los recursos son finitos. Es el análisis económico el que establece el método para ordenar y establecer prioridades a la hora de tomar decisiones, individuales o colectivas, que se pretenden satisfacer.

Por todo lo anterior, es preciso conocer: qué recursos sociales se destinan a la salud en detrimento de otros sectores económicos, el problema de la equidad ¿cómo se distribuyen los recursos entre las distintas personas o grupos sociales? y el problema de la eficiencia ¿cómo se distribuyen los recursos asignados a una persona o grupo social?.

Habría que puntualizar que si se aplican formas económicas al sistema sanitario no es con el fin de mercantilizarlo, sino de obtener el máximo de salud para la población con los recursos existentes y, por tanto, incrementar el grado de satisfacción de la sociedad en cuanto al sistema sanitario se refiere. Por ello se deben estudiar temas relacionados con la demanda de salud, la producción de salud, la determinación de su precio, los sistemas sanitarios, etc.

En este planteamiento entenderemos por eficacia la probabilidad de que un individuo, en una población definida, se beneficie de la aplicación de una tecnología sanitaria para la resolución de un problema de salud determinado, bajo condiciones ideales de intervención. En cuanto a la eficiencia se define como los resultados obtenidos en relación a los recursos consumidos, por lo que es un concepto relativo, ya que un proyecto es eficiente no por sí mismo, sino en comparación con otro, utilizando como instrumento de medición la efectividad de los proyectos comparados cuando sea conocida, o bien la eficacia de cada uno de éstos, cuando los datos sobre efectividad no estén disponibles.

En la actualidad, es el mercado el mecanismo de asignación de recursos y, como punto de encuentro de la demanda y la oferta constituye, por lo tanto, el mejor sistema probado para organizar el equilibrio del que se obtiene tanto el precio como las cantidades. No obstante, existen serias dudas de que la asistencia sanitaria pueda configurarse con las características descritas del mercado y pueda conducir a un empleo eficaz de los recursos, si buscamos la equidad y la cobertura universal. De hecho, en la mayor parte de los países occidentales, la asistencia sanitaria ha sido sustraída al mercado y el Estado ha asumido, como una de sus funciones, el asegurar a todas las personas dicha asistencia en condiciones de igualdad.

La consideración de hospital como empresa proveedora de servicios de salud, ha extendido la aplicación de los modelos de gestión habituales en otros sectores productivos a las organizaciones sanitarias. En este sentido, hay que comentar que la preocupación por la evaluación de la eficiencia de las organizaciones sanitarias españolas en las últimas dos décadas ha dado lugar a una amplia bibliografía relacionada con el tema. Pueden considerarse pioneros en este tema los trabajos de Wagstaff (1.989) y Ley (1.991), en los que mediante el análisis de frontera, paramétrico y no paramétrico, se obtiene información de la eficiencia, que puede ser de gran utilidad en diversos niveles de la gestión de las organizaciones sanitarias. Simultáneamente, la reciente culminación del proceso de transferencia de las competencias de la sanidad pública a las Comunidades Autónomas ha aumentado el interés por conocer los posibles factores distintivos de la eficiencia en cada zona e identificar fuentes potenciales de ahorro o de mejora de la calidad asistencial.

Un aspecto fundamental en la evolución de la gestión de las organizaciones sanitarias es la capacidad para identificar y separar aquellas organizaciones que, de acuerdo a alguna medida, gestionan correctamente de aquellas que no lo hacen. Esta información puede ser de utilidad para mejorar la eficiencia en la gestión de las organizaciones sanitarias, aportar información útil en el diseño de políticas públicas y conducir el interés de la investigación hacia la descripción de la eficiencia de un mercado, la clasificación de sus organizaciones atendiendo al nivel de eficiencia o analizando de qué forma las medidas obtenidas son sensibles a las diferentes técnicas de medida.

Este análisis se realiza mediante el análisis de frontera, paramétrico o no paramétrico, de las organizaciones sanitarias. Ahora bien, resulta complicado medir la producción en este sector; en este trabajo se centrará la atención en la transformación de los recursos en productos intermedios, ignorando su efecto sobre el producto final (mejora de la salud y del enfermo).

4. Descripción de metodologías de medición de eficiencia.

El análisis de la realidad económica requiere, junto con un conocimiento exhaustivo de la misma, la utilización de métodos cuantitativos. Estos métodos se han aplicado con éxito en el análisis de la actividad económica del sector sanitario.

Como se comentó anteriormente, el análisis frontera es, básicamente, una forma de llevar a cabo una comparación respecto de una referencia de la eficiencia relativa de una organización sanitaria, que proporciona una medida global, determinada de forma objetiva y numérica del valor de la eficiencia que permite una ordenación de las organizaciones, y que no pueden proporcionar otros enfoques.

Las medidas de Farrell, que proporcionan un método para medir la eficiencia de una organización, separando los componentes técnico y asignativo de la eficiencia. Su gran aportación fue determinar empíricamente un estándar de referencia, la frontera de producción, con el que comparar las empresas para determinar si son eficientes o no. Una empresa será eficiente cuando lo sea desde la doble perspectiva técnica y asignativa. Según este autor, la eficiencia técnica refleja la habilidad de una empresa para obtener el máximo nivel de producción con unos recursos dados y la eficiencia asignativa se corresponde con la capacidad de una empresa reutilizar los recursos de acuerdo con las proporciones óptimas, dados sus respectivos precios. La agregación de ambos conceptos da lugar a la eficiencia económica.

Puesto que la función de producción (y la de costes) no es directamente observable, debe ser estimada a través de las observaciones de una muestra de empresas. Existen dos enfoques diferentes para construir la frontera respecto de la cual se calculará la eficiencia relativa: métodos paramétricos (utilizando la econometría y entre ellos el más utilizado es el de la frontera Estocástica o SF) y métodos no paramétricos (basados en la resolución del modelo mediante la utilización de algoritmos de programación lineal, siendo el Análisis Envolvente de Datos o DEA el más conocido).

Es interesante destacar la diferencia entre el método DEA y el de Farell para el cálculo de la frontera. La diferencia radica en que Farell no usa programación matemática para el cálculo de la frontera sino que la calcula algebraicamente. Sin embargo, los resultados que proporcionan ambas aproximaciones son prácticamente equivalentes.

El DEA se ajusta a las actividades realizadas por buena parte de las Administraciones Públicas. Permite analizar un conjunto de unidades que emplean simultáneamente varios inputs para producir varios outputs. Además es un método muy flexible puesto que establece hipótesis poco severas (convexidad, tipo de rendimientos de escala y libre disponibilidad de inputs y outputs) a la hora de definir el conjunto de producción y su frontera correspondiente. Esta técnica matemática fue propuesta inicialmente por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), y desarrollada posteriormente en otros trabajos, y permite comparar el nivel de eficiencia técnica de distintas unidades, basándose en la caracterización propuesta por Farell (1.957).

Las medidas de eficiencia calculadas de esta manera definen lo que se conoce como eficiencia relativa, y miden la eficiencia de una empresa comparando su actuación con la de las mejores empresas observadas. Este concepto de eficiencia basado en consideraciones puramente cuantitativas contrasta con el de eficiencia asignativa, que aparece cuando se incorporan los valores monetarios de los inputs, de manera que una combinación eficiente desde el punto de vista técnico puede no serlo desde el punto de vista asignativo si los costes de la misma son relativamente elevados.

En este trabajo se desarrolla únicamente la eficiencia técnica, ya que para el análisis de la eficiencia asignativa habría que disponer de los costes laborales y de capital de los hospitales, datos que no están disponibles de forma homogénea para todos los centros del país.

Así para el estudio del modelo de eficiencia con rendimientos constantes a escala (CRS) se utiliza la programación lineal y sólo es apropiado cuando todas las empresas operan sobre la escala óptima. Para obviar este inconveniente Banker, Charnes y Cooper (1.984), sugirieron la extensión del modelo DEA para explicar las situaciones con rendimientos variables a escala (VRS), modificando el modelo de programación lineal al que se le añade una restricción de convexidad.

Elaborar un modelo DEA (CRS) y otro (VRS) sobre los mismos datos, permite descomponer las puntuaciones de la eficiencia técnica (ET) obtenidas de un modelo DEA (CRS) en dos componentes, uno debido a la ineficiencia de escala y otro debido a la ineficiencia técnica pura. Es decir, la Eficiencia Técnica (ET) obtenida mediante un modelo DEA (CRS) puede descomponerse a su vez en Eficiencia Técnica Pura (ETP) y eficiencia técnica de escala (ES); la primera de ellas se corresponde con la ineficiencia estrictamente derivada de una utilización incorrecta de inputs y la segunda hace referencia a una inadecuada dimensión de la empresa.

Del mismo modo que el modelo DEA descrito está orientado a los inputs, puede plantearse respecto a los outputs, midiendo la ineficiencia técnica como aumento proporcional en la producción de los outputs. De hecho, en algunas organizaciones se puede tener fijada una cantidad de recursos para producir tanto como sea posible y, en este caso, la orientación al output sería la más adecuada.

Finalmente, hay que tener presente que los modelos orientados al input y al output estiman exactamente la misma frontera y, por tanto, por definición, identificar el mismo conjunto de organizaciones que son eficientes. Es decir, la diferencia entre los dos métodos radica en las puntuaciones de las empresas que son ineficientes.

5. Medición de la eficiencia.

Este apartado es el fundamental en el trabajo que se presenta, se trata de comprobar si un Comunidad Autónoma es eficiente en comparación con el resto. El concepto, hay que insistir en ello, es relativo.

El modelo a estimar se orienta al output, ya que estamos interesados en alcanzar el mayor nivel de asistencia sanitaria dada una determinada dotación de inputs: hospitales, camas en funcionamiento, personal, etc. Si se mantienen los inputs, por un lado no se incrementará el gasto sanitario (objetivo perseguido en el sector sanitario), ya que con la misma cantidad de inputs puede ser atendida la demanda sanitaria de la población, y por otro lado, se puede lograr un mayor nivel de asistencia sanitaria: aumento del número de consultas, del número de altas, disminución de listas de espera, etc.

No debe olvidarse que una de las dificultades del análisis envolvente de datos radica en la correcta definición de los inputs y outputs de la unidad a estudiar; en el caso que nos ocupa, debe añadirse un problema adicional, que es la adecuada delimitación del output sanitario. En el sistema sanitario, y por lo tanto en la asistencia hospitalaria, el objetivo es la mejora del nivel de salud de la población pero, como se ha visto anteriormente, la medición y concreción de este bien final conlleva una carga de subjetividad importante, ya que dada su amplitud, su cuantificación a través de una o más variables supone en ocasiones perder parte de su significado más global y, además, debe tenerse en cuenta que este output sanitario está influido por variables externas a las estrictamente sanitarias. Por todo ello, trabajaremos con outputs intermedios que nos permiten aproximarnos al output final.

El modelo que se aplica es de programación lineal y con el que se obtienen los siguientes índices: de eficiencia técnica DEA con Rendimientos Constantes a Escala (CRS), de eficiencia técnica DEA con Rendimientos Variables a Escala (VRS) y de eficiencia efectos de escala (CRS/VRS).

El modelo que se aplicará para realizar este análisis se puede por tanto plantear de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 ET(x_i, y_i) &= \max_{\phi, \lambda} \phi \\
 s.a \quad &x_i - X \lambda \geq 0 \\
 &-\phi y_i + Y \lambda \geq 0 \\
 &\lambda_n \geq 0 \quad \forall n \\
 &\sum_n \lambda_n = 1
 \end{aligned}$$

Los resultados de los modelos DEA presentan una elevada sensibilidad respecto al grupo de unidades elegidas y a las variables seleccionadas para representar los inputs y outputs de dichas unidades. De ahí que no sean comparables las conclusiones obtenidas a partir de grupos de observaciones distintos ni las obtenidas utilizando variables distintas en un mismo grupo de unidades (Navarro, 2.002).

En el trabajo que se presenta se han utilizado los datos de la Estadística de Establecimientos Sanitarios (EESCRI) con Régimen de Internado del Ministerio de Sanidad y Consumo que proporcionan más de 1.110 variables y permiten conocer con detalle los recursos humanos y materiales, la actividad asistencial y las principales magnitudes económicas y financieras de los centros hospitalarios y de

especialidades. La EESCRI es la base de muchos de los trabajos que sobre este tema se han realizado en España.

Ahora bien, dado el gran número de variables con que cuenta la EESCRI, es fácil encontrar numerosas variables que pueden identificarse con inputs y outputs en el proceso de prestación de servicios sanitarios. Pero la riqueza que presenta esta fuente, en cuanto a las variables, puede a su vez convertirse en un punto débil de la utilización de la misma en un análisis envolventes de datos, ya que el número de unidades de decisión que conforman la frontera en un DEA depende la dimensionalidad del problema, y cuando el número de variables es muy elevado también lo será el número de unidades que el análisis detecta como eficientes (Bowlin, 1.998). Es decir, se corre el riesgo de obtener como conclusión que todos los hospitales son eficientes.

En el estudio se considera el alta hospitalaria como output de una serie de inputs: número de hospitales, camas en funcionamiento, personal sanitario y no sanitario disponible. Se hacen además las hipótesis de que en todas las Comunidades Autónomas existe el mismo nivel de complejidad en sus patologías y pueden atender la demanda sanitaria de la población.

	Dato	Notación
Output	Pacientes dados de Alta	PA.A
	Hospitales	H
Inputs	Camas en Funcionamiento	CAM.F
	Personal Sanitario	PER.S
	Personal no Sanitario	PER.N.S

6.- Resultados obtenidos

La reciente culminación del proceso de transferencia de las competencias de la sanidad pública a las Comunidades Autónomas ha aumentado el interés por conocer los posibles factores distintivos de la eficiencia en cada zona e identificar fuentes potenciales de ahorro o de mejora de la calidad asistencial. El estudio pretende determinar cuáles de estas Comunidades desempeñan mejor su función y cuáles pueden mejorar el uso de sus recursos. De esta manera, las Comunidades Autónomas pueden llegar a alcanzar un eficiente desempeño identificando fuentes potenciales de

ahorro o los factores distintivos de la eficiencia de cada zona, siempre con el objetivo de mejorar la calidad asistencial.

La ineficiencia en instituciones proveedoras de servicios de salud de las distintas Comunidades puede deberse a dos factores: Ineficiencia Técnica Pura (VRS) debida a la combinación inadecuada de los inputs e Ineficiencia de Escala, derivada de producir a una escala subóptima.

Los valores obtenidos en el presente trabajo, permiten observar que las medidas de la Eficiencia Técnica con Rendimientos Constantes a Escala (CRS) son siempre menores o iguales a las de Eficiencia Técnica con Rendimientos Variables a Escala (VRS), también llamada Eficiencia Técnica Pura, lo que es lógico si pensamos que en el cálculo de la Eficiencia Técnica Pura estamos suprimiendo cualquier tipo de ineficiencia debido al tamaño de la explotación.

- Resultados para el AÑO 1997:

	<i>CRS</i>	<i>VRS</i>	<i>CRS / VRS</i>
1. Andalucía	1	1	1
2. Aragón	0.823	0.826	0.997
3. Asturias (Principado de)	0.853	0.860	0.993
4. Balears (Illes)	1	1	1
5. Canarias	0.709	0.750	0.946
6. Cantabria	0.774	0.806	0.960
7. Castilla-La Mancha	0.907	0.907	1
8. Castilla y León	0.870	0.901	0.966
9. Cataluña	0.970	1	0.970
10. Comunidad Valenciana	1	1	1
11. Extremadura	0.900	0.909	0.991
12. Galicia	0.860	0.909	0.946
13. Madrid	0.920	0.922	0.998
14. Murcia	0.902	0.904	0.997
15. Navarra (Comunidad Foral de)	0.873	0.895	0.975
16. País Vasco	0.946	0.978	0.968
17. La Rioja	0.927	1	0.927
18. Ceuta y Melilla (C.Autónomas)	0.952	1	0.952

- **Resultados para el AÑO 1998:**

	<i>CRS</i>	<i>VRS</i>	<i>CRS / VRS</i>
1. Andalucía	1	1	1
2. Aragón	0.803	0.806	0.995
3. Asturias (Principado de)	0.849	0.864	0.982
4. Balears (Illes)	1	1	1
5. Canarias	0.722	0.751	0.962
6. Cantabria	0.752	0.811	0.927
7. Castilla-La Mancha	0.872	0.879	0.992
8. Castilla y León	0.871	0.898	0.970
9. Cataluña	1	1	1
10. Comunidad Valenciana	1	1	1
11. Extremadura	0.873	0.891	0.980
12. Galicia	0.835	0.870	0.959
13. Madrid	0.866	0.868	0.999
14. Murcia	0.863	0.866	0.997
15. Navarra (Comunidad Foral de)	0.857	0.893	0.960
16. País Vasco	0.975	0.990	0.986
17. La Rioja	0.865	1	0.865
18. Ceuta y Melilla (C.Autónomas)	1	1	1

- **Resultados para el AÑO 2000²:**

	<i>CRS</i>	<i>VRS</i>	<i>CRS / VRS</i>
1. Andalucía	1	1	1
2. Aragón	0.775	0.781	0.993
3. Asturias (Principado de)	0.900	0.914	0.985
4. Balears (Illes)	1	1	1
5. Canarias	0.696	0.704	0.998
6. Cantabria	0.760	0.824	0.922
7. Castilla-La Mancha	0.867	0.867	1
8. Castilla y León	0.888	0.896	0.991
9. Cataluña	1	1	1

² Los datos para el año 1999 no están disponibles.

10. Comunidad Valenciana	1	1	1
11. Extremadura	0.848	0.860	0.986
12. Galicia	0.860	0.863	0.996
13. Madrid	0.936	0.938	0.998
14. Murcia	0.851	0.855	0.996
15. Navarra (Comunidad Foral de)	0.827	0.864	0.956
16. País Vasco	1	1	1
17. La Rioja	0.867	1	0.867
18. Ceuta y Melilla (C.Autónomas)	0.807	1	0.807

Fuente: Elaboración propia.

En 1.997 se obtienen tres Comunidades Autónomas situadas sobre la frontera eficiente Andalucía, Baleares y la Comunidad Valenciana, esto significa que son eficientes dentro del grupo de todas las Comunidades Autónomas y que no presentan ineficiencia. Los hospitales de estas Comunidades no tienen problemas dimensionales y prestan sus servicios dentro de una escala óptima.

Si suponemos la existencia de rendimientos variables a escala, encontramos que el número de Comunidades Autónomas eficientes se hace más numeroso y a las tres citadas anteriormente se unen Cataluña, La Rioja, Ceuta y Melilla, cuya ineficiencia relativa se debe a que en estas Comunidades sus hospitales no tienen el tamaño óptimo.

En 1.998 se incorporan Ceuta, Melilla y Cataluña sobre la frontera eficiente. En 2.000 se incorpora el País Vasco y salen Ceuta y Melilla.

Mediante los resultados obtenidos sólo se puede alcanzar una visión global de cómo las Comunidades Autónomas gestionan sus recursos sanitarios y cuáles son los índices de eficiencia obtenidos. Sin embargo el análisis ofrece múltiples posibilidades, utilizando un modelo más complejo y seleccionando otras variables.

7. Conclusiones.

El análisis se ha realizado para el período 1.997-2000, en el que no se había producido la transferencia de las competencias en materia de sanidad para todas las Comunidades Autónomas, por lo que podría repetirse considerando ya la nueva

situación y comprobar cómo han evolucionado las que ya tenían este derecho adquirido y las que no.

Por otro lado, mediante los resultados obtenidos sólo se puede alcanzar una visión global de cómo las Comunidades Autónomas gestionan sus recursos sanitarios y cuáles son los índices de eficiencia resultantes. Un aspecto fundamental en la evaluación de la gestión de las organizaciones sanitarias, debería ser la capacidad para identificar y separar aquellas organizaciones que, de acuerdo a algún patrón, gestionan correctamente de aquéllas que lo hacen por debajo de sus posibilidades, pero para ello sería necesario contar con datos detallados por complejo hospitalario y en estos momentos nos ha resultado complicado el acceso a los mismos.

Por último, habría que comentar que el análisis ha sido básico en cuanto a modelo utilizado y variables seleccionadas, y su objetivo era comprobar de modo global cómo las organizaciones sanitarias de las Comunidades Autónomas gestionan sus recursos y cómo esto influye en la obtención de los índices de eficiencia. Evidentemente, queda abierta la posibilidad de desarrollar un modelo más complejo que tenga en cuenta los aspectos señalados anteriormente y que cuente con inputs que recojan la mayor información posible y para ello podríamos agrupar las variables mediante técnicas de análisis factorial, de tal forma que se resuma en un pequeño número de variables la información recogida originariamente en un grupo mucho más amplio.

Bibliografía.

1. Álvarez Pinilla, A., Coord. (2001): *La medición de la eficiencia y la productividad. Pirámide. Madrid.*
2. Banker, R.D: (1984): *Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. European Journal of Operational Research 37: 35-44.*
3. Banker, R.D., Charnels, A. Y Cooper, W. (1984): *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science 30: 1078-1092.*
4. Brarsky, A. (1988): *The paradox of health. The New England Journal of Medicine, vol 318, pp 414-418.*
5. Bowlin, W.F (1998): *Measuring performance: an introduction to data envelopment analysis (DEA). Journal of Cost Analysis Fall: 3-27.*
6. Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1978): *Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research 2: 429-444.*
7. Coelli, T.J. (1996): *A guide of DEAP. Version 2.1: A Data Envelopment Analysis computer program. Centre of Efficiency and Productivity Analysis. University of New England. Armidale.*
8. Corugedo de las Cuevas, I., Hidalgo Vega, A. y Llano Señarís, J. (2000): *Economía de la Salud. Pirámide. Madrid.*
9. Donabedian, A. (1984): *La calidad de la atención médica: definición y métodos de evaluación. Prensa Médica Mexicana. México.*
10. Farrell, M.J. (1957): *The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society Series A, 120: 253-290.*
11. Grossman, (1979): *On the concept of health capital and the demand for health. Journal of Political Economics 80: 223-225.*
12. Larran, M. (1988): *La aplicación del Data Envelopment Analysis a la evaluación de la eficiencia de los Hospitales Públicos andaluces. Eficiencia y salud. Universidad de Cádiz.*
13. Ley, E. (1991): *Eficiencia Productiva: Un estudio aplicado al sector hospitalario. Investigaciones Económicas 12: 305-327.*
14. Navarro Espigares, J., Hernández Torres, E (2002): *¿Es posible relacionar la calidad y la eficiencia en los Hospitales Públicos? Universidad de Granada.*
15. Puig- Junoy, J. y Dalmau, E. (2000): *¿Qué sabemos acerca de la eficiencia de las organizaciones sanitarias en España? Una revisión de la literatura económica. Avances en la gestión sanitaria: implicaciones para la política, las*

organizaciones sanitarias y la práctica clínica. Barcelona: Asociación de Economía de la Salud.

16. Rodríguez López, F., Sánchez-Macias, J.I. (2004): *Determinantes de la eficiencia en los Hospitales Españoles: Un análisis con Técnicas de Frontera. Documento de trabajo 02.04*
17. Wagstaff, A. (1989): *Estimating efficiency in the hospital sector: a comparison of three statistical cost frontier models. Applied Economics 21: 659-672.*

EL COMERCIO IMPORTADOR DE CASTILLA Y LEON EN LA PARTIDA 0306. SUS CONSECUENCIAS EN EL ESTADO DE RIO GRANDE DO NORTE (BRASIL)

Manuel Cámara Moral

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Burgos

Mcamara@ubu.es

RESUMEN

Las importaciones de Castilla y León correspondientes a la partida 0306 “Crustáceos comestibles, incluso pelados, vivos, frescos, refrigerados” provienen de un total de 44 países a lo largo del período comprendido entre 1996 y 2004, si bien no han tenido un carácter homogéneo, dándose casos de participación puntual de muchos de ellos en algún año y en alguna provincia, a otros que a pesar de haber experimentado cierta regularidad tanto en el tiempo como en su participación en el comercio de las diferentes provincias que componen la Comunidad autónoma de Castilla y León, no han alcanzado cifras demasiado significativas; hasta otros países como Brasil, que a pesar de haber iniciado su comercio en 1998, y prácticamente con presencia en una sola provincia, como es Burgos, han logrado un volumen de ventas que les sitúa al frente del comercio de esta partida.

Es por ello, por lo que resulta interesante conocer la evolución del mismo, sus posibilidades de expansión en el tiempo, así como los países con más futuro competidor. Y más concretamente, enfocado al desarrollo de este comercio en el Estado de Rio Grande do Norte, que en los últimos cinco años ha ido adquiriendo en esta partida concreta un peso creciente, liderando las importaciones de este estado brasileño hacia España

La comunicación que se desea presentar a este Congreso no puede ser más que un resumen de los resultados obtenidos insertados en una estrategia mucho mayor que pretende un acercamiento de ambas regiones en contextos que van más allá de lo puramente económico, y que abarcan otros aspectos sociales, culturales y educacionales.

Palabras clave: comercio internacional, globalización, regionalización

Area temática: Economía Regional y Local

1. Introducción

Las importaciones de Castilla y León correspondientes a la partida 0306 “Crustáceos comestibles, incluso pelados, vivos, frescos, refrigerados” provienen de un total de 44 países a lo largo del período comprendido entre 1996 y 2004 si bien no han tenido un carácter homogéneo, dándose casos de participación puntual de muchos de ellos en algún año y en alguna provincia, a otros que a pesar de haber experimentado cierta regularidad tanto el tiempo como en su participación en el comercio de las diferentes provincias que componen la comunidad autónoma de Castilla y León, no han alcanzado cifras demasiado significativas; hasta otros países, como Brasil, que a pesar de haber iniciado su comercio en 1998, y prácticamente con presencia en una sola provincia, como es Burgos, han logrado un volumen de ventas que les sitúa al frente del comercio de esta partida.

Es por ello, por lo que resulta interesante conocer la evolución del mismo, sus posibilidades de expansión en el tiempo, así como los países con más futuro competidor. Y más concretamente, enfocado al desarrollo de este comercio en el Estado de Río Grande do Norte, que en los últimos cinco años ha ido adquiriendo en esta partida concreta un peso creciente, liderando las importaciones de este estado brasileño hacia España.

Es una lástima que las informaciones disponibles para la realización de este trabajo no se puedan cruzar, pues con las mismas no es posible conocer que porcentaje de las exportaciones de esta partida del estado de Río Grande do Norte fueron a parar a Castilla y León, y asimismo con los datos que tenemos tampoco conocemos que parte de las compras efectuadas por las diferentes provincias que componen esta comunidad autónoma estudiada fueron realizadas en el estado de Río Grande do Norte. Datos importantes estos pero que tampoco invalidan el objetivo del estudio, como es comprobar la capacidad de crecimiento que puede tener la industria de la partida 0306 del estado de Río Grande do Norte en Castilla y León, así como el mostrar un mercado a las industrias castellano-leonesas que acaso por desidia, desconocimiento o conformismo no ha sido aún descubierto pudiendo reportar beneficios a ambas partes el incremento de esta relación comercial.

Es razonable pensar que existe siempre una tendencia al comercio entre países geográficamente cercanos, sobre la base de que es más factible una minimización de costes. Ya sea de transporte, debido a la caducidad o perentoriedad del producto, bien por la generación de espacios de confianza (mismas legislaciones, reconocimiento mutuo) como, por ejemplo, en la Unión Europea, o incluso debido a cuestiones de carácter cultural que afectan al propio desarrollo industrial. Serían aspectos relacionados con conceptos como el “know how” o la logística.

Sin embargo, a pesar de que estas razones están ahí presentes, no es difícil encontrar relaciones comerciales con países con los que no se comparte ni fronteras comunes, ni continente, ni cultura comercial ni incluso posicionamientos de carácter político. Por lo tanto, detrás de ese comercio tiene que haber una oportunidad que avale el mismo, que implique aumentos de calidad (de producto, servicio, cliente), o precios más asequibles, o las dos posibilidades.

Es precisamente aquí donde entra el esfuerzo del empresario del estado de Río Grande do Norte que debe convencer que el comercio con él es mejor frente al comercio por ejemplo con Francia, Portugal, Irlanda, etc, cosa que ya ha hecho el empresariado brasileño al menos en una de las provincias de Castilla y León, pero que puede extender a las ocho restantes.

2. Una primera aproximación

Si sumáramos todas las compras que las nueve provincias de Castilla y León han hecho a lo largo del período 1996-2004 al resto del mundo y viéramos el peso que cada país ha tenido en ese nivel global nos quedarán los verdaderos rivales de Brasil. Quizás, los porcentajes, pueden minusvalorar esa rivalidad dado que, como se ha dicho antes, Brasil es el líder de las importaciones de Castilla y León en esta partida comercial, pero no hay que olvidar que básicamente el comercio de Brasil se concentra en una sola provincia y que, por tanto, aunque globalmente la participación del comercio de algunos países sea pequeña, no lo es su participación si analizamos ese peso por provincias.

En definitiva, al nivel de las exportaciones que recibe Castilla y León en esta partida destacan los siguientes países: Francia (2,85%), Países Bajos (3,27%), Reino Unido (2,73%), Dinamarca (1,27%), Portugal (3,43%), México (1,71%), Guatemala

(9,32%), Nicaragua (5,92%), Panamá (3,87%), Cuba (1,65%), Colombia (7,78%), Venezuela (7,91%), Ecuador (12,31%), Perú (1,04%), Brasil (26,63%), Irán (1,85%),

Como se puede apreciar Brasil duplica al segundo en volumen de comercio global, pero estos datos pueden también leerse de otra forma. La Unión Europea representa aproximadamente casi el 13,66% de volumen de comercio. Centroamérica el 22,47%, Sudamérica el 29,04%, y el 3,77% otros países periféricos, con un alto grado de crecimiento potencial como China quedando un 5,43% muy repartido entre veintiséis países que prácticamente tienen un peso mucho menor.

Por lo tanto, el comercio brasileño, y por extensión el del estado de Río Grande do Norte, debe replantearse una estrategia comercial consistente por un lado, en calcular qué capacidad de expansión puede llevar a cabo para conquistar mercados tanto a Centroamérica como a Sudamérica. Puesto que a priori no debe haber mucha diferencia ni en cuanto a los costes del transporte, ni aparentemente en la calidad del producto, quizás sí en cuestiones relacionadas con la logística de distribución o de comercialización, que probablemente es lo que puede dar ese salto de calidad. Se estaría hablando realmente de calidad de servicio y más lejanamente de calidad de presentación del producto, que necesita unas garantías de conservación.

Por otro lado, la estrategia debe concretarse en cuáles han sido los logros conseguidos en provincias como Burgos, y más recientemente en Valladolid e intentar pues importar ese patrón de penetración en el resto de provincias, al menos en aquellas que tienen un comercio sólido con Centroamérica y Sudamérica.

Si nos fijamos también a nivel global cuál ha sido el volumen de comercio por provincias Burgos representa el 65,84% del volumen de compras que Castilla y León hace al resto del mundo en la partida 0306, Ávila el 0,12%, León el 9,2%, Palencia el 0,09%, Salamanca el 0,89%, Valladolid el 23,63%, Zamora el 0,15%, Segovia el 0,03% y Soria el 0,0001%.

De este análisis se puede apreciar que casualmente las provincias con las que Brasil mantiene un contacto comercial son aquellas en las que se da un mayor volumen de comercio, es decir Burgos, Valladolid y León. A mayor distancia se encuentra Salamanca y prácticamente sin comercio el resto de la región. No es difícil pensar que especialmente Burgos y Valladolid actúan de distribuidores hacia el resto de las

provincias, incrementando pues el valor final del producto, por un lado, aunque, por otro, lo pueden ofrecer a unos precios más baratos al comprar un mayor volumen del mismo. Cabría preguntarse, si, en primer lugar, hay mayor capacidad de crecimiento en estas tres provincias, y en segundo lugar, si es posible insertarse en las que no lo tienen a través de pequeños “nichos” del mercado, como dentro del sector servicios puede ser la hostelería o el sector de la alimentación.

Aun cuando sean comparaciones improcedentes y simplemente con el ánimo de ver volúmenes de negocio posibles también se puede analizar cómo se sitúa el estado de Río Grande do Norte en sus exportaciones a España, (en donde estarían no sólo las que se dirigen a Castilla y León, que a lo mejor puede darse el caso aunque improbable que no existan hoy en día, sino a las dieciséis comunidades autónomas restantes), respecto a las importaciones de Castilla y León procedentes de Brasil (que pueden provenir del estado de Río Grande do Norte como del resto de los estados brasileños) y a las importaciones de Castilla y León procedentes del resto del mundo.

Así a nivel global, y dentro del período elegido 1996-2004 Castilla y León compró a Brasil por valor de 84.778,28 miles de euros, mientras que el Estado de Río Grande do Norte vendió a España por valor de 36.790,26 miles de euros. Bajo el supuesto irreal de que todas las ventas del Estado de Río Grande do Norte fueran a Castilla y León esto supondría el 45,18%. Como es probable que no sea así se deduce que el estado de Río Grande do Norte tiene en primer lugar la competencia en su propio país, de ahí que fuera interesante un estudio sobre el comercio con España de otros estados brasileños para identificar mejor las oportunidades y las amenazas que puede tener la economía del estado de Río Grande do Norte dentro de esta partida comercial concreta.

Si ese segundo dato lo comparamos con las compras totales que ha hecho Castilla y León en el período, y que fueron de 318.280,98 miles de euros esa proporción se reduce a un 11,55%, siempre bajo el supuesto antes mencionado, con lo que de nuevo hay que pensar que esta cifra será aún menor con datos reales. Es decir si Castilla y León hubiera comprado toda la producción del estado brasileño, habría satisfecho el 11,55% de sus necesidades comerciales del período estudiado, dato que forzosamente en la realidad ha de ser menor.

Finalmente, y este dato sí ese objetivo las importaciones procedentes de Brasil a nivel global han supuesto en esta partida el 26,63% de las compras totales de Castilla y León, alcanzando niveles medios los últimos años del 43%. Dato muy importante éste aunque el análisis por provincias que a continuación se va a realizar mostrará de manera más clara esas oportunidades y amenazas que esta partida comercial brasileña puede esperar en una mejora de su inserción empresarial en esta región española.

3. Brasil y el comercio de la partida 0306 a nivel provincial

3.1. Burgos

Es la provincia de Castilla y León que más importa de Brasil en la partida 0306. Hay que decir que también es la región con más suelo industrial y por lo tanto la que tiene una actividad empresarial mucho más dinámica.

Desde el punto de vista de las cifras globales del periodo, los países que vendieron más a Burgos en esta partida han sido los siguientes Francia (1,4%), Países Bajos (3,75%), Portugal (3,52%), Guatemala (14,16%), Nicaragua (2,56%), Cuba (2,51%), Colombia (2,24%), Venezuela (11,66%), Ecuador (9,68%) Brasil (39,69%) en Irán (2,68%). Es decir sólo once países realmente significativos, siendo Brasil el líder con casi la mitad de las importaciones. Y teniendo éste sus más serios competidores en Guatemala, Venezuela y Ecuador, al menos a nivel global del período estudiado.

Guatemala fue un país líder del comercio al principio del período alcanzando un volumen de exportaciones superior al de Brasil en la actualidad, pero ese mercado prácticamente ha ido perdiendo fuerza en los últimos años hasta situarse al final de los cuatro países más importantes, muy probablemente por el clima político y de inseguridad económica. Mientras Ecuador que ya en 1998 con la aparición de Brasil en el mercado fue líder se ha recuperado a partir del año 2002 siendo en el final del período el segundo de este cuarteto. Venezuela ha mantenido niveles aceptables hasta el año 2001, reduciéndose su peso en parte por la inseguridad política y económica que vive el país en el mandato de Hugo Chaves. Brasil por contra es líder desde el año 2000 alcanzando niveles muy importantes en el 2002-2003 con más de la mitad de las importaciones burgalesas.

Puntualmente, a lo largo de este período además de los países citados otros han alcanzado un comercio importante. Francia en el período 2001-2002 llegó a tener unos niveles del 3,27% y del 2,08% respectivamente; los Países Bajos en el 2002 y 2004 el 6,2% y el 7,15%; Irlanda, en 1997, el 4%; Portugal alcanzó el 10,29% al principio del período y el 14,55% en el 2000; Honduras el 4,78% en 1999; Nicaragua en el periodo 1998-99 el 5,6 y el 6,34% respectivamente, y con una recuperación sorprendente en el 2004 con el 4,82%. Costa Rica el 3,32% en el 2002. Cuba en el periodo 1998-2000 llegó a cifras del 6%, 24,22 % y del 10% respectivamente y Colombia en el mismo período estuvo en cifras del 8,69%, 2,68% y 3,9%; Perú con el 4,85% en 1998 y que ha vuelto a recuperar su comercio exportador a partir del 2003; Irán en el período 1999-2000 llegó a cifras del 8% y del 19,77% respectivamente. China el 2,74% en el 2000, y finalmente, Australia, que ese mismo año se situó en el 2,23%.

Siguiendo este análisis las exportaciones francesas representaron en Burgos el 32,45% de las regionales, alcanzando los mejores resultados los cuatro últimos años. Los Países Bajos el 75,51% consiguiendo en Burgos mejores cifras desde el año 2002. Portugal el 67,54 %, Guatemala el 100%, Nicaragua el 28,51% y creciendo los últimos años. Cuba, el 100%, Colombia el 18,97%, Venezuela el 97%, Ecuador el 51,76%, Brasil el 98% e Irán el 95%

En el caso de Burgos, con 209.582,19 miles de euros de compras en esta partida, y para todo el período estudiado las exportaciones del Estado de Rio Grande do Norte a España, suponiendo que todas hubieran tenido como destino final Burgos sólo alcanzaría a cubrir el 44,22% de las compras realizadas a Brasil y sólo el 17,55% de las efectuadas al resto del mundo.

3.2.Valladolid

Desde el punto de vista de las cifras globales del período, los países más importantes en cuanto a sus exportaciones en esta partida han sido: el Reino Unido (1,34%), Turquía (1,07%), aunque todas las exportaciones se dieron en el 2004, México (6,92%), aunque en este caso casi el 71,4% de las exportaciones se produjeron en 1996 y no existen desde el 2001; Nicaragua (17,92%) que ha sido un país que regularmente ha encontrado en esta provincia un mercado. Costa Rica (1,02%), aunque sólo comercio en el período 2000-01. Panamá (13,23%), sin comercio los últimos dos años. Colombia (26,67%),

otro país que como Nicaragua ha mantenido un comercio regular importante. Ecuador (24,38%), de nuevo, otro país realmente significativo. Perú (2,06%) y que ha crecido en los últimos años; y Brasil (2,1%) que empezó su comercio con Valladolid en el 2001. (Gráficos 9 y 10)

Es obvio que a la luz de estas cifras globales, Valladolid es un mercado para países hispanoamericanos, directos rivales de Brasil y donde este país puede tener una senda de crecimiento importante, probablemente mucho más que en Burgos donde parece que ya tiene una posición dominante.

Puntualmente otros países han visto en Valladolid un mercado, o al revés, Valladolid ha visto un lugar donde nutrirse de productos que forman esta partida. Así en 1999, el Reino Unido con el 4,72%, Dinamarca en el 2004 el 3,03%, Grecia el 7,26% en el 2004., Turquía el 17,52% en ese mismo año, México en 1996 con el 42,68% o el 7,6% en el 2000, Honduras en 1997 con el 2,08%, Venezuela en el 2004 con el 2,48%, Costa Rica con el 5,77% en el 2000, Irán que ha irrumpido en el período 2003-04 con el 1,66% y el 4,46% respectivamente y que todo apunta a que sea un exportador de futuro...

Es curioso comprobar como los países que han representado un mayor papel en la venta de productos pertenecientes a esta partida han experimentado desde hace unos años cierto declive en esta provincia. En el caso de Panamá por ejemplo desde 1999.

Si en vez de hacer este tipo de análisis nos fijamos en lo que ha representado Valladolid para el comercio de estos países en el período estudiado tenemos al Reino Unido (11,58%), Turquía (49,52%) México (95,68%), Honduras (24,45%), Nicaragua (71,48%) Costa Rica (28,87%) Panamá (80,65%) Colombia (81,02%), Ecuador (46,81%) Perú (46,76%) y Brasil (1,86%). Y de todos ellos sólo cabe destacar a Nicaragua, Colombia y Ecuador como países que como se ha señalado antes no sólo han puesto sus miras en esta provincia sino que además tienen un peso importante en ella respecto a sus exportaciones globales a la región de Castilla y León.

En todo el período estudiado Valladolid importó de Brasil por valor de 1.580,9 miles de euros y a nivel total 75.224,39 miles de euros mientras que el Estado de Rio Grande do Norte exportó a España como ya se ha recordado antes por valor de 36.790,26 miles de euros. Es decir si todas las compras que Valladolid hubiera hecho a

Brasil hubiesen sido sólo a ese Estado ello habría supuesto el 4,29 % de la ventas del Estado de Rio Grande do Norte a España y si todas las ventas de ese Estado a España hubieran ido sólo a satisfacer las necesidades de Valladolid esto hubiera representado un 48,9% de las mismas

3.3. León

León representa el 9,2% de las importaciones de Castilla y León en esta partida para el período estudiado. Los países más importantes respecto a las importaciones globales han sido Francia (19,2%), Países bajos, (7,75%) Reino Unido (24,49%), Irlanda (1,3%), Dinamarca (12,94%) Grecia (1,08%) que sólo ha tenido comercio en el 2004 representando el 9,03% de las compras de ese año, Portugal (7,65%), Turquía (2,78%), sobre todo en los dos últimos años especialmente en el 2004 con el 21,6%; Venezuela (2,13%) empezando el comercio realmente en el 2003 con el 21,9%; Ecuador (1,88%) aunque ha tenido un comportamiento errático y desde hace dos años no hay comercio; China (7,35%) sin comercio los dos últimos años. Australia (6,84%) sin comercio los dos últimos años y Filipinas (1,34%) donde solo existió comercio en el 2002 con el 8,78%.

Puntualmente también ha comerciado significativamente con Madagascar (9,38%) en el 2000. Con Brasil sólo ha existido comercio en el 2002 representando el 0,0001% del global y en ese año el 0,0011%

Del análisis de los datos se deduce por un lado, la vocación europeísta de León, por otro la búsqueda puntual de mercados “exóticos” respecto de los buscados por Burgos y Valladolid y finalmente se puede apreciar que en los últimos dos años ha desaparecido prácticamente el comercio con Centroamérica y Sudamérica, excepto Venezuela

Esta idea se comprueba también cuando se ve qué representa León respecto al mercado de estos países. Francia (61,87%), Países Bajos (21,85%), Reino Unido (82,33%), Irlanda (22,11%), Dinamarca (93,3%), Grecia (44,4%), Portugal (20,52%), Turquía 49,11%, Venezuela (2,48%), Ecuador (1,42%), China (71,12%), Australia (64,36%) y Filipinas (82,14%)

De nuevo el europeísmo y el exotismo y la ausencia de presencia hispanoamericana. Obviamente Brasil y el estado de Río Grande do Norte tienen todo un mercado en esta provincia que ha importado por valor de 29.310 miles de euros, que representa un 79,67% de las importaciones del estado de Río Grande do Norte a España.

Como se puede ver, sólo Francia, entre los países más importantes ha experimentado un crecimiento continuado desde el 2002.

4. Epílogo

El último apartado de este trabajo no puede representar un final, pues el mismo estudio sólo ha pretendido hacer ver el inmenso campo de acción que se abre para el análisis de la posible evolución de la partida 0306 como fuente de ingresos del Estado de Río Grande do Norte en una región de uno de los Estados más desarrollados del planeta, que cuenta además con un buen nivel de renta per cápita, pero que no es la única, ni la última. Aún cuando un análisis más intenso, sólo de esta partida, y sólo para esta región podría dar lugar a una tesis doctoral.

Quedan muchos flecos que cubrir. Por ejemplo la sensibilidad que experimentan las importaciones de Castilla y León en esta partida respecto de los tipos de cambio del real en relación al euro, y de otras monedas, haciendo un análisis a nivel mensual, lo que multiplicaría por doce las observaciones, incluso incluyendo retardos mensuales para saber como se extiende esa influencia. Y, obviamente, tanto en el estado de Río Grande do Norte como en España existen otras variables relacionadas a nivel macro y micro económico que bien pudieran explicar la evolución de esta partida, o no. Pero eso formaría parte de esos estudios. **(Por razones de espacio, se ha omitido el análisis por países exportadores así como los gráficos que acompañaban a esta comunicación que excedían la normativa de capacidad exigida en el Congreso)**

No cabe duda que al margen del turismo, otra gran reserva de estudio en el Estado de Río Grande do Norte, esta partida, que constituye la principal fuente de ingresos con España, al menos debe ser mejor comprendida pues la competencia y competitividad de otras regiones del planeta pueden convertir en un espejismo los buenos resultados que se aprecian en los últimos años.

Por ejemplo, en el año 2004 y con respecto al año anterior han crecido las importaciones a Castilla y León respecto de los países estudiados en Ecuador (11,3%), Venezuela (32,9%), Nicaragua (64,2%), Panamá (106%), Países bajos (118,5%), Francia (101,8%), Reino Unido (39,6%) Irán (976,6%), Dinamarca 63,6%) y han descendido en Brasil (15,7%), Guatemala (62,7%) Colombia (29,6%) Portugal (70,7%) Perú (7%), Otros como México, Australia, Cuba y China no han tenido comercio alguno de esos dos años o en ambos.

Es cierto que esto no puede implicar sacar conclusiones definitivas, pues siempre parece que crecen más sorprendentemente desde el lado de las cifras los países que parten de niveles más bajos. Y parece más dramático los países que pierden presencia cuando estos representan niveles de venta más altos, como es el caso de Brasil.

Pero no se puede obviar que en el 2004 respecto al año anterior las importaciones en esta partida han decrecido un 1,56%, cuando llevaban una trayectoria ascendente desde el 2001 y que en este sentido Brasil ha sido netamente perjudicado en beneficio de otros mercados.

Se hace necesario pues desde el punto de vista académico tener una buena base de datos para asesorar mejor desde instituciones públicas como puede ser la institución universitaria al empresariado que trabaja en torno a esta partida, ayudándole a descubrir aquellas oportunidades de comercio, desde trabajos que profundicen en la comprensión más idónea para cada mercado.

Este pequeño boceto sólo pretende indicar un camino que implica mucho más que un análisis frío de datos sino la palanca para la mejora del conocimiento de las empresas que actúan en cada uno de esos mercados, el estudio de su situación económica y política, y la influencia que determinadas variables económicas han podido tener en el desarrollo de este sector.

**REPARTO DE LAS IMPORTACIONES DE CASTILLA Y LEON DE LA
PARTIDA 0306 EN LAS PRINCIPALES PROVINCIAS ENTRE 1996 Y 2004**

	Burgos	León	Valladolid
Ecuador	51,76	1,42	46,81
Venezuela	97,06	2,48	0,45
Guatemala	100		
Colombia	18,97		81,03
Nicaragua	28,51		71,48
Panamá	18,72		80,65
Países Bajos	75,51	21,85	0,32
Portugal	67,54	20,52	2,71
Francia	32,45	61,87	1,5
Reino Unido	5,57	82,33	11,58
Irán	95,2		4,79
México	2,41		95,18
Dinamarca	0,39	93,3	6,16
Perú	53,23		46,76
Australia	35,63	64,36	

China	26,37	71,12	
Brasil	98,13		1,86

Elaboración propia.

Como se puede apreciar Burgos con ocho países que mayoritariamente exportan a esta provincia de la región castellano-leonesa es el destino que más importaciones recibe seguido de León con cinco y de Valladolid con cuatro. Obviamente, el ranking de los países determina y califica más esa importancia y el hecho de que estemos analizando un periodo suficientemente amplio lo cual puede hacer variar alguna de las percepciones que se pueden sacar de la tabla, dado que esos baremos cambiarían notablemente si analizáramos el último año, los dos últimos y así sucesivamente. Obviamente las pretensiones de este artículo han de quedarse forzosamente en la generalidad.

Uno de los handicap con los que se ha encontrado este trabajo es el de disponer sólo, en primer lugar, de las exportaciones del Estado de Río Grande do Norte a España y no por regiones, y en segundo lugar, de disponer de su evolución sólo los tres cuatrimestres del 2004 y no del último, pues conociendo la demanda de España es probable que los resultados sean más significativos para este Estado, sobre todo en las extrapolaciones que se han hecho en este artículo con algunas cifras. Si se hubiera conocido qué parte de las mismas había ido a Castilla y León (cuestión ésta desde el punto de vista teórico realmente asequible) la riqueza del presente trabajo hubiera sido mucho mayor, dado que sólo se ha podido limitar a estudiar a Brasil dentro del contexto de países que comercian con un mismo producto en una región determinada de España.

A pesar de estas objeciones se puede presumir de la buena salud del sector en el Estado de Río Grande do Norte, que contrasta con una caída de las importaciones en la región estudiada en el último año a nivel global y que es más acusada en el caso de Brasil, sin poder decir de ninguna forma si esta situación se extiende al Estado brasileño que aquí nos ocupa, pues se desconoce su capacidad de crecimiento con el resto de las regiones autónomas españolas.

Sólo cabe agregar que desde la modestia de este primer trabajo, se pueda generar una estructura investigadora que permita llevar no sólo a esta partida 0306 sino a otra que representan una fuente de ingresos importante en el Estado de Río Grande do Norte dentro del sector agropecuario y a otras dentro de otros sectores, como puede ser el sector servicios, y en concreto el turismo, a niveles de crecimiento que generen empleo y prosperidad en la región y estimulen otros sectores.

Hay un esfuerzo científico, por delante, importante pero no es menor el político, y por ello se hace necesario un esfuerzo de sistematización de datos regionales que permitan aprovechar junto con otros datos nacionales e internacionales una comparabilidad desde un compromiso de homogeneización que lleven a esta partida y a otras a conseguir mayores logros de desarrollo.

Bibliografía

Cámara Moral, M. *La capacidad exportadora de la economía brasileña en la región de Castilla y León*. Ediciones Eurolaser. Burgos. 2004

Cámara Moral, M. *Las relaciones comerciales entre Castilla y León y Brasil (1993-2003)*. Ediciones Eurolaser. Burgos.

CAMBIOS EN LA SITUACIÓN LABORAL DE LA POBLACION ESPAÑOLA ANTE EL INCREMENTO DE LA INMIGRACION

Ainhoa Herrarte

Dpto. de Análisis Económico: Teoría Económica e Historia Económica

Universidad Autónoma de Madrid

email: ainhoa.herrarte@uam.es

Eva Medina-Moral

Dpto. de Economía Aplicada

Universidad Autónoma de Madrid

email: eva.medina@uam.es

José Vicéns-Otero

Dpto. de Economía Aplicada

Universidad Autónoma de Madrid

email: jose.vicens@uam.es

Resumen

El objetivo de este trabajo es, a partir de la Encuesta de Población Activa, analizar el efecto de la entrada de inmigrantes extranjeros en España sobre el mercado de trabajo. A partir de modelos de probabilidad LOGIT, se pretende medir si en las provincias con mayor proporción de inmigrantes extranjeros disminuye la probabilidad de encontrar empleo para la población nativa o aumenta la probabilidad de estar parado. Nuestra principal conclusión es que, con los datos disponibles y la situación que atraviesa la economía española en el momento actual, el impacto de la inmigración sobre el mercado laboral español es limitado y de baja intensidad, intensidad que aumenta entre la población de baja cualificación y edades entre los 20 y 40 años. Esta conclusión, al considerar la correlación intragrupo y la corrección de Moulton, resulta aún más limitada, pudiéndose afirmar que el impacto de la inmigración sobre el mercado laboral español no ha sido hasta la fecha significativo.

Palabras clave: Mercado laboral, inmigración, modelo de probabilidad logit, empleo nacional.

Códigos JEL: J61, C25

1. Introducción

La inmigración ha dejado de ser un fenómeno histórico asociado a movimientos de población de periodos concretos para convertirse en una realidad de carácter estable que se inicia en Europa, terminada la segunda guerra mundial, con los procesos de descolonización y que se impulsa en los sesenta por el fuerte crecimiento económico y la necesidad de mano de obra. Tras el lapso de la crisis del petróleo de los años setenta y ochenta, la recepción de inmigrantes en Europa se reanuda y continúa hasta nuestros días, dinamizada por la caída del muro de Berlín y el crecimiento económico de los noventa. En el momento actual todo hace pensar que las inercias del proceso se mantendrán en el futuro y que difícilmente se podrá contener el aluvión de personas que buscan cambiar su situación de desesperanza y pobreza por la riqueza que ofrecen los países más desarrollados. El fenómeno de la inmigración es de tal intensidad que está cambiando y cambiará las sociedades en la forma en que han sido entendidas hasta el momento y es por ello que existe un interés creciente en analizar los impactos que tienen en los órdenes político, social y económico.

España, como país desarrollado y con más de 40 millones de habitantes, presenta una serie de características diferenciales sobre la mayor parte de los países de acogida que deben tenerse en cuenta a la hora de entender y analizar sus procesos migratorios procedentes del exterior. En primer lugar, no ha sido hasta fechas muy recientes que el saldo migratorio se ha invertido, pasando de ser un país emisor de emigrantes a un país receptor de inmigración. En segundo lugar, la llegada de inmigrantes extranjeros a España muestra una repentina y fuerte aceleración, ya que en poco tiempo se ha pasado de cifras muy poco significativas a cantidades tan importantes que sitúan a España al mismo nivel que otros países de acogida con mucha mayor experiencia en el proceso. Así, en 1981 el total de la población inmigrante extranjera en España era de 625.907 personas, un 1,7% de la población total. Dieciocho años después, en 1999, la población extranjera era de 748.953 y el porcentaje sobre la población muy similar, el 1,9%. Sin embargo, en los cinco años siguientes el ritmo de entrada es tal que se alcanza en 2004 la cifra de 3.034.326 personas extranjeras, es decir un 7% de la población total, cifra que con los datos más recientes de 2005 situarían a la población inmigrante extranjera en 3.691.547 personas, un 8,4% del total de la población. El proceso no ha concluido y las tensiones sociales y económicas que un incremento de esta magnitud genera están empezando a aflorar. Lo que otros países de nuestro entorno alcanzaron en décadas, en España se ha producido en pocos años.

Por otro lado, la proporción de población inmigrante extranjera en situación irregular es muy elevada. Del total de inmigrantes extranjeros registrados en 2004, solamente el 55% tenía permiso de residencia, lo que situaba a España en unas cifras de irregularidad que pueden calificarse de extremas, generándose una economía sumergida sin precedentes. En el momento actual el país ha llevado a cabo un proceso de regularización de inmigrantes extranjeros y de sus ocupaciones laborales cuyos resultados inmediatos han sido positivos, pero deberá transcurrir más tiempo para elevarlos a definitivos.

Estos hechos se cristalizan en que la sociedad española plantea, por diferentes caminos, el que siendo la inmigración una gran aportación a nuestro crecimiento económico y social, también está generando problemas importantes su situación irregular, la posible inseguridad asociada a la misma¹ y su impacto laboral. Este último aspecto, por ser de gran importancia, es utilizado de manera poco formalizada y con datos poco contrastados por unos y otros, de la forma que más conviene en cada caso. Adicionalmente, la literatura internacional sobre el impacto de la inmigración en el mercado laboral no está exenta de controversia ya que no existe un acuerdo común entre los investigadores que han analizado el fenómeno en Estados Unidos y Europa, no siendo posible, ya no cuantificar, sino incluso afirmar empíricamente la existencia de una relación entre inmigración y salarios o empleo.

Nuestro objetivo es arrojar luz al caso español, tratando de medir el impacto de la inmigración sobre el mercado de trabajo en nuestro país, entendiendo que las características de nuestro proceso y situación son diferentes a las de otros países y que las conclusiones de estos no son directamente aplicables a España.

A efectos de medir el impacto de la inmigración sobre el mercado de trabajo, se ha efectuado una aproximación mediante modelos de probabilidad logit, tratando de establecer a partir del análisis de microdatos si la llegada de población inmigrante extranjera disminuye la probabilidad de la población nativa de encontrar empleo. Un enfoque como el que aquí se realiza con datos provinciales ha sido cuestionado en diferentes trabajos en base a la posible movilidad de la población nativa ante la llegada de inmigrantes extranjeros, lo que invalidaría el enfoque territorial al diluirse por toda la geografía el impacto de la inmigración. Por ello, partimos previamente de lo inapropiado de esta hipótesis en el caso español, ya que la población activa española se caracteriza todavía por una escasa movilidad geográfica.

¹ El barómetro del CIS de febrero de 2005, sitúa como tercer problema de España la inmigración, entre un total de treinta tres posibles y detrás del paro y del terrorismo, con un crecimiento del 70% de su importancia en el último año.

Adicionalmente, otra de las críticas, quizás la más importante, se basa en la agrupación que se produce de la población inmigrante extranjera en las zonas con mayor crecimiento de empleo, lo que genera relaciones espúreas positivas entre inmigración y empleo, así como la falta de impacto sobre el empleo y los salarios. Aunque en el modelo presentado se incluye una variable de crecimiento económico provincial que resulta inicialmente significativa, nuestra estimación debe considerarse como un mínimo de referencia, ya que al existir la agrupación de inmigrantes extranjeros antes mencionada, su efecto tiende a infravalorar los resultados finales, así como el impacto de la inmigración.

Por último, es preciso señalar que desde el punto de vista del análisis econométrico, el modelo combina información procedente de microdatos con variables agregadas por provincias, con lo que la crítica de Moulton (1990) relativa a los problemas derivados de la correlación de la perturbación aleatoria y la no adecuación de los test de significación debe ser tomada en cuenta. Para solucionar este problema se corrige convenientemente la estimación de la desviación estándar de los parámetros y se analiza la significación de los parámetros, en cuyo caso, debe admitirse que en la actual fase de crecimiento de la economía, el impacto de la inmigración en España no resulta significativo.

El trabajo está estructurado en las siguientes secciones. En la Sección 2 se realiza una revisión bibliográfica relativa a los análisis empíricos sobre el impacto de la inmigración en el empleo. En la Sección 3 se repasa la hipótesis de movilidad del factor trabajo para el caso español. En la Sección 4 se especifica y estima un modelo econométrico para cuantificar el impacto de la inmigración sobre el mercado de trabajo español y en concreto sobre la situación laboral de la población nativa. Finalmente en la Sección 5 se presentan las conclusiones principales.

2. Antecedentes empíricos sobre el impacto de la inmigración en el empleo

Existe una amplia literatura en la que de una forma u otra se pretende determinar el impacto de la inmigración sobre la oferta de trabajo y/o los salarios. En general, la mayoría de los estudios se han centrado en contrastar la existencia de una relación negativa entre salarios y el número o la proporción de inmigrantes extranjeros, si bien la mayoría de ellos han fracasado ya que prácticamente casi todos los trabajos que nos ofrece la literatura económica y econométrica no aportan resultados que puedan avalar tal relación. En consecuencia, la

evidencia empírica internacional no permite confirmar que el impacto de la llegada de población inmigrante extranjera sobre los salarios sea significativo.

En el caso de Estados Unidos se ha originado una amplia literatura sobre inmigración y mercado laboral, tal como demuestran los trabajos recopilatorios de Friedberg y Hunt (1995), Borjas et al. (1997) y Borjas (1999), pero en ellos se concluye que o bien la inmigración no tiene efectos o bien que estos son de escasa magnitud, independientemente del tipo de datos, localización geográfica o incluso método de estimación utilizado. De hecho parece mantenerse una relación, señalada por varios autores, por la cual un incremento del porcentaje de inmigrantes extranjeros sobre la población activa de un 10%, sólo disminuye los salarios en menos de un 1%. No obstante, esta estimación no debe admitirse sin más para ningún mercado específico dada la falta de contrastación y menos aún para el caso de otros mercados de trabajo y, en especial, para el caso español, donde la movilidad de la mano de obra es muy inferior al caso americano y donde tampoco son comparables sus condicionantes.

Durante los años ochenta y dada la concentración geográfica selectiva que mostraba la inmigración en cualquier país desarrollado, se investigó bajo el atractivo planteamiento de comparar para un mismo país la situación de las zonas y ciudades con alta concentración de inmigrantes extranjeros con aquellas en las que la inmigración era baja, para de aquí inferir el impacto del proceso migratorio sobre el empleo y los salarios. En esta línea se encuentran los trabajos de Grossman (1982), Borjas (1983), LaLonde y Topel (1991), Altonji y Card (1991) y Fix y Passel (1994) y es en base a estos estudios, referidos siempre a la realidad de Estados Unidos, que se concluye que el impacto es muy bajo.

Uno de los trabajos más referenciado sobre el impacto de la inmigración sobre los salarios y que inicia un amplio debate político y académico, es el de Card (1990). En él se analiza la importante llegada de los inmigrantes cubanos, llamados marielitos, a Miami en 1980 y su impacto sobre los salarios y el empleo de los trabajadores no cubanos en el periodo 1979-85. Las conclusiones del trabajo fueron rotundas y tiraron por tierra los planteamientos de aquellos que criticaban la inmigración por su impacto negativo sobre la población nativa, concluyéndose, una vez más, en su escaso impacto. Card critica los estudios econométricos espaciales previos indicando que la concentración de inmigrantes extranjeros se debe a las expectativas de crecimiento de las ciudades y a que la movilidad de los nativos entre ciudades puede llegar a compensar los efectos negativos de la inmigración.

En consecuencia la movilidad física de los trabajadores nativos podría ser una de las formas de ajuste del mercado ante la llegada de población extranjera y ha sido un argumento

ampliamente utilizado para justificar la escasa relación entre salarios e inmigración. Sin embargo, tampoco todos los estudios son concluyentes sobre el impacto de la inmigración en la movilidad de los trabajadores y así Borjas et al. (1997) obtienen correlaciones significativas entre estas dos variables mientras que en otro estudio más reciente de Card (2001) se concluye a partir de datos de panel para diferentes ciudades, que no existe tal relación.

En sus últimos trabajos, Borjas et al. (1996, 1997) y Borjas (2001, 2003) critican los trabajos y modelos que utilizan datos espaciales debido a la distribución no aleatoria de la población extranjera y la importancia que ejerce el crecimiento económico en la atracción de inmigrantes extranjeros. Sin embargo, con datos agregados y eliminando las fuentes de variación espacial, tampoco sus resultados han sido muy satisfactorios, hasta su último trabajo de 2003, donde estima que el impacto generado por el incremento de un 10% de la oferta de trabajo, reduce entre un 3% y un 4% los salarios, cifras bastante más elevadas que las recogidas en trabajos anteriores.

Los estudios existentes para los países desarrollados de Europa no son muy diferentes. El trabajo de De New y Zimmermann (1994) para Alemania en la década de los ochenta obtiene resultados similares a los de Jaeger (1996) para Estados Unidos en la misma década, encontrando que la inmigración afecta negativamente a los trabajadores poco cualificados y positivamente a los más cualificados. En un estudio de Winkelmann y Zimmermann (1992) también se concluye que el impacto negativo de la inmigración sobre la duración del desempleo para Europa es pequeño en el corto plazo y en el de Greenwood y McDowell (1986) que esta brevedad del impacto se produce también sobre los salarios. Por su parte, Pischke y Velling (1997) realizan un análisis con datos espaciales para 167 regiones en Alemania y tampoco encuentran efectos negativos de la inmigración sobre el empleo.

A modo de resumen de los trabajos más relevantes sobre inmigración y empleo, extraemos algunas de las conclusiones más significativas del trabajo de Vicéns (2005).

- *“No existe hasta el momento evidencia empírica suficiente como para afirmar con carácter general que la inmigración tiene un impacto negativo y significativo sobre los salarios o el empleo nativo en ninguna de las dos grandes zonas de recepción de población inmigrante, Estados Unidos y Europa.*
- *La contrastación empírica se agrupa en dos ramas fundamentales, la de los estudios espaciales con análisis de datos de corte transversal entre ciudades o zonas geográficas y la de los estudios con datos agregados a nivel nacional y*

variación temporal. En ambos casos la segmentación de la oferta por niveles de cualificación resulta conveniente.

- *Se admite en general que los inmigrantes no se distribuyen aleatoriamente entre zonas y ciudades, y que se agrupan en lugares de mayor crecimiento económico dando lugar a correlaciones espúreas de signo positivo entre salarios y flujos migratorios. Este problema dificulta los análisis con datos de corte transversal.*
- *En economías abiertas y flexibles como la de Estados Unidos, los trabajadores nativos se trasladan a otras zonas o sectores ante el aumento de la oferta de trabajo producida por la inmigración. Este fenómeno de traslación hace que el impacto de la inmigración se produzca en todas las ciudades o áreas perdiendo intensidad a nivel global y no siendo posible aislarlo por la simple comparación de zonas geográficas.”*

3. La movilidad del factor trabajo en España

La movilidad del factor trabajo, así como la flexibilidad de los costes laborales, constituye un mecanismo de ajuste imprescindible para corregir los desequilibrios del mercado de trabajo que acaban desembocando en altas tasas de desempleo en determinadas regiones geográficas. Si existe movilidad de la población, las regiones donde se incrementa la tasa de paro sufrirán procesos migratorios de su población hacia otras zonas donde las oportunidades de encontrar un empleo sean mayores.

En el caso específico del fenómeno de la inmigración, si ante la llegada de población extranjera y el consiguiente incremento de la oferta de trabajo, las condiciones laborales empeoran para los trabajadores nativos y estos optan por su traslado a otros mercados geográficos, el impacto de la inmigración quedaría diluido por toda la geografía nacional. Por ello, la modelización con datos espaciales o de corte transversal del impacto de la inmigración sobre los flujos del mercado de trabajo queda invalidada si el mercado objeto de estudio presenta una elevada movilidad de su población. Ante esta circunstancia surge la necesidad de poner de manifiesto la escasa movilidad del factor trabajo en España como paso previo a la estimación de un modelo con datos espaciales como el aquí presentado. Con este objetivo en esta sección se realiza una revisión bibliográfica de aquellos trabajos que analizan la movilidad laboral en España, utilizando posteriormente las conclusiones obtenidas por ellos como hipótesis de partida para la estimación del modelo aquí planteado.

Como es sabido, la movilidad del factor trabajo es una característica que no se da por igual en todas las economías, dificultando consecuentemente el ajuste de sus respectivos mercados de trabajo y dando lugar así a grandes diferencias en las tasas de paro de unos países y otros. De hecho, uno de los argumentos para explicar el importante diferencial entre las tasas de paro de Estados Unidos y Europa se ha centrado precisamente en la falta de movilidad de los trabajadores en Europa, tanto externa como interna.

En el caso español un buen número de trabajos concluyen en la escasa movilidad de la población en España. Entre ellos destaca el realizado por Bover y Velilla (1999), quienes analizan la evolución y características de las migraciones en España (especialmente las internas) durante todo el siglo veinte, detectando una reducción de la tasa migratoria desde el 0,9% en 1962 al 0,3% en 1982, recuperándose en la década de los noventa hasta el 0,5%-0,6% (Arellano y Bover (2002)). Señalan además, coincidiendo con Antolín y Bover (1997) y Ródenas (1994), que a partir de finales de los años setenta las regiones más pobres se convierten en receptoras de población inmigrante procedente de las regiones más ricas.

Devillanova y García-Fontes (2004), analizando las migraciones internas entre provincias durante el periodo 1978-1992 a partir de los registros de la Seguridad Social, observan que las migraciones del periodo 1986-1992 están más estrechamente relacionadas con las oportunidades de empleo, observando que los trabajadores se trasladan hacia zonas geográficas con un sector servicios más desarrollado, mayores salarios y mayor crecimiento del empleo. Estos autores detectan también que la movilidad de los trabajadores es mayor entre los trabajadores de mayor cualificación.

En relación con los argumentos que explican la escasa movilidad de la población en España y remitiéndonos al trabajo de Bentolila (2001), las causas pueden clasificarse en factores demográficos (envejecimiento de la población, mayor tasa de actividad femenina que dota de dimensión de pareja las decisiones laborales, etc) y factores institucionales (descentralización política, incremento de las prestaciones sociales, el aumento de la duración y cobertura de las prestaciones por desempleo, el sistema fiscal que ha bonificado la adquisición de viviendas, etc). A todo ello habría que añadir adicionalmente la mayor importancia que tienen en los países de la zona mediterránea las instituciones no formales, como la familia o las redes personales, lo que desincentiva el estímulo a la migración.

A pesar de la conclusión general sobre la escasa movilidad geográfica de los trabajadores en España, es también cierto que se ha producido un incremento de la misma en los últimos veinte años (Bover y Arellano (2002)). No obstante, el aumento de la movilidad

señalado es todavía insuficiente como para permitir el ajuste macroeconómico requerido para un correcto funcionamiento del mercado de trabajo, por tanto, puede admitirse que de momento la movilidad de la población española es escasa y dicha característica permite la utilización de datos provinciales para la estimación del impacto de la inmigración sobre el mercado laboral.

4. Un modelo logit sobre inmigración y empleo

Si bien desde un punto de vista teórico podría quedar justificada la existencia de un efecto negativo sobre la situación laboral de la población nativa ante la llegada de población inmigrante extranjera, desde un punto de vista empírico no existe una evidencia clara al respecto. En nuestro trabajo pretendemos arrojar algo de luz al impacto de la inmigración en el mercado de trabajo español centrándonos sobre el hecho de si la llegada de inmigrantes extranjeros dificulta la búsqueda de empleo a los trabajadores nativos en aquellas provincias donde la tasa de inmigración es mayor.

Para ello, y en línea con la metodología empleada en otros estudios, Winter-Ebmer y Zweimüller (1999), Gang et al. (1999), Cohen y Paserman (2004), Venturini y Villosio (2002), se trata de cuantificar a través de la estimación de un modelo econométrico si la entrada de inmigrantes extranjeros en el mercado laboral del país de destino afecta a la probabilidad de pasar de parados (o inactivos)² a ocupados y viceversa. El estudio se plantea desde un punto de vista transversal en el que se combinan microdatos de la EPA con información agregada a nivel provincial.

El objetivo de la investigación posibilita que la especificación econométrica se lleve a cabo a través del uso de modelos de elección discreta, en los que la variable endógena a modelizar es una variable categórica con varias alternativas de respuesta. Dentro de esta tipología de modelización, la metodología logit se ajusta a este objetivo utilizando como función de ajuste la logística. El uso de esta función garantiza que el resultado de la estimación pueda interpretarse como la probabilidad de ocurrencia de cada una de las alternativas de la variable endógena, ya que los valores estimados quedan siempre comprendidos dentro del rango de variación 0-1.

² Sería interesante diferenciar entre población desempleada y población inactiva; sin embargo, en el momento de realizar este trabajo dicha información no estaba disponible debido al retraso en la publicación de la EPA-Flujos relacionado a su vez con el reciente cambio metodológico de la EPA.

Especificación del modelo econométrico para el mercado laboral español

Los datos utilizados proceden de la Encuesta de Población Activa (EPA), elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), con periodicidad trimestral y dirigida a una muestra de 60.000 familias que equivalen a unas 200.000 personas. Frente a otras estadísticas del mercado de trabajo, una de las ventajas de la EPA es que incorpora información para el total de la población inmigrante extranjera, con independencia de su situación administrativa (regular o irregular), lo que reduce el riesgo de sesgo en los resultados dadas las características de la población inmigrante extranjera residente en España.

Se ha trabajado con los datos del primer trimestre del año 2005, que incorpora un cambio metodológico respecto a las anteriores publicaciones. Dicho cambio metodológico cumple el triple objetivo de mejorar el sistema de recogida de la información, incorporar nuevas variables de acuerdo con la normativa de la Unión Europea y, lo más importante de cara a nuestro objetivo, incorpora el efecto que sobre el crecimiento de la población en España ha tenido el aumento del número de extranjeros.

Para cubrir el objetivo de la investigación se plantean dos especificaciones alternativas: una primera con la que se trata de verificar si la llegada de extranjeros al país genera un efecto expulsión para los nacionales, es decir, una pérdida de su puesto de trabajo; y una segunda especificación con la que se trata de verificar si la llegada de inmigrantes extranjeros dificulta la búsqueda de empleo entre aquellos nacionales que se encuentran en situación de paro o inactividad.

Para ello, la variable endógena se define de forma diferente en cada una de las especificaciones. En el primer caso mide la probabilidad de que un nacional pase de estar ocupado a parado (o inactivo) en el periodo temporal de un año³, mientras que en el segundo caso mide la probabilidad de que un nacional pase de estar en situación de desempleo o inactividad a estar ocupado en el periodo temporal de un año.

Las variables explicativas se refieren tanto a las características personales de cada individuo como a características generales de la provincia. Así, las variables explicativas incluidas en el modelo para recoger el efecto individual son el sexo, la edad, el estado civil (soltero, casado, viudo y separado/divorciado) y el nivel educativo (formación primaria o inferior, secundaria y terciaria). Para todas estas variables se trabaja con los microdatos de la Encuesta de Población Activa.

³ Para conocer la situación laboral de los encuestados se utilizan las variables retrospectivas –de carácter subjetivo- incluidas en la EPA

Por otro lado, para cubrir el objetivo de nuestra investigación es necesario incorporar una variable explicativa relacionada con el factor inmigración. Para ello se utiliza la tasa de inmigración calculada como la proporción de inmigrantes extranjeros sobre la población nativa. Para la medición del número de inmigrantes extranjeros se ha trabajado con los datos del Padrón a 1 de enero de 2005, incluyendo únicamente la inmigración económica, es decir, los inmigrantes procedentes de países en vías de desarrollo. Los datos de esta variable se incorporan en el modelo agregados a nivel provincial. Bajo esta especificación, si existe un impacto negativo de la inmigración sobre el empleo de los nacionales, podría esperarse a priori que un individuo perteneciente a una provincia con una elevada tasa de inmigración tuviera más dificultades para encontrar un puesto de trabajo o para mantenerse en el mismo, debido a la mayor competencia existente en el mercado laboral entre nacionales e inmigrantes extranjeros.

Ahora bien, tal y como se ha comentado anteriormente, el modelo así especificado presenta un problema debido a que los inmigrantes extranjeros no se distribuyen aleatoriamente, y tienden a concentrarse en aquellas zonas geográficas con mayor desarrollo económico y generación de empleo. Este hecho invalida cualquier intento de cuantificar el impacto de la llegada de inmigrantes extranjeros, ya que son las provincias que más empleo generan las que registran mayores tasas de inmigración, produciéndose dos fenómenos contrarios: por un lado, la probabilidad de encontrar empleo o mantenerlo en una provincia con elevada actividad económica será mayor por la dinamicidad del mercado laboral; y por otro, será menor por la competencia que generan los inmigrantes extranjeros. Para evitar este efecto se incorpora como variable explicativa el crecimiento del PIB entre los años 2000 y 2004⁴. Los datos de esta variable, agregados a nivel provincial, se obtienen de la Contabilidad Regional de España publicada por el Instituto Nacional de Estadística.

La especificación final de los modelos planteados queda recogida a través de las siguientes expresiones,

$$\Pr ob(Y_{ij} = 1) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta_k X_{ki} - \delta PIB_j - \theta_j}} + \varepsilon_i \quad (1)$$

con $i=1, 2, \dots, 200.000$ y $j=1, 2, \dots, 52$

$$\Pr ob(Z_{ij} = 1) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha' - \beta'_k X_{ki} - \delta' PIB_j - \theta'_j}} + \varepsilon'_i \quad (2)$$

con $i=1, 2, \dots, 200.000$ y $j=1, 2, \dots, 52$

⁴ Se utiliza la tasa de crecimiento de los últimos cinco años como referente de un crecimiento sostenido que actúa de factor de atracción para la población inmigrante.

donde: Y_{ij} es la probabilidad de pasar de ocupado a parado (o inactivo) en el periodo temporal de un año

Z_{ij} es la probabilidad de pasar de parado (o inactivo) a ocupado en el periodo temporal de un año

X_{ki} hace referencia al valor que toma cada una de las variables explicativas relacionadas con las características personales para cada individuo i .

I_j mide la tasa de inmigración registrada en la provincia j en la que se encuentra el individuo i .

PIB_j mide el crecimiento del PIB real entre 2000 y 2004 de la provincia j en la que se encuentra el individuo i .

$\alpha, \beta_k, \delta, \theta$ y $\alpha', \beta'_k, \delta', \theta'$ son los parámetros asociados a cada una de las variables explicativas.

ε_i representa una variable aleatoria que se distribuye $N(0, \sigma^2)$

Dado que el efecto de la entrada de inmigrantes extranjeros sobre el mercado laboral español tendrá mayor efecto en aquellos segmentos de la población asociados a una tasa de inmigración mayor, en los que el grado de competencia entre extranjeros y nacionales será más elevado, las estimaciones se plantean también para distintos niveles de desagregación en función del nivel educativo y la edad. También resultaría interesante la desagregación a nivel ocupacional y sectorial, dado que al no presentar los inmigrantes extranjeros una distribución homogénea en estas categorías⁵ existirá mayor competencia entre nacionales y extranjeros en las ocupaciones o sectores con mayor concentración de inmigrantes extranjeros. Sin embargo, al no trabajar con la EPA-Flujos⁶, no es posible conocer según la nueva EPA 2005 la ocupación o sector de actividad de los encuestados hace un año.

Principales resultados para la muestra total

Los resultados obtenidos en la estimación de los dos modelos propuestos se muestran en el cuadro 3, en el que para cada variable explicativa figura el valor del coeficiente estimado

⁵ Según los datos de la Encuesta de Población Activa para el primer trimestre de 2005 las ocupaciones en las que más se concentran los extranjeros son (Cuadro A.1 del Anexo) Trabajadores no cualificados en servicios, Trabajadores de los servicios de restauración, Trabajadores de la construcción y Peones; mientras que los sectores en los que tienden a concentrarse son (Cuadro A.2 del Anexo) Construcción, Actividades de los hogares, Hostelería, Industrias manufactureras, Comercio y Agricultura.

⁶ Como ya se mencionó anteriormente, el motivo de no trabajar con la EPA-Flujos se ha debido a su falta de disponibilidad en el momento de realizar esta investigación.

así como el nivel de significación obtenido en el contraste estadístico de significatividad individual. En la última fila del cuadro se recogen las medidas de bondad global para cada uno de los modelos.

Como se deriva del cuadro 3 todas las variables explicativas, relacionadas con las características personales del individuo, resultaron estadísticamente significativas con un nivel de confianza superior al 99% en las dos especificaciones propuestas. El signo obtenido para la variable “sexo” indica que es más probable en una mujer que en un hombre pasar de estar ocupada a parada (o inactiva), mientras que a su vez es menos probable en una mujer que en un hombre encontrar empleo. Atendiendo al signo obtenido para el parámetro estimado de la variable edad se observa que son las personas más jóvenes las que presentan mayor riesgo de pérdida de empleo, mientras que son las de más edad quienes tienen más dificultad para encontrar empleo. Según el signo obtenido para el parámetro de la variable estado civil, son los casados, frente a los solteros, los que tienen menor probabilidad de quedarse en paro, y a su vez son también los que tienen mayor probabilidad de encontrar empleo (el estado civil indica la existencia de cargas familiares lo que justifica el signo de esta variable). Por último, en cuanto al nivel educativo se observa que la formación incrementa la probabilidad de encontrar empleo así como reduce el riesgo de perderlo.

Cuadro 3: Resultados de la estimación para la muestra total

	Pasar de ocupado a parado o inactivo Prob($Y_{ij}=1$)		Pasar de parado o inactivo a ocupado Prob($Z_{ij}=1$)	
	Coefficiente	Nivel Significación	Coefficiente	Nivel Significación
Constante	0,4849	(0,0000)	-3,2616	(0,0000)
Sexo	0,6943	(0,0000)	-0,3771	(0,0000)
Edad	-0,0205	(0,0000)	-0,0661	(0,0000)
Estado Civil	-0,3111	(0,0000)	0,4132	(0,0000)
Nivel educativo	-0,3965	(0,0000)	0,3582	(0,0000)
Tasa de inmigración	-0,0269	(0,0000)	-0,0124	(0,0000)
Cto. PIB (2004 s/ 2000)	0,0204	(0,0000)	0,0113	(0,0000)
Bondad global del modelo				
Razón de verosimilitudes (*)		856.387		290.849
(nivel de significación)		(0,0000)		(0,0000)
% de aciertos		60,5		72,1
Nº observaciones		69.393		56.479

(*) El estadístico obtenido en el contraste de razón de verosimilitudes (LR) se define como $LR=2(\ln L_{SR} - \ln L_R)$ donde $\ln L_{SR}$ y $\ln L_R$ son los logaritmos de la función de verosimilitud del modelo sin restringir y restringido, respectivamente, donde el modelo restringido es aquel donde el valor de los coeficientes de todas las variables explicativas valen 0. La distribución de este estadístico bajo la hipótesis nula de cumplimiento de la restricción es una X^2 con tantos grados de libertad como restricciones impuestas.

Fuente: Elaboración propia

La variable que mide el crecimiento del PIB a nivel provincial durante el periodo 2000–2004, resultó estadísticamente significativa para un nivel de confianza superior al 99% en ambas especificaciones, pero el signo del parámetro estimado no resultó congruente con la teoría económica en el primer modelo (pasar de ocupado a parado (o inactivo)). Sin embargo, para el modelo que mide la probabilidad de pasar de parado (o inactivo) a ocupado, sí se obtuvo un signo coherente, ya que es de esperar que aquellas provincias donde se registre un mayor crecimiento del PIB sea en las que existe mayor probabilidad de encontrar empleo.

Por último, la variable de inmigración resultó estadísticamente significativa en ambas especificaciones, con un nivel de confianza superior al 99% pero de nuevo el signo negativo de la primera especificación no es coherente dada la relación inversa entre número de inmigrantes extranjeros y probabilidad de quedar parado o inactivo.

Sin embargo, sí se detecta un impacto de la llegada de inmigrantes extranjeros sobre el empleo de la población nativa cuando se trabaja con la segunda especificación (probabilidad de pasar de parado (o inactivo) a ocupado). Es decir, el signo negativo obtenido para la variable que mide la tasa de inmigración indica que en las provincias con mayor tasa de inmigración aumenta la dificultad de encontrar empleo para los nacionales. En concreto, a partir de los resultados estimados, se cuantifica que un incremento del 10% en la tasa de inmigración genera una reducción en el número de nacionales que encuentran trabajo en torno al 0,4%. Si bien y como se indicó previamente, esta estimación debe ser interpretada como un mínimo, dada la falta de aleatoriedad en la distribución geográfica de los inmigrantes extranjeros que dificulta cualquier medición del impacto, aún habiendo incluido en el modelo la variable explicativa del crecimiento del PIB provincial. Es evidente que la estimación refleja una escasa incidencia y en línea con la literatura existente podemos decir que la inmigración tiene un impacto muy limitado sobre el mercado laboral español y sobre el empleo de los nativos. Sin embargo, estos resultados no son extrapolables y son solamente válidos para el momento muestral analizado donde la economía española se ha caracterizado por una gran dinamicidad, con lo que habrá que esperar a un cambio del ciclo económico para poder generalizar tal afirmación. Así, con estancamiento o recesión en sectores como la construcción, donde la presencia de inmigrantes extranjeros es muy elevada, las tensiones sobre el resto del mercado laboral aumentarán y en especial en los segmentos detectados por el modelo como más débiles (jóvenes con escasa formación)⁷.

⁷ Ver cuadro A5 del Anexo

Atendiendo a la bondad global de los modelos estimados, se observa un mejor ajuste en la segunda especificación. Así, en este caso el porcentaje total de aciertos es superior frente al modelo que estima la probabilidad de pasar de ocupado a parado (o inactivo). Este resultado, unido a la incongruencia obtenida con el signo del parámetro de la variable que mide el crecimiento del PIB, invalida el uso del modelo con fines prácticos, por lo que en lo que sigue nos referiremos únicamente a la segunda especificación planteada (probabilidad de pasar de parado (o inactivo) a ocupado).

Con el objeto de detectar los segmentos de la población española que están más expuestos al riesgo ante la entrada de extranjeros en el mercado laboral, se ha procedido a realizar la estimación del modelo que mide la probabilidad de pasar de parado (o inactivo) a ocupado segmentando por nivel educativo y edad⁸ (Cuadro A.5 del Anexo). En la desagregación según el nivel educativo únicamente se obtuvieron resultados satisfactorios cuando se trabajó con el segmento de nivel de educación con formación primaria o inferior, mientras que en el caso de segmentación por edad sólo para la categoría de 20 a 40 años todas las variables explicativas resultaron estadísticamente significativas y los signos de los parámetros estimados resultaron congruentes con la teoría económica.

Estos resultados confirman que la mayoría de los inmigrantes extranjeros acceden a puestos de trabajo que se corresponden con un nivel educativo bajo, a pesar de que en promedio tienen un nivel de formación superior (en torno al 50% de los inmigrantes extranjeros tienen estudios secundarios y terciarios). Por otro lado, el hecho de que el 70% de la población inmigrante extranjera (Cuadro A.4 del Anexo) se sitúe entre los 20 y 40 años, incrementa la competencia con los nacionales en este intervalo de edad.

El escaso impacto actual detectado de la inmigración extranjera sobre el mercado de trabajo español, no estaría en consonancia con la significatividad obtenida de los parámetros, por lo que es preciso señalar que la especificación utilizada presenta el problema de mezcla de observaciones y es sensible a la crítica que Moulton realiza en su célebre trabajo de 1990. De forma general este problema se plantea en modelos de corte transversal o de datos de panel, estimados por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), cuando sobre las unidades que se están estudiando, (personas, trabajadores, familias, etc.), se incluyen, además de variables específicas de las anteriores unidades, variables agregadas sobre las características de sectores, provincias, países, etc. A nivel intuitivo es fácil admitir que las unidades que

⁸ Atendiendo al nivel educativo la muestra se ha segmentado en tres grupos según que el nivel educativo correspondiera a una formación primaria o inferior, secundaria y terciaria. Según la edad, la muestra se clasifica en 3 categorías: menor de 20 años, entre 20 y 40 años y mayor de 40 años.

pertenezcan a una unidad de agregación o grupo (por ejemplo provincia) estén relacionadas con la variable incluida en el modelo, supongamos la tasa de crecimiento del PIB, pero también con otras variables omitidas o no observables que harán que la perturbación esté correlacionada dentro de cada grupo. Si las perturbaciones presentan correlación, ésta podría ser de la forma especificada por Moulton:

$$E(uu') = \sigma^2 V = \sigma^2 [(1 - \rho)I_n + \rho ZZ'] \quad (3)$$

siendo Z la matriz ($n \times p$) de 0-1, indicando la pertenencia del individuo al grupo y ρ la correlación intragrupo de la perturbación.

La existencia de correlación intragrupo tiene graves efectos sobre las estimaciones de las desviaciones estándar de los parámetros, ya que si bien los estimadores mínimo cuadráticos son insesgados, la matriz de varianzas de los parámetros no tiene la fórmula usual,

$Var(\beta) = \sigma^2 (x'x)^{-1}$, sino que la correcta expresión es:

$$Var(\beta) = \sigma^2 (x'x)^{-1} x' V x (x'x)^{-1} \quad (4)$$

con lo que la aplicación de los habituales contrastes t es incorrecta. Pero aún en el supuesto de que podamos estimar la varianza de $\hat{\beta}$ con la última expresión, si conocemos V , no podríamos utilizar su valor en el cálculo de la t ya que no se cumplen las hipótesis en base a las que se constituyó el contraste. Adicionalmente, no se cumple tampoco el que los estimadores MCO tengan varianza mínima y el supuesto de independencia entre las x y la u debe ser confirmado. Este supuesto también es violado ante la más que probable endogeneidad de la variable tasa de inmigración, lo que obligaría a estimar el modelo por algún procedimiento que utilizara variables instrumentales, es decir variables correlacionadas con la tasa de inmigración pero supuestamente incorrelacionadas con la perturbación aleatoria. Sin embargo, esta alternativa raramente es utilizada y no se dispone de experiencias previas con modelos de elección discreta.

La literatura presenta varias soluciones a la posible existencia de correlación intragrupo. En primer lugar podríamos estimar las desviaciones estándar con el esquema propuesto por Moulton y analizar de forma más estricta la significatividad de los parámetros. Otra solución, planteada por Bertrand, Duflo y Mullainathan (2004) entre otros, es colapsar los datos a nivel de grupo ya que el número de estos es suficientemente grande, 50 provincias. Evidentemente al colapsar los datos podemos suponer que las perturbaciones son esféricas y que la estimación por mínimos cuadrados ordinarios nos proporcionará estimadores

insesgados y óptimos, pero perdemos información sobre el impacto a nivel de individuo de variables de interés.

En el contexto del modelo Logit, la estimación se realiza por maximoverosimilitud y no por MCO, pero el problema derivado de la correlación de la perturbación aleatoria por agregación de observaciones se mantiene y en consecuencia los contrastes sobre los parámetros no son fiables. Algunos autores como Gius (1999) y Burgman (2002) pretenden solucionar este problema aplicando el esquema de Moulton (1990) y elevando sin más el valor de la desviación estándar de los parámetros. Sin embargo, realmente no se trata de una solución sino más bien de establecer un nivel de exigencia mayor no contrastado. La expresión corregida de la desviación estándar de los parámetros en el modelo Logit no se obtiene de forma fácil ni inmediata y aplicar las conclusiones y fórmulas derivadas en el contexto de un modelo lineal estimado por MCO sin mayores garantías, no deja de ser una salida de emergencia. En consecuencia hemos seguido un camino alternativo en dos etapas en el que al menos se cuestiona la importancia de las variables agregadas, es decir de las variables que presentan variación espacial entre provincias y no entre individuos. En la primera etapa se estima el modelo Logit por maximoverosimilitud y su versión en el modelo lineal de probabilidad por MCO obteniendo conclusiones sobre signo y significatividad de parámetros. En una segunda etapa aplicamos la transformación de Moulton sobre el modelo lineal y obtenemos así unas nuevas desviaciones estándar, más exigentes, y que nos permiten afirmar que la significatividad obtenida en los parámetros de las variables agregadas en nuestro modelo es cuando menos sospechosa.

Por todo ello podemos afirmar que hasta el momento y con los datos utilizados en la presente investigación no existe evidencia empírica suficiente como para afirmar que la inmigración esté generando tensiones significativas en el mercado laboral español.

5. Conclusiones

Las características propias del mercado laboral español dificultan cualquier intento de medición del impacto del incremento de población inmigrante extranjera sobre la situación laboral de la población nativa. En este sentido, no se detecta ningún efecto sobre el empleo por la llegada de población extranjera, siendo una posible causa la elevada rigidez del mercado laboral español.

Sin embargo, en una primera aproximación a la estimación del impacto de los inmigrantes extranjeros sobre los procesos de búsqueda de empleo, sí se detecta un efecto negativo. En concreto, es en aquellas provincias con mayor tasa de inmigración donde más dificultades encuentran los nacionales para encontrar empleo, de tal manera que cuando incrementa un 10% la proporción de inmigrantes extranjeros, disminuye la proporción de personas nativas que encuentran empleo en un 0,4%. Aún con todo, la cuantificación de este impacto resulta muy baja, en línea con trabajos anteriores. La principal justificación de este resultado se encuentra en la agrupación de inmigrantes extranjeros en aquellas zonas geográficas donde se genera más empleo, y el ajuste a las mismas de la inmigración secundaria, es decir, mayor tasa de movilidad en la población inmigrante extranjera que en la nativa. Es por ello que nuestra estimación debe considerarse como un mínimo de referencia, ya que al existir la agrupación de inmigrantes extranjeros en torno a áreas geográficas con elevado crecimiento de empleo, su efecto infravalora los resultados del modelo.

Por estratos poblacionales se observa que son los nacionales con un nivel de educación bajo (estudios primarios o inferiores) y edades comprendidas entre los 20 y 40 años los más expuestos al riesgo ante la entrada de los extranjeros en el mercado laboral.

El modelo Logit estimado para analizar la probabilidad de encontrar empleo estando en situación de paro o inactividad establece que, junto a las variables propias del individuo, influyen el crecimiento del PIB y el ratio de inmigrantes extranjeros de cada provincia; Sin embargo, cuando se efectúa una corrección de los contrastes de significatividad en la línea propuesta por Moulton, las variables a nivel agregado no influyen sobre la probabilidad de encontrar empleo, por lo que puede concluirse que con los datos disponibles hasta la fecha y la situación que atraviesa la economía española en el momento actual, el impacto de la inmigración sobre el mercado laboral es prácticamente nulo. Esta situación en que la inmigración afecta escasamente a la situación laboral de los nativos difícilmente podrá mantenerse en el futuro cuando el ciclo económico de la economía española se encuentre en una fase menos favorable que la actual.

Referencias bibliográficas

1. Altonji, J., y D. Card (1991): “The Effects of Immigration on The Labor Market Outcomes of Less-Skilled Natives”, en: J.M. Abowd y R.B. Freeman (Eds.) *Immigration, Trade and Labor*, Chicago: University of Chicago Press.
2. Antolín, P. y O. Bover (1997): “Regional migration in Spain: The effect of personal characteristics and of unemployment, wage and house price differentials using pooled cross-sections”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59 (2): 215-35
3. Arellano, M. y O. Bover (2002): “Learning about migration decisions from the migrants: using complementary datasets to model intra-regional migrations in Spain”, *Journal of Population Economics*, 15: 357-380.
4. Bentolila, S. (2001): “Las migraciones interiores en España”, Documento de trabajo FEDEA nº 2001-07.
5. Bertrand, M., Duflo, E. y Mullainathan, S. (2004): “How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates?”, *Quarterly Journal of Economics*, 119 (1): 249-75.
6. Borjas, G. (1983): “The Substitutability of Black, Hispanic, and White Labor”, *Economic Inquiry* 21 (1): 93-106.
7. Borjas, G. (1999): *Heaven’s Door: Immigration Policy and the American Economy*. Princeton University Press.
8. Borjas, G., Freeman, R. y Katz, L. (1996): “Searching for the Effect of Immigration on the Labor Market”, *American Economic Review*, 86 (2): 246-51.
9. Borjas, G., R. Freeman, L. Katz (1997): “How much do Immigration and Trade Affect Labor Market Outcomes”, *Bookings Papers on Economic Activity*, 1:1-90.
10. Bover, O. y P. Velilla (1999): “Migrations in Spain: Historical background and current trends”, Banco de España, Working paper 9909.
11. Burgman, R. (2002): “An empirical examination of the influence of audit levels and tax policy on tax preparer usage by taxpayers”, University of Florida, mimeo.
12. Card, D. (1990): “The Impact of the Mariel Boatlift on the Labor Market”, *Industrial and Labor Relation Review* 43(2): 245-57.
13. Card, D. (2001): “Immigrants Inflows, Native Outflows, and the Local Labour Market Impact of Higher Immigration”, *Journal of Labour Economics*, 19: 22-64.

14. Cohen S., y D. Paserman (2004): "Mass migration to Israel and natives' employment outcomes", IZA Discussion Papers 1319.
15. De New, J., K. Zimmermann (1994): "Native Wage Impacts of Foreign Labor: A Random Effects Panel Analysis", *Journal of Population Economics* 7: 177-192.
16. Devillanova, C. y W. García-Fontes (2004): "Migration across Spanish provinces: evidence from the social security records (1978-1992)", *Investigaciones Económicas*, 28 (3): 461-487.
17. Fix, M., y Passel, J. (1994): *Immigration and Immigrants: Setting the Record Straight*. Washington D.C.: The Urban Institute.
18. Friedberg, R., J. Hunt (1995): "The Impact of Immigration on Host Country Wages, Employment and Growth", *Journal of Economic Perspectives* 9 (2): 23-44.
19. Gang I., F.L. Rivera-Batiz y M. Yun (1999): "Immigrants and unemployment in the European Community: from the eyes of natives", IZA Discussion Paper 70.
20. Gius, M. (1999): "The Economics of the Criminal Behavior of Young Adults: Estimation of an Economic Model of Crime with a Correction for Aggregate Market and Public Policy Variables", *American Journal of Economics and Sociology* 58 (4): 947-957
21. Greenwood, M., J. McDowell (1986): "The Factor Market Consequences of U.S. Immigration", *Journal of Economic Literature* 24 (4): 1738-1772.
22. Grossman, J. (1982): "The Substitutability of Natives and Immigrants in Production", *Review of Economics and Statistics* 64 (4): 596-603.
23. Jaeger, D. (1996): "Degrees Matter: New Evidence on Sheepskin Effects in the Returns to Education", *Review of Economics a Statistic* 78 (4): 733-740.
24. Moulton, B. R. (1990): "An illustration of a pitfall in estimating the effects of aggregate variables on micro units", *Review of Economics and Statistics* 72 (2): 334-338.
25. LaLonde, R. y Topel, R. (1991): "Labor Market Adjustments to Increased immigration". En: J. M. Abowd y R. B. Freeman (Eds.), *Immigration, trade, and the labor market*. Chicago and London: University of Chicago Press, 1991, pp. 167-99.
26. Pischke, J, J. Velling (1997): "Employment Effects of Immigration to Germany: an Analysis Based on Local Labor Markets", *Review of Economics and Statistics* 79 (4): 594-604.

27. Ródenas, C. (1994): “Migraciones interregionales en España (1960-1989): cambios y barreras”, *Revista de Economía Aplicada* 2 (4): 5-36.
28. Venturini A. y C. Villosio (2002): “Are Immigrants Competing with Natives in the Italian Labour market? The Employment Effect”, IZA Discussion Paper nº 467.
29. Vicéns, J. (2005): “Impacto Económico de la Inmigración sobre el Mercado Laboral. Una revisión”. Documento de trabajo Instituto L.R. Klein-Gauss nº 10.
30. Winkelmann, R, Zimmermann, K. (1992): “Ageing, Migration and Labour Mobility, Labour Markets in an Ageing Europe”, CEPR Discussion Papers 706.
31. Winter-Ebmer R. y J. Zweimüller (1999): “Do immigrants displace young native workers: The Austrian Experience”, *Journal of Population Economics*, 12 (2): 327-340.

ANEXO

Cuadro A.1: Distribución de la población extranjera residente en España según tipo de ocupación

	Porcentaje
A Dirección de las AAPP y empresas de 10 o más asalariados	0,3
B Gerencia de empresas con menos de 10 asalariados	0,9
C Gerencia de empresas sin asalariados	1,2
D Profesiones asociadas a titulaciones de 2º y 3er ciclo	1,7
E Profesiones asociadas a una titulación de 1er ciclo	0,1
F Técnicos y profesionales de apoyo	3,1
G Empleados de tipo administrativo	3,4
H Trabajadores de los serv. de restauración y serv. personal	15,4
J Trabajadores de los servicios de protección y seguridad	0,2
K Dependientes de comercio y asimilados	3,0
L Trabajadores cualificados en la agricultura y en la pesca	2,6
M Trabajadores de la construcción	15,2
N Trabajadores cualificados de ind. extractivas, metalurgia, etc.	3,6
P Trabajadores cualificados de ind. de artes gráficas textil y confección	2,8
Q Operadores de instalaciones industriales	3,7
R Conductores y operadores de maquinaria móvil	2,2
S Trabajadores no cualificados en servicios	22,9
T Peones de la agricultura, pesca, construcción, industrias, etc.	17,7
Total	100

Nota: Se incluye en población extranjera únicamente los procedentes de países en vías de desarrollo y con edad comprendida entre 16 y 64 años.

Fuente: Encuesta de Población Activa – INE (Primer Trimestre de 2005)

Cuadro A.2: Distribución de la población extranjera residente en España según sector de actividad

	Frecuencia	Porcentaje
A Agricultura, ganadería, caza y selvicultura	107.010	6,8
B Pesca	1.830	0,1
C Industrias extractivas	4.454	0,3
D Industrias manufactureras	187.459	11,9
E Produc. y distrib. de energía eléctrica, gas y agua	1.199	0,1
F Construcción	368.418	23,5
G Comercio	140.437	9,0
H Hostelería	214.147	13,6
I Transporte, almacenamiento y comunicaciones	55.642	3,5
J Intermediación financiera	6.100	0,4
K Activ.inmobiliarias y de alquiler; servicios empresa	88.355	5,6
L Administración pública, defensa y seguridad social	5.276	0,3
M Educación	10.817	0,7
N Activ. sanitarias y veterinarias, servicios sociales	33.653	2,1
O Otras activ. sociales y de serv. prestados a la comunidad	42.708	2,7
P Actividades de los hogares	299.536	19,1
Q Organismos extraterritoriales	2.014	0,1
Total	1.569.056	100,0

Nota: Se incluye en población extranjera únicamente los procedentes de países en vías de desarrollo y con edad comprendida entre 16 y 64 años.

Fuente: Encuesta de Población Activa – INE (Primer Trimestre de 2005)

Cuadro A.3: Distribución de la población extranjera residente en España según nivel de estudios

	Frecuencia	Porcentaje
Analfabetos	60.893	2,7
Primaria	612.527	26,7
Primera etapa de secundaria	486.530	21,2
Segunda etapa de secundaria	737.735	32,2
Estudios superiores	394.198	17,2
Total	2.291.883	100,0

Nota: Se incluye en población extranjera únicamente los procedentes de países en vías de desarrollo y con edad comprendida entre 16 y 64 años.

Fuente: Encuesta de Población Activa – INE (Primer Trimestre de 2005)

Cuadro A.4: Distribución de la población extranjera residente en España según grupo de edad

	Frecuencia	Porcentaje
Menores de 20 años	219.475	9,6
Entre 20 y 30 años	808.600	35,3
Entre 30 y 40 años	755.330	33,0
Entre 40 y 50 años	369.326	16,1
Mayores de 50 años	139.152	6,1
Total	2.291.883	100,0

Nota: Se incluye en población extranjera únicamente los procedentes de países en vías de desarrollo y con edad comprendida entre 16 y 64 años.

Fuente: Encuesta de Población Activa – INE (Primer Trimestre de 2005)

Cuadro A.5: Resultados de la estimación segmentando por nivel educativo y edad

Pasar de parado (o inactivo) a ocupado Prob($Z_{ij}=1$)								
		Nivel educativo			Edad			Primaria y 20-40 años
		Primaria	Secundaria	Terciaria	Menos 20	20 - 40	Más 40	
Constante	Coefficiente	-2,3210	-2,3580	0,1339	12,4187	-3,2387	-5,8367	-2,4831
	Nivel sig.	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,9807)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)
Sexo	Coefficiente	-0,6406	-0,0434	-0,0784	-0,6496	-0,5838	0,2482	-1,3958
	Nivel sig.	(0,0000)	(0,0001)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)
Edad	Coefficiente	-0,0764	-0,0426	-0,0863	-	-	-	-
	Nivel sig.	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)				
Estado Civil	Coefficiente	0,6618	0,0828	-0,1010	-16,5472	0,0120	-0,6601	0,2361
	Nivel sig.	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,9743)	(0,0563)	(0,0000)	(0,0000)
Nivel educativo	Coefficiente	-	-	-	0,2714	0,1613	0,3826	-
	Nivel sig.				(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
Tasa inmigración	Coefficiente	-0,0161	0,0179	-0,0259	0,0244	-0,0187	-0,0220	-0,0252
	Nivel sig.	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)
Cto. PIB (04 s/ 00)	Coefficiente	0,0222	-0,0165	0,0017	-0,0101	0,0126	0,0266	0,0126
	Nivel sig.	(0,0000)	(0,0000)	(0,1565)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0005)	(0,0000)
Bondad global	R ² Nagelkerke	0,175	0,048	0,176	0,018	0,017	0,026	0,057
	% de aciertos	81,8	50,7	67,0	57,9	63,4	66,3	78,2
	Nº observ.	44.805	7.006	4.668	5.808	7.473	43.198	3.121

DESEMPLEO Y CRECIMIENTO ECONOMICO

El caso de la región del Maule en Chile

Medardo Aguirre González¹, Reinaldo Ruiz Valdés², Franco Ortega Tejo³, Loreto Ávila Urrutia⁴

Currículum

Nombre: Medardo Aguirre González

RUT: 5.613.607-K

E-mail: maguirre@utalca.cl

Fono: 56-71-200318

Dirección: Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Empresariales

Avenida Lircay s/n, Talca, Chile.

¹ Profesor Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de Talca

² Profesor Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de Talca

³ Ingeniero Comercial, Universidad de Talca

⁴ Ingeniero Comercial, Universidad de Talca

15 **DESEMPLEO Y CRECIMIENTO ECONOMICO**

16 **El caso de la Región del Maule en Chile**

17
18 **RESUMEN**

19
20 Este estudio analiza las causas de las persistentes altas tasas de desempleo en la séptima
21 región, pese al constante crecimiento económico observado en los últimos años. Para un
22 período de 16 años, 1986-2001, se construyeron series regionalizadas del producto interno
23 bruto, productividad laboral, stock de capital y capacidad instalada. Se analizó la tendencia y
24 estacionalidad de las tasas de desempleo y se estimó un modelo econométrico para analizar
25 sus causas. Se estableció que se presenta el fenómeno de Histéresis del Desempleo y se
26 cuantificó el impacto del crecimiento económico, detectándose que tiene un efecto rezagado
27 de cuatro trimestres.

28
29 **PALABRAS CLAVES:** Producto interno bruto, crecimiento económico, desempleo,
30 histéresis del desempleo, productividad laboral y capacidad instalada.

31
32 **ABSTRACT**

33 This study analyzes the causes of the persistent and high unemployment rate in the seventh
34 region, in spite of the constant economic growth observed in the last years. In a period of 16
35 years, 1986-2001 were constructed regional series of the gross internal product, labor
36 productivity, stock of capital and installed capacity. The trend and seasonal effects of the
37 rates of unemployment were analyzed and an econometric model was estimated to analyze his
38 causes. It is established that the phenomenon of Hysteresis in Unemployment appears. The
39 impact of the economic growth was quantified on the unemployment and it has lagged effect
40 of four trimesters.

41 **KEY WORDS:** Gross Domestic Product, economic growth, unemployment, Hysteresis in
42 Unemployment, labor productivity, installed capacity

43
44 **CLASIFICACIÓN JEL:** E24, J2, R11, O18

45 I. INTRODUCCIÓN

46

47 1. Antecedentes Generales

48

49 La Región del Maule aporta al país un 3,7% del producto interno bruto (PIB). Este aporte está
50 dado principalmente por el sector agropecuario-silvícola, debido a que el desarrollo
51 económico de la región se vincula principalmente a la explotación de recursos naturales
52 y a la existencia de grandes extensiones cultivables y de bosques. El crecimiento promedio
53 anual en el período 1986-2001 fue de un 5,5%. A lo anterior se agrega el significativo
54 crecimiento del sector manufacturero, el cual, según estimaciones del Banco Central, en los
55 últimos años aporta en promedio un 16,1% al PIB maulino.

56

57 Durante el periodo 1985-1995, la economía regional creció en promedio 6,7% y las tasas de
58 desempleo se encontraban entre 5% y 6%, con una participación del PIB regional en el PIB
59 nacional equivalente al 3,8% (MIDEPLAN 1998). Según cifras del Instituto Nacional de
60 Estadística (INE), en el período 1996-2001, el crecimiento promedio anual del PIB regional
61 fue de un 3,7%. Se observa en estas cifras los signos de la crisis económica que vivió el país
62 en el año 1999 y su efecto en la región. En el año 1997 el PIB de la región registró un
63 crecimiento porcentual de 6,3%, reduciéndose a sólo un 2,2% al año 1998; la crisis se hace
64 notar fuertemente en 1999 cuando se observa un decrecimiento de 0,4%. Sin embargo, los
65 años siguientes al período analizado muestran una clara recuperación, teniendo en el año
66 2000 un crecimiento de 9,2%. Si bien, en esta región, la mayoría de los sectores productivos
67 presentaron tasas positivas, cuatro sectores lideraron el crecimiento: pesca (10,6%), industria
68 manufacturera (7,6%), comercio, restaurantes y hoteles (4,9%) y transporte y comunicaciones
69 (5,2%). En el año 2001, estos cuatro sectores tuvieron una participación en el PIB regional de
70 34,4%. Por otro lado, los sectores minería y construcción presentaron, en el mismo período,
71 tasas negativas de -11,5% y -0,1%, respectivamente. El sector minería tuvo una pequeña
72 participación en el PIB regional de 0,1% en el año 2001.

73

74 Los niveles de empleo en la región decrecieron un 1,1% en el período 1998-2003, lo cual
75 significó la pérdida de 3.630 puestos de trabajo. Es importante destacar que la región del
76 Maule es la única región de la zona centro que experimenta una tasa de crecimiento negativa
77 en el empleo.

78

79 Desde el punto de vista de la estructura de género se observa que mientras los niveles de
80 empleo de los hombres caen de 231 a 221 mil personas, el nivel de empleo femenino aumenta
81 de 90 a 96 mil personas. La gran recuperación del empleo femenino se produce en el año
82 2003 y es seguramente esta recuperación la que explica en gran medida la alta tasa de
83 creación de empleo en la región entre los años 2002 y 2003. La tasa de empleo es baja para
84 las mujeres en comparación con la de los hombres (de hecho, en la región es menos de la
85 mitad). La tendencia general de la tasa de ocupación masculina en el período 1998-2003 es
86 hacia la baja, la tasa de ocupación femenina, por el contrario, tiene un comportamiento de U;
87 decrece entre el año 1998 y el año 2001, para luego crecer nuevamente en el período 2001-
88 2003.

89

90 No solamente las tasas de empleo son bajas para los grupos de edades más jóvenes, sino que
91 este patrón parece haberse acentuado a partir de la crisis del año 1998; mientras que en ese
92 año las tasas de empleo para los grupos con edades comprendidas entre los 15-19, 20-24 y 25-
93 29 años eran de 17,7%, 56,9% y 61,2%, en el año 2003 estos mismos grupos tenían tasas de
94 empleo de 12,8%, 43,7% y 56,8%, respectivamente. Este resultado no es sorprendente ya que,
95 como es usual, los shocks macroeconómicos afectan en mayor medida a poblaciones con baja
96 capacitación y poca experiencia laboral.

97

98 Los sectores con mayores tasas de crecimiento en el empleo son: comercio, transporte y
99 comunicaciones, servicios financieros y servicios comunales y sociales, y agricultura, quienes
100 aumentaron sus niveles de empleo en el período 1998-2003 en un 11%, 29,8%, 6,7% y 6,6%,
101 respectivamente.

102

103 Según cifras del INE, en el año 2003 el grupo con mayor participación en el empleo total es
104 agricultores, ganaderos y pescadores (30%); le siguen, artesanos y operarios (13,5%),
105 trabajadores en servicios personales (12%), vendedores y afines (12,9%), y empleados de
106 oficinas y afines (11,9%). Otros grupos ocupacionales pierden empleo en el período 1998-
107 2003, de hecho presentan tasas de crecimiento negativas: agricultores, ganaderos y pescadores
108 (-13,3%) y otros artesanos y operarios (-12,1%). Tres grupos ocupacionales registran tasas de
109 crecimiento positivas: gerentes, administradores y directivos (16,1%), empleados de oficina y
110 afines (20,9%) y conductores y afines (12,4%). Según la Encuesta Nacional de Empleo 2000,
111 el 30% del empleo total de la región se concentra en los grupos ocupacionales: peones

112 agropecuarios, forestales, pesqueros y afines (19%) y agricultores y trabajadores calificados
113 de predios agrícolas, forestales y pesqueros (11%).

114

115 **2. Estado del Arte**

116

117 En la revisión bibliográfica se encontraron sólo unas cuantas investigaciones relativas al tema
118 propuesto, tanto a nivel regional como nacional. Hay pocos estudios en el país que analicen
119 los efectos del crecimiento económico en el desempleo con modelos causales.

120

121 Felipe Morandé en “Crecimiento, Empleo e Impuesto al Trabajo: Chile 1998-2001” analiza
122 los efectos que tuvo la crisis asiática y las repercusiones en las tasas de desempleo y nivel de
123 impuesto, desde un punto de vista neoclásico. Los resultados que arroja este estudio son que
124 el empleo se vincula a un encarecimiento del factor trabajo percibido por los agentes
125 económicos, lo que podría ser el resultado tanto del debate en torno a la reforma laboral como
126 de los significativos aumentos del salario mínimo o, más en general, de un ambiente de mayor
127 incertidumbre asociado a factores políticos (Morandé 2002).

128

129 Claudio Soto en “Desempleo y Consumo en Chile 1990-2002” estudia empíricamente el
130 efecto del desempleo sobre el consumo agregado de bienes habituales en Chile en el
131 periodo 1990-2002. Utilizando un modelo de corrección de errores se encuentra que el
132 desempleo rezagado tiene un efecto negativo y estadísticamente significativo sobre el
133 crecimiento del consumo en el corto plazo. Los resultados de este análisis señalan que el
134 desempleo no es un buen predictor del ingreso disponible y por tanto no señala cambios en el
135 ingreso permanente de los hogares (Soto 2004).

136

137 Jorge Andrés Marshall y Joseph Ramos en “Persistencia en el desempleo: el caso de Chile”
138 analizan diversas hipótesis para explicar el hecho que la tasa de desempleo y el empleo se
139 mantuvieron estancadas y carentes de dinámica luego de los shocks que sufrieran durante la
140 recesión de 1999, los resultados del análisis descriptivo fueron que el aumento en el
141 desempleo en Chile entre 1999 y 2001, tuvo sus orígenes en tres factores: (1) disminución en
142 el nivel de actividad económica que generó una brecha respecto al producto potencial, (2)
143 mayor restricción financiera en las pequeñas y medianas empresas (PYME) y (3)
144 desaceleración de la productividad que influye en los salarios y nivel de demanda esperada
145 (Marshall 2002).

146

147 Kevin Kowan, Alejandro Micco, Alejandra Mizala, Carmen Pagés y Pilar Romaguera en “Un
148 diagnóstico del desempleo en Chile”, examinan el episodio de desaceleración económica del
149 periodo 1998 a 2002 y tratan de discernir cuáles son las causas que explican el alza de las
150 tasas de desempleo en Chile. Realizaron un análisis descriptivo usando diferentes bases de
151 datos provenientes del INE, Banco Central y Dirección del Trabajo. Las principales
152 conclusiones que se obtienen de este artículo son: (1) durante el período 1998-2002 el
153 aumento del desempleo se debe a una caída en la creación de empleos que no se acompaña de
154 una igual caída en la población económicamente activa, (2) el crecimiento en el desempleo se
155 concentra en los trabajadores jóvenes de mayor nivel educativo (particularmente aquellos
156 entre 18 y 25 años), ya que el crecimiento en la tasa de desempleo de las personas con alto
157 nivel educativo y baja experiencia laboral explica el 41% del aumento en la tasa de
158 desempleo, (3) la caída del empleo fue mayor que el aumento del desempleo (esto se debe a
159 que la oferta de trabajo durante los años 90 ha sido pro-cíclica, es decir, que cuando el empleo
160 reduce su crecimiento o disminuye, algunas personas postergan su entrada al mercado laboral
161 o se retiran de él, lo que suaviza el efecto de la reducción de la ocupación sobre la tasa de
162 desocupación) y (4) los salarios en Chile son rígidos (comparados con países del Este de Asia,
163 México y Argentina), ante un shock real negativo, estos caen comparativamente poco (Kowan
164 2004).

165

166 Alejandro Bernal, Director del DIEP, en su trabajo “Crecimiento económico y persistencia del
167 desempleo en Colombia”, analiza los efectos del crecimiento económico en las tasas de
168 empleo y desempleo. Además, busca relaciones causales entre las tasas de empleo y
169 desempleo con la productividad laboral y la capacidad instalada no-utilizada. Se trata de
170 explicar el fenómeno de la histéresis según su relación con aspectos del modelo de desarrollo
171 y tipo de crecimiento económico (Bernal 2000).

172

173 Este último artículo ha sido referencial para el presente trabajo. El aporte en esta
174 investigación ha sido, principalmente, la construcción de series regionales inexistentes, tales
175 como: PIB, productividad laboral y capacidad instalada. Cabe destacar que en la construcción
176 de la serie PIB potencial hay una interesante aplicación del método de la envolvente (DEA),
177 lo que constituye un importante aporte metodológico para el desarrollo de este tipo de
178 estudios.

179

180 **3. Marco Conceptual**

181

182 **3.1. Producto Interno Bruto (PIB)**

183 Valor de todos los bienes y servicios finales producidos en la economía en un determinado
184 periodo de tiempo (trimestre o un año) en un país. Se puede medir sumando todos los ingresos
185 de una economía (salarios, intereses, utilidades y rentas) o los gastos (consumo, inversión,
186 compras del Estado y exportaciones netas [exportaciones menos importaciones]). (Sachs, J y
187 Larraín, F 1994).

188

189 **3.2. Productividad Laboral (PL)**

190 Relación entre el producto obtenido y los insumos empleados, medidos en términos reales.
191 Así, la productividad laboral es la producción por unidad de insumo de mano de obra y los
192 costos unitarios de la mano de obra por unidad de producción.

193

194 **3.3. Desocupado**

195 Toda persona de 15 años y más que se encuentre en alguna de las siguientes situaciones
196 (Encuesta CASEN, MIDEPLAN): (a) está cesante, (b) busca trabajo por primera vez.

197 - **Cesante.** Toda persona que desea trabajar y ha hecho esfuerzos definidos por
198 conseguir trabajo durante los dos meses precedentes a la fecha en que es entrevistado.
199 Además, debe haber trabajado anteriormente al período de cesantía en un empleo
200 regular.

201 - **Busca trabajo por primera vez.** Persona que ha hecho esfuerzos definidos por
202 encontrar trabajo durante los dos meses anteriores a la fecha de la entrevista y carece
203 de experiencia laboral, es decir, nunca ha trabajado en un empleo regular.

204

205 **3.4. Crecimiento Económico**

206 Cambio cuantitativo o expansión de la economía de un país. Según los usos convencionales,
207 el crecimiento económico se mide como el aumento porcentual del producto interno bruto
208 (PIB) o el producto nacional bruto (PNB) en un año y puede analizarse bajo dos aristas: (i)
209 una economía puede crecer de manera "extensiva", utilizando más recursos (como el capital
210 físico, humano o natural) o bien (ii) de manera "intensiva", usando la misma cantidad de
211 recursos con mayor eficiencia (en forma más productiva). Cuando el crecimiento económico
212 se produce utilizando más mano de obra, no trae como resultado el aumento del ingreso por
213 habitante; cuando se logra mediante un uso más productivo de todos los recursos, incluida la

214 mano de obra, trae consigo un incremento del ingreso por habitante y la mejora del nivel
215 promedio de vida de la población.

216

217 **3.5. Eficiencia Técnica**

218 Capacidad que tienen las empresas para maximizar la producción dado un set de recursos y
219 tecnología, es decir, el uso de una menor cantidad de recursos para producir el mismo bien.
220 Por lo tanto, se puede afirmar que la eficiencia técnica mide los niveles de optimización de los
221 factores productivos (Bravo-Ureta y Pinheiro 1993).

222

223 **3.6. Capacidad Instalada**

224 Volumen de producción de bienes y/o servicios que le es posible generar a una unidad
225 productiva del país de acuerdo con la infraestructura disponible.

226

227 **3.7. Histéresis del Desempleo**

228 Fenómeno que se presenta cuando hay rezago en la generación de empleo y, por ende, la
229 persistencia del desempleo durante un apreciable período de tiempo a pesar de una aparente
230 reactivación de la actividad productiva y de la economía (Bernal 2000). Samuelson en su obra
231 “Introducción a la Economía” la define como la existencia de periodos con prolongadas y
232 elevadas tasas de desempleo (Samuelson 1995).

233

234

235 **II. METODOLOGÍA**

236

237 **1. Fuentes de Información**

238

239 Para la realización de la investigación se trabajó con información de fuente secundaria,
240 proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística, que contiene el total de ocupados por
241 categoría y por rama de actividad de la región. Además se utilizó la encuesta CASEN,
242 proporcionada por el Ministerio de planificación (MIDEPLAN). Del Banco Central de Chile
243 se obtuvieron las tasas de desempleo a nivel nacional y regional. Se consideró el periodo de
244 tiempo comprendido entre los años 1986-2001, debido a que las diferentes bases de datos
245 analizadas sólo presentaban información hasta esa fecha.

246

247

248 **2. Método de Análisis**

249

250 Se construyeron las series regionalizadas: PIB, productividad laboral, PIB potencial y
251 capacidad instalada no utilizada. La no existencia de estudios que relacionen la tasa de
252 desempleo regional con las variables anteriormente mencionadas, motivó la realización de
253 una investigación exploratoria inicial. Además, se aplicó el método clásico de descomposición
254 a la serie tasa de desempleo a fin de estudiar el comportamiento estacional y tendencia.
255 Finalmente se realizó una investigación de tipo causal, utilizándose modelos econométricos
256 para analizar cuantitativamente los factores que determinan el desempleo, especialmente el
257 impacto del crecimiento económico.

258

259 **3. Variables Consideradas**

260

261 - **Tasa de desocupados regionalizada (TD)**

262 Porcentaje de personas que no han encontrado trabajo y se encuentran desocupadas en
263 la Región del Maule.

264 - **PIB regionalizado (PIB)**

265 El análisis descriptivo se realiza con el PIB nominal y el causal se trabaja con los
266 incrementos del PIB, a fin de evitar correlaciones spureas.

267 - **Productividad laboral regionalizada (PL)**

268 Corresponde al valor obtenido del PIB regionalizado dividido por el total de ocupados
269 (PIB/L). Se usó esta proxy porque dada la información disponible, es la mejor
270 estimación.

271 - **Capacidad instalada no-utilizada regionalizada (CNU)**

272 Brecha que existe entre el PIB potencial y el PIB efectivo.

273

274

275 **III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

276

277 **1. Construcción de Series Regionalizadas**

278

279 En una primera etapa de la investigación se procedió a construir series regionalizadas
280 inexistentes, tales como: PIB, productividad laboral y capacidad instalada.

281

282 **1.1. PIB Regionalizado**

283 La base de datos que proporciona el Banco Central, con información del PIB regionalizado
284 está conformada por dos series con distinta base. La primera considera el PIB regionalizado
285 con base 86 en el periodo 1986-1998 y la segunda considera el PIB regionalizado con base 96
286 en el periodo 1996-2001, por lo que fue necesario realizar un empalme entre ambas series. Se
287 consideró base 1996 y se utilizó la metodología de la Técnica Estadística de Empalme, la
288 cual se puede implementar de dos formas diferentes: (1) interpolación entre años base, (2)
289 método del indicador.

290
291 Para construir la serie se utilizó el Método del Indicador, debido a que en algunos años sólo
292 existen las variaciones y no los datos originales. Se consideraron las variaciones de la base 86
293 y se aplicaron para realizar el retroceso con la base 96. Por ejemplo, para calcular el PIB para
294 el año t se realiza de la siguiente manera:

$$295 \quad PIB_t = \frac{PIB_{\text{año base}}}{(1 + \Delta PIB_{t,t-1})}$$

296 Donde $\Delta PIB_{t,t-1}$ = Variación del PIB entre el año t y el año t-1. Además, se construyó el
297 PIB regionalizado trimestral bajo el supuesto que la región presenta las mismas variaciones
298 trimestrales que el PIB trimestral nacional.

299 300 **1.2. Productividad Laboral Regionalizada**

301 La estimación de la productividad laboral, como ya se mencionó, no es la óptima pero es lo
302 mejor según la información disponible. Se realizó de la siguiente forma:

$$303 \quad \text{Productividad Laboral} = \frac{PIB}{\text{Total Ocupados}}$$

304 **Total Ocupados** = Trabajadores sector agrícola + trabajadores sector minas y canteras +
305 trabajadores sector construcción + trabajadores sector comercio + trabajadores sector
306 electricidad, agua y gas + trabajadores sector industria + trabajadores sector transporte y
307 comunicaciones + trabajadores sector servicios financiero + trabajadores sector servicios
308 comunales y sociales.

309

310 **1.3. Capacidad Instalada no Utilizada Regionalizada**

311 Si asimilamos el PIB potencial con la frontera de producción, entonces, la capacidad instalada
312 no-utilizada se puede considerar como la diferencia entre el PIB potencial y el PIB efectivo.

313

314

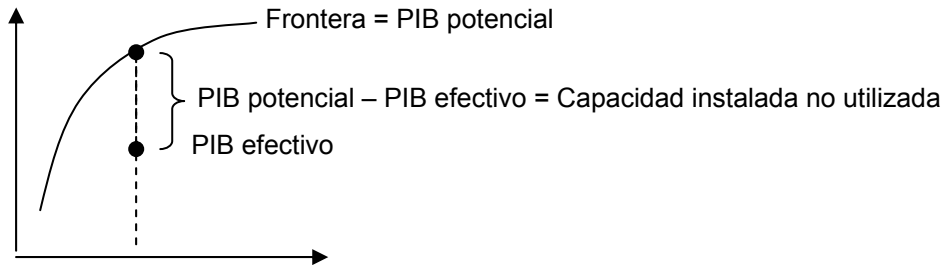
315

316

317

318

319



320 Si se define la Eficiencia Técnica como:

321

$$ET = \frac{PIB\ efectivo}{PIB\ potencial} \Rightarrow PIB\ potencial = \frac{PIB\ efectivo}{ET}$$

322 Para el cálculo de la Frontera de Producción y Eficiencia Técnica se utilizó el método de la
323 envolvente (DEA), a través del software WINDEAP. Se consideró como variable dependiente
324 el PIB regionalizado y como variables independientes el stock de capital, trabajo sector
325 agrícola, trabajo sector manufacturero y trabajo sector servicios. El software entrega la
326 eficiencia técnica trimestral y anual. Los resultados se observan en gráficos n°1 y n°2.

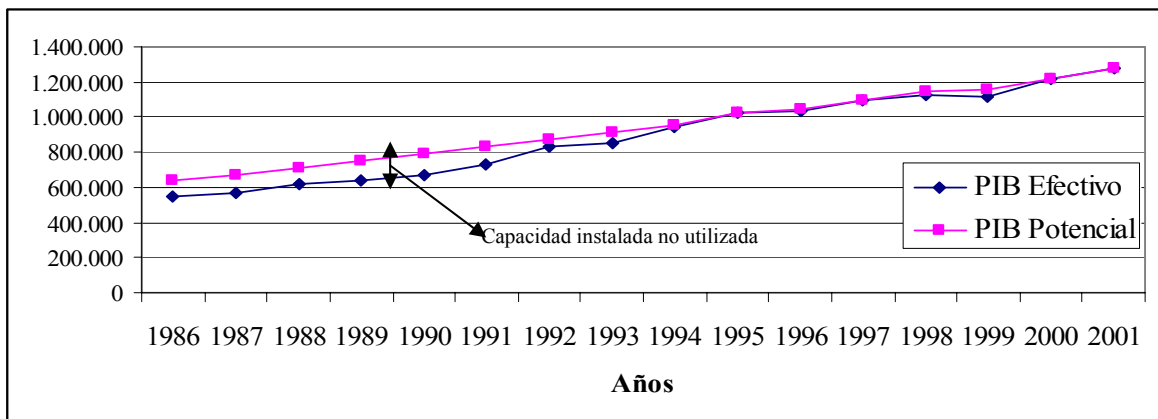
327

328

329

330

GRÁFICO N°1
PIB POTENCIAL Y PIB EFECTIVO REGIÓN DEL MAULE:
SERIE ANUAL 1986-2001



331

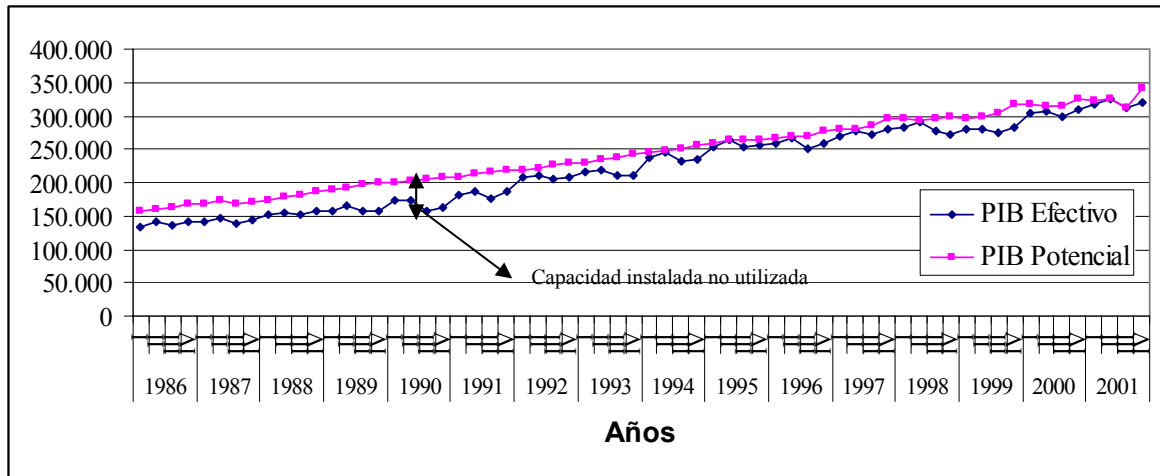
332

Fuente: Elaboración propia

333

334
335
336

GRÁFICO N°2
PIB POTENCIAL Y PIB EFECTIVO REGIÓN DEL MAULE:
SERIE TRIMESTRAL 1986-2001



337
338
339

Fuente: Elaboración Propia

2. Análisis de la serie Tasa de Desempleo (TD)

341

342 A fin de cuantificar las apreciaciones anteriores, se aplicó a la serie mensual “tasa de
343 desempleo” (TD), en el período 1986-2003, el Método Clásico de Descomposición.

344

2.1. Análisis de Tendencia

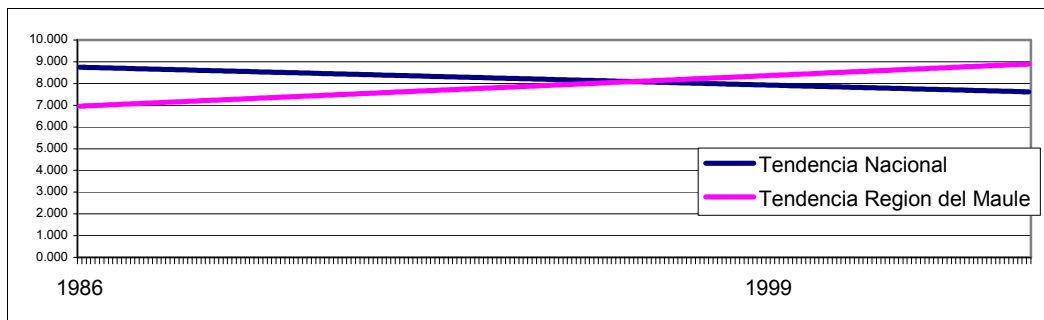
346 Para analizar la tendencia se consideraron las series mensual del PIB regional y nacional,
347 desestacionalizadas mediante la aplicación de promedios móviles de orden 12, las cuales se
348 regresionaron sobre el tiempo. La pendiente positiva en el caso de la región (+0.009019)
349 muestra que hay una tendencia creciente en las tasas de desempleo, contrariamente a lo
350 sucedido en el país, donde la pendiente negativa (-0.005) indica que las tasas de desempleo
351 han mostrado una tendencia decreciente (ver gráfico n°3).

352

353

354

GRÁFICO N°3
TENDENCIA TASA DESEMPLEO NACIONAL Y REGIÓN DEL MAULE 1986-2001



355
356

Fuente: Elaboración Propia

357 **2.2. Análisis de Estacionalidad**

358 Para analizar la estacionalidad se construyó un Indicador de Estacionalidad mensual sobre la
359 base del método de promedios móviles. De los resultados obtenidos, se observa que las tasas
360 de desempleo presentan una marcada estacionalidad, ya que entre los meses diciembre-abril
361 se sitúan en aproximadamente un 20% por debajo de la tendencia, mientras que en los meses
362 mayo-octubre éstas se elevan en casi un 20% por sobre la tendencia (ver gráfico n°4). La
363 causa de este comportamiento estacional es que la principal actividad económica de la región
364 es la agricultura y, en los meses diciembre–abril este sector tiene mayor actividad, por lo que
365 requiere más mano de obra. En cambio, en los meses de invierno la actividad agrícola es casi
366 nula, disminuyendo la demanda por mano de obra.

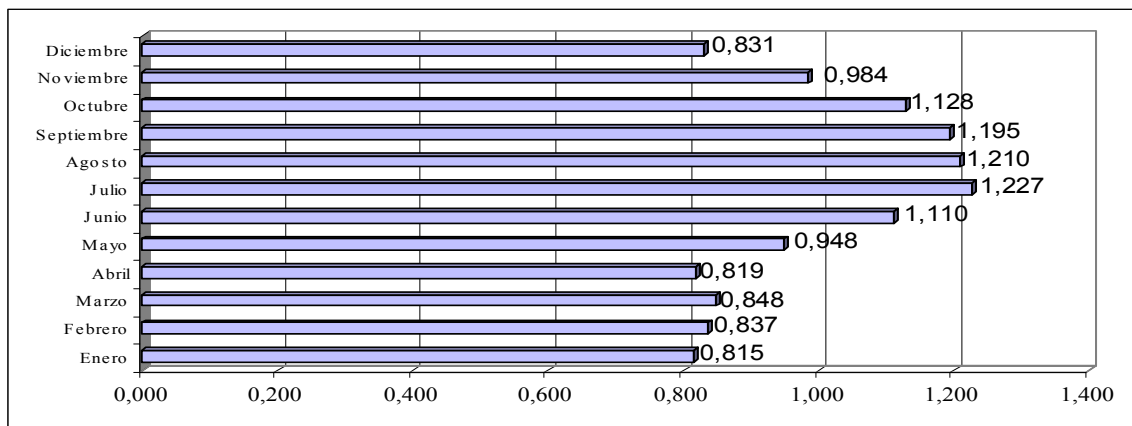
367

368

369

370

GRÁFICO N°4
INDICADOR ESTACIONALIDAD MENSUAL TASA DESEMPLEO REGIÓN DEL MAULE



371

372

Fuente: Elaboración propia

373

374 **3. Histéresis del Desempleo en la Región**

375

376 El gráfico n°5, obtenido a partir de las series construidas anteriormente, muestra la presencia
377 del fenómeno de histéresis del desempleo en la región.

378

379

380

381

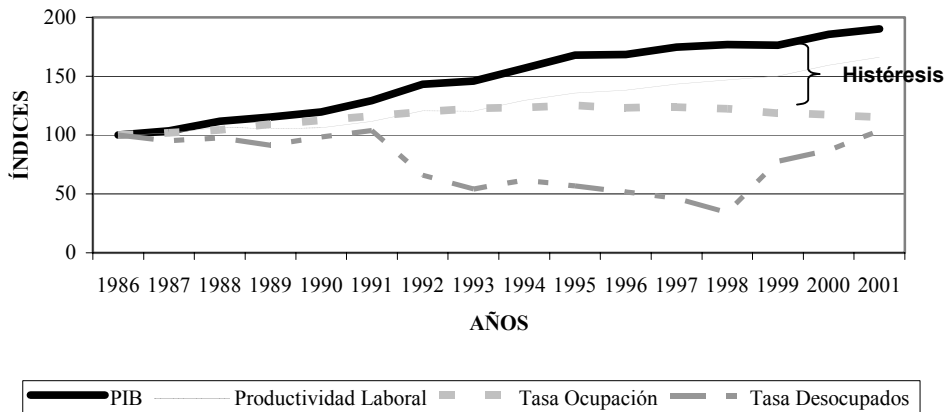
382

383

384

385
386
387

GRÁFICO N°5
HISTÉRESIS DEL DESEMPLEO EN LA REGIÓN DEL MAULE
(Índice 1986=100)



Fuente: Elaboración propia

388
389
390

391 Para determinar si la región presenta el fenómeno de histéresis del desempleo, es necesario
392 probar que la serie “tasas de desempleo” presenta un alto grado de autocorrelación. Se aplicó
393 el test de rachas a las series trimestral y mensual en el período 1986-2003, tomando como
394 referencia en cada caso la media (ver cuadros n°1 y n°2). La hipótesis de nulidad en este caso
395 es: H_0 : La serie “tasa de desempleo” es aleatoria. Las pruebas aplicadas rechazan
396 categóricamente la hipótesis nula, ya que el p-value correspondiente es menor al 5% y 1%.
397 Luego, se confirma la presencia de histéresis del desempleo en la región.

398
399

CUADRO N°1

TEST DE AUTOCORRELACIÓN
TASA DE DESEMPLEO TRIMESTRAL

PRUEBA DE RACHAS	TD
Valor de prueba(a)	7,6625
Casos < Valor de prueba	35
Casos >= Valor de prueba	29
Casos en total	64
Número de rachas	13
Z	-5,014
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a Mean

CUADRO N°2

TEST DE AUTOCORRELACIÓN
TASA DE DESEMPLEO MENSUAL

PRUEBA DE RACHAS	TD
Valor de prueba(a)	8,0662
Casos < Valor de prueba	126
Casos >= Valor de prueba	90
Casos en total	216
Número de rachas	24
Z	-11,506
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a Mean

400
401
402
403

404 **4. Análisis Causal**

405

406 Utilizando las variables mencionadas anteriormente se propone el siguiente modelo:

407
$$TD_t = \beta_o + \beta_1 PIB_{t-4} + \beta_2 PL_t + \beta_3 CNU_{t-3} + \beta_4 TD_{t-1} + \varepsilon_t$$

408

409 En que:

410 TD_t = Tasa de desempleo en el instante t

411 PIB_{t-4} = Incremento porcentual del PIB rezagado en 4 periodos

412 PL_t = Productividad laboral en el instante t

413 CNU_{t-3} = Capacidad instalada no utilizada rezagada en 3 periodos

414 TD_{t-1} = Tasa de desempleo rezagada en 1 periodo

415

416

417 Para determinar el modelo propuesto se realizaron varias regresiones, encontrándose que el
 418 mejor ajuste se produce con rezagos de orden cuatro para PIB, de orden tres para CNU y de
 419 orden uno para TD. La estimación del modelo se realizó mediante el Software SPSS11.0. Los
 420 resultados pueden verse en cuadro n°3.

421

422

423

**CUADRO N°3
REGRESIÓN MODELO EN ESTUDIO**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.842	.709	.688	1.2859	1.582

424 a Predictors: (Constant), CNU_{t-3} , PL_t , PIB_{t-3} , TD_{t-1} .

425 b Dependent Variable: TD_t

426

427 **Coefficients**

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-2.227	1.218		-1.828	0.073
PIB_{t-4}	-0.114	0.042	-0.219	-2.694	0.009
PL_t	0.004799	0.001	0.348	4.152	0.000
CNU_{t-3}	0.00008721	0.000	0.428	4.731	0.000
TD_{t-1}	0.603	0.076	0.584	7.923	0.000

428 a Dependent variable: TD_t

429

430 El gráfico n° 6 muestra la proyección de la tasa de desempleo estimada por el modelo versus
 431 la tasa real de desempleo. Como puede observarse, los datos estimados se ajustan con bastante
 432 precisión a los valores reales.

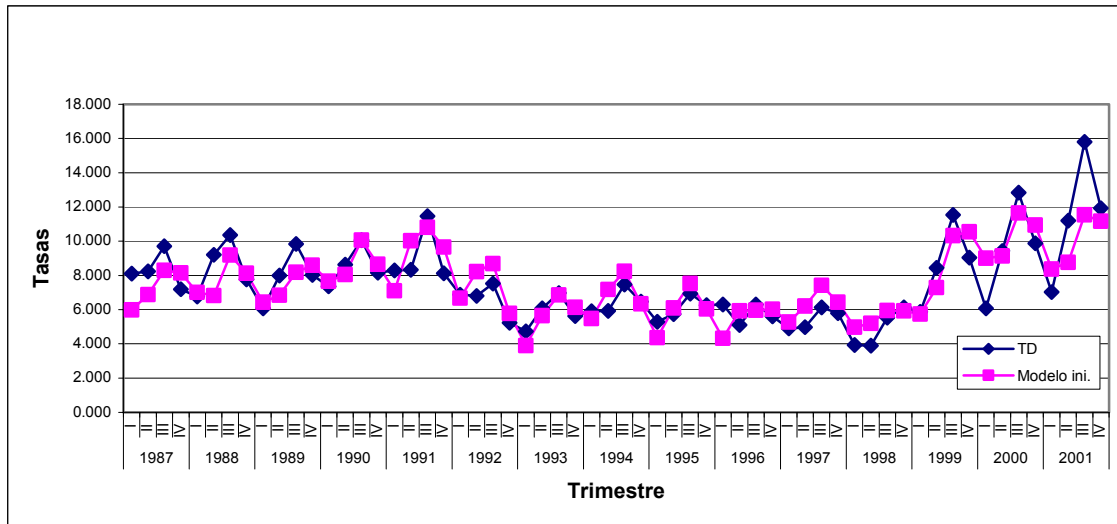
433

434

435

436

GRÁFICO N° 6
TASA DE DESEMPLEO REAL Y ESTIMADA, SERIE TRIMESTRAL
AÑOS 1987-2001



437

438

Fuente: Elaboración propia

439

440 Al observar el R^2 (0.709) se puede considerar que el modelo está bien especificado, explica un
 441 71% de la variabilidad de la tasa de desempleo, además, las pruebas t para los parámetros
 442 individuales están todas en región de rechazo, salvo para el intercepto, el cual es significativo
 443 sólo al 92,7%. El modelo no presenta problemas mayores con el cumplimiento de los
 444 supuestos básicos. Al aplicar el método de regresión paso a paso no se sugiere la extracción
 445 de variables, lo cual implica que no hay problemas graves de multicolinealidad. El test de
 446 correlación por rangos de Spearman no detecta problemas de heterocedasticidad, ya que no
 447 hay niveles significativos de correlación entre $|\varepsilon_t|$ y las variables exógenas del modelo (ver
 448 cuadro n°4).

449

450

CUADRO N°4
TEST DE HETEROCEDASTICIDAD DE SPEARMAN

Spearman's rho		PIB_{t-4}	PL	CNU_{t-3}	TDR_{t-1}
Correlation Coefficient	$|\varepsilon_t|$	.087	.118	.164	.215
Sig. (2-tailed)		.508	.370	.210	.099
N		60	60	60	60

451

* Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

452

** Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

453

454 El test de rachas sobre los residuos no rechaza la hipótesis nula H_0 : los residuos son
 455 aleatorios; luego podemos considerar que el modelo no presenta problemas de autocorrelación
 456 residual (ver cuadro n°5).

457 **CUADRO N°5**

458 **PRUEBA DE RACHAS 1**

	Unstandardized Residual
Valor de prueba(a)	-.2830222
Casos < Valor de prueba	30
Casos >= Valor de prueba	30
Casos en total	60
Número de rachas	30
Z	-.260
Sig. asintót. (bilateral)	.795

459 a Median

PRUEBA DE RACHAS 2

	Unstandardized Residual
Valor de prueba(a)	3.414850E-09
Casos < Valor de prueba	32
Casos >= Valor de prueba	28
Casos en total	60
Número de rachas	30
Z	-.227
Sig. asintót. (bilateral)	.821

a Mean

460

461 Finalmente, el test de Kolmogorov-Smirnov muestra que los residuos verifican el supuesto de
 462 normalidad (ver cuadro n°6).

463 **CUADRO N°6**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		59
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	8.081986E-09
	Std. Deviation	.9737946
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.125
	Positive	.125
	Negative	-.087
Kolmogorov-Smirnov Z		.963
Asymp. Sig. (2-tailed)		.312

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

464

465

466 El modelo propuesto tiene rezagos distribuidos, ya que se incorpora la variable endógena TD
 467 con rezago de orden 1 como variable exógena. En principio los estimadores mínimo
 468 cuadráticos ordinarios son sesgados y no debería aplicarse este método de estimación (podría
 469 utilizarse variables instrumentales) pero, dado que los residuos del modelo no presentan
 470 correlación significativa con TD_{t-1} (ver cuadro n°7), entonces se puede aplicar el método sin
 471 mayores complicaciones.

472

473

474

475
476
477

CUADRO N°7
CORRELACIÓN ENTRE TD CON UN REZAGO Y RESIDUOS

Correlations

		TDR_{t-1}	Unstandardized Residual
TDR _{t-1}	Pearson Correlation	1.000	.000
	Sig. (2-tailed)	.	1.000
	N	60	60

478

479 El signo negativo para PIB_{t-4} indica que un aumento en esta variable implica una reducción en
480 la tasa de desempleo, sin embargo, este efecto no es inmediato, sino que se refleja con un
481 rezago de cuatro trimestres. El signo positivo de PL_t, CNU_{t-3} y TD_{t-1} indica que un aumento
482 en estas variables implica también un aumento en la tasa de desempleo. En el caso de la
483 productividad laboral el efecto es inmediato, mientras que en el caso de la capacidad instalada
484 no utilizada el efecto se presenta con un rezago de tres trimestres. El efecto de TD_{t-1} sobre la
485 tasa de desempleo es consecuencia del problema de histéresis que afecta a la región. Además,
486 de los coeficientes beta estandarizados se puede establecer que la incidencia de cada una de
487 las variables en la tasa de desempleo es: PIB un 13,86%, PL un 22,04%, CNU un 27,11% y
488 TD un 36,99%.

489

490 **5. Simulación**

491

492 A partir del modelo propuesto se simuló el comportamiento de la tasa de desempleo frente a
493 distintos niveles de incremento del PIB. Para diferentes incrementos del PIB se estimó el PIB
494 potencial (mediante método DEA), la productividad laboral y capacidad instalada no
495 utilizada.

496

497 Los resultados obtenidos de la simulación muestran que la capacidad instalada soporta hasta
498 un 10% de incremento del PIB, en cuyo caso la tasa de desempleo puede disminuir entre 0.5 y
499 1 puntos porcentuales, con un rezago de 4 trimestres.

500

501 Si el PIB se incrementa en más de 10%, las tasas de desempleo pueden disminuir entre 1.5 y 2
502 puntos porcentuales (con un rezago de 4 trimestres). En este caso, se requiere también un
503 incremento de la capacidad instalada.

504

505 En consecuencia, si pensamos que en un esquema razonable, el PIB se puede incrementar en
506 menos de un 10%, entonces no se puede esperar que por la sola vía del incremento del PIB se

507 logre una drástica disminución de las tasas de desempleo, ya que la máxima disminución en
508 este caso es de un punto porcentual.

509

510

511 **IV. DISCUSIÓN**

512

513 La principal actividad de la Región del Maule es la agricultura, y es por ello que las tasas de
514 desempleo presentan un claro comportamiento estacional, supeditado a las temporadas altas
515 de ésta (cosecha y siembra). Los tratados de libre comercio que ha firmado el país han
516 significado una caída en la actividad agrícola tradicional, esto se refleja en un permanente
517 flujo de mano de obra de este sector hacia el sector industrial, el cual no es capaz de
518 absorberla, generando así una cadena inercial de tasas de desempleo crecientes. Este
519 fenómeno se conoce con el nombre de Histéresis del Desempleo.

520

521 Un aporte importante de la investigación fue la construcción de series regionales trimestrales
522 y anuales del PIB, productividad laboral y capacidad instalada no utilizada, información
523 estadística que hasta este momento no existía en la séptima región. Se demostró que en la
524 región se presenta en forma aguda el problema de Histéresis del Desempleo. Este fenómeno
525 de autocorrelación temporal configura una cadena inercial que retroalimenta la persistencia de
526 altas tasas de desempleo en la región, durante un tiempo indefinido.

527

528 La tasa de desempleo en la región presenta un claro comportamiento estacional que se refleja
529 en el hecho que en el periodo Diciembre-Abril se ubica un 20% por debajo de la tendencia,
530 mientras que en los restantes meses se ubica un 20% por sobre la tendencia. Esto es
531 consecuencia de que la región es principalmente agrícola y los meses Diciembre-Abril son
532 periodos de siembra y cosecha por lo que se requiere más mano de obra; los restantes meses
533 del año decae la actividad agrícola y obviamente aumenta la tasa de desempleo, superando a
534 la tasa nacional. La tendencia, que refleja el comportamiento de largo plazo, muestra que la
535 tasa de desempleo crece sostenidamente en el tiempo, a diferencia de lo que ocurre en el país
536 en que la tendencia es decreciente. Es decir, mientras el país muestra una economía en franca
537 recuperación, la región, a pesar del crecimiento del PIB, no muestra progresos en su nivel de
538 empleo.

539

540 El análisis causal, realizado mediante modelos econométricos, permite concluir que el
541 crecimiento del PIB implica una baja en la tasa de desempleo, pero con un efecto rezagado de
542 4 trimestres, es decir, que no hay cambios significativos en el empleo en el corto plazo, sino
543 más bien hay efectos de largo plazo.

544

545 Del proceso de simulación se observa que incrementos del PIB inferiores al 10% tienen un
546 efecto sobre la tasa de desempleo que implican disminuciones -con cuatro trimestres de
547 rezago- de entre 0.5 a 1.0 puntos porcentuales. Es decir, el sólo incremento del PIB
548 (crecimiento económico) no es suficiente, ni en el corto ni mediano plazo, para disminuir
549 drásticamente las tasas de desempleo. Para resolver este problema se requieren otro tipo de
550 medidas, como por ejemplo, incentivos al desarrollo de pequeñas y medianas empresas
551 (PYMES), que son justamente las que requieren de más mano de obra para funcionar.

552

553 **V. BIBLIOGRAFÍA**

554

- 555 1. AAKER, D. & DAI, G. (1989). *Investigación de Mercados*. Editorial McGraw Hill. 3ª
556 edición.
- 557 2. BERNAL ESCOBAR, A. (2000). “Crecimiento económico y persistencia del
558 desempleo en Colombia”, Director Departamento de investigación, estudios y
559 proyectos “DIEP”. Bogota, diciembre del 2000.
- 560 3. BRAVO-URETA B.E. and PINHEIRO A.E. (1993). Efficiency Analysis of
561 Developing Country Agriculture: A review of the Frontier Function Literature.
562 Resource Economics Review. Vol. 22, No.1:88-101
- 563 4. DORNBUSCH, R. Y FISCHER S. (1998). *Macroeconomía*. Editorial McGraw-Hill.
564 7ª. edición.
- 565 5. KINNEAR, T. Y TAYLOR, J. (1998). *Investigación de Mercados*. Editorial McGraw
566 Hill. 5ª edición.
- 567 6. KOWAN, K. (2004). “Un diagnóstico del desempleo en Chile”
- 568 7. LEFTWICH, R Y ECKERT R. (1987). *Sistema de Precio Y Asignación de Recursos*.
569 MacGraw-Hill, 9ª. edición.
- 570 8. MARSHALL, J. (2002). “Persistencia en el desempleo: El caso de Chile”.
- 571 9. Mideplan, (2000). “Situación y Características del empleo en Chile en 1990”.
- 572 10. Mideplan, (1998). “Evolución del empleo en Chile 1990-1996”.
- 573 11. Mideplan, MELLER P. (2000). “Escenario de empleo Futuro en Chile: Año 2010”.

- 574 12. MORANDE, F. (2002). *Crecimiento, empleo e impuestos al trabajo: CHILE 1998-*
575 *2001*. Cuaderno economía, agosto 2002, vol.39, no.117, p.127-140. ISSN 0717-6821.
- 576 13. NICHOLSON, W. (1997). *Teoría Macroeconómica: Principios Básicos y*
577 *aplicaciones*. Editorial Mc Graw Hill. 6ª edición.
- 578 14. MANKIW G. (2002). *Principios de economía*. Editorial Mc Graw Hill. 2ª edición.
- 579 15. SACHS, J. y LARRAIN, F. (1994). *Macroeconomía: en la Economía Global*.
580 Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana. 1ª edición.
- 581 16. SAMUELSON, P. (1995). *Economía*. Editorial McGraw Hill. 7ª edición.
- 582 17. SOTO C. (2004). “Desempleo y Consumo en Chile 1990-2002”. Banco Central de
583 Chile, documento de trabajo, mayo del 2004, no. 258, pag.1-31.
- 584 18. <http://www.censo2002.cl>
585 Fecha visita: 22-marzo-2005
- 586 19. <http://www.oit.or.cr/estad/grupoantigua/icmt18sp.pdf>
587 Fecha visita: 31-marzo-2005
- 588 20. http://www.todochile.cl/maule/antecedentes_geograficos.htm
589 Fecha visita: 05-abril-2005
- 590 21. Informe Económico Regional Abril-Junio 2004
591 http://www.ine.cl/21-regiones/pdf/42/IER_II_2004/IER_II_2004.pdf
592 Fecha visita: 12-abril-2005
- 593 16. Empleos de Emergencia y Menor Fuerza Laboral Bajan Tasa de Desempleo a 9,4%
594 <http://www.estrategia.cl/histo/200208/29/economi/desem.htm>
595 Fecha visita: 21-abril-2005
- 596 17. Observatorio Laboral
597 <http://www.mintrab.cl/documentos/Observatorio%206.pdf>
598 Fecha visita: 22-abril-2005
- 599 18. Empleo, remuneraciones y demografía
600 <http://www.bcentral.cl/esp/publ/estad/iei/pdf/tmpbm/erd.pdf>
601 Fecha visita: 26-abril-2005
- 602 19. Indicadores económicos y sociales regionales
603 Banco Central de Chile
604 <http://www.bcentral.cl/esp/complementaria/accesorapido.htm>
605 Fecha visita: 29-abril-2005
606

LA CALIDAD DE VIDA EN LA UE: UN ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INFORMACIÓN SUBJETIVA.

Noelia Somarriba Arechavala

Departamento de Economía Aplicada,
Universidad de Valladolid
correo-e: nsomarri@eco.uva.es

Bernardo Pena Trapero

Departamento de Estadística Económica, Estructura Econ. y Organización Econ.
Internacional
Universidad de Alcalá
correo-e: jesusb.pena@uah.es

Resumen

En un contexto como el europeo inmerso en un profundo proceso de transformación y en un escenario con profundas desigualdades sociales, económicas y culturales el análisis del bienestar y de la calidad de vida de los ciudadanos juega un papel esencial como herramienta para la toma de decisiones políticas encaminadas a la reducción de las disparidades entre los países de la Unión Europea y a garantizar el proceso de integración.

Tradicionalmente, los economistas han abordado la investigación de conceptos como el bienestar o la calidad de vida desde una óptica objetiva, basándose en variables de carácter fundamental económico, como por ejemplo la renta. En los últimos años, ha surgido una corriente de autores que consideran que el bienestar depende tanto de elementos objetivos como subjetivos, y que consideran necesario incorporar a sus análisis variables que reflejen las valoraciones de los individuos sobre su vida.

En nuestro trabajo proponemos el análisis econométrico como herramienta que nos permitirá el estudio de los determinantes que afectan al bienestar subjetivo de los ciudadanos de la UE. Intentaremos, por medio de técnicas econométricas adecuadas, desarrollar un modelo de satisfacción, en el que asumiremos que variables como la satisfacción con la vida o la felicidad son variables *proxy* de la calidad de vida.

Palabras clave: Calidad de Vida, Bienestar subjetivo, Probit ordenado

Área temática: 1,12

1. Introducción.

Durante los años setenta se produce un gran cambio en la noción de desarrollo, se deja de tener por objetivo la acumulación de capital para centrarse en la satisfacción de las necesidades básicas del hombre. Es en esta época cuando se deja de identificar bienestar con crecimiento puramente económico y cuando comienza a surgir una nueva corriente de autores que incorporan a sus estudios ciertas variables subjetivas que recogen las percepciones y expectativas de los individuos. Estos primeros trabajos fijan los orígenes de la llamada *Economía de la Felicidad*, este nuevo enfoque puede considerarse una nueva orientación dentro de la Economía, que incorpora al análisis económico algunos aspectos de la investigación desarrollada en Psicología, sin embargo su desarrollo todavía es muy incipiente.

Existen diferentes razones que han llevado a los economistas a investigar sobre el concepto de felicidad, como por ejemplo: su utilidad como instrumento para la toma de decisiones políticas y para analizar los efectos de las condiciones institucionales, o con el objetivo de comprender la formación del bienestar subjetivo.

El trabajo que se desarrolla a continuación se enmarcaría dentro de este nuevo enfoque, se propone analizar los niveles de satisfacción y/o felicidad manifestados por los ciudadanos de la Unión Europea como medio para comprender que factores inciden sobre su nivel de bienestar y calidad de vida.

Con la reciente incorporación de nuevos países a la Unión Europea ha surgido un gran debate en relación a las consecuencias sobre la calidad de vida que se derivarán de dicho proceso de ampliación. Este debate junto a que la promoción del bienestar de los ciudadanos es uno de los objetivos prioritarios de la Política Social de la Europea hacen que se plantee la necesidad de analizar las características, estructuras y determinantes de la calidad de vida dentro de la Unión Europea.

Tradicionalmente en la investigación sobre calidad de vida han existido diferentes enfoques u ópticas de estudio. Dos enfoques contrapuestos son el objetivo frente al subjetivo. El objetivo basa su análisis en variables de tipo objetivo sin tener en cuenta las percepciones y/o

apreciaciones que los propios individuos tienen sobre su calidad de vida. En contraposición a este enfoque surge el enfoque subjetivo que centra su análisis en variables subjetivas como la felicidad o la satisfacción que el individuo tiene en los diferentes dominios de su vida. En nuestro análisis combinaremos ambos tipos de información empleando tanto información objetiva que recoja características socio-económicas y socio-demográficas de los individuos como información subjetiva sobre las percepciones del individuo respecto a ciertos aspectos esenciales de su vida.

Para llevar a cabo nuestro análisis emplearemos como fuente de información la Encuesta Europea de Calidad de Vida del año 2003, realizada por la *Fundación Europea para la mejora de las Condiciones de Vida y del Trabajo*, que nos ofrece una buena cobertura espacial para el total de países miembros de la UE y para tres países candidatos, y que recoge información tanto objetiva como subjetiva.

En este trabajo proponemos construir un modelo econométrico como herramienta que nos permita analizar los factores y determinantes de la calidad de vida en la UE, para ello emplearemos como variable dependiente la satisfacción general del individuo con su vida que es considerada como una variable *proxy* de la calidad de vida. A la hora de construir un modelo de este tipo debemos pararnos a reflexionar sobre el tratamiento estadístico de las variables tipo satisfacción, existiendo a este respecto una amplia literatura que plantea si estas variables deben de considerarse ordinales o cardinales, lo que dará lugar a modelos diferenciados.

La estructura del presente trabajo es la siguiente:

En primer lugar, explicaremos las principales características de nuestra fuente de información, así como una descripción de las principales variables empleadas en nuestro análisis.

En segundo lugar, a partir del debate metodológico de si las variables tipo satisfacción deben de ser tratadas de forma ordinal o cardinal realizaremos una breve descripción de la metodología propuesta para la estimación de nuestro modelo, procediendo a continuación a su estimación y a la interpretación de los principales resultados obtenidos.

Por último, terminaremos nuestro trabajo con un apartado con las principales conclusiones que se derivan de su elaboración y la bibliografía empleada en la obtención del mismo.

2. La Encuesta Europea de Calidad de Vida

Desde el punto de vista científico las encuestas constituyen, sin duda, un instrumento valioso de conocimiento de la realidad social y política y en ese sentido son ampliamente utilizadas en la investigación en ciencias sociales.

En nuestro trabajo emplearemos la Encuesta Europea de Calidad de Vida, tanto por la buena cobertura espacial que nos ofrece, como por recoger una amplia batería de variables de carácter subjetivo, lo que nos facilitará y enriquecerá nuestro análisis.

La Encuesta Europea de Calidad de Vida constituye un ambicioso intento de explorar la calidad de la vida en el conjunto de países de la Unión Europea, además de ofrecernos información de Rumanía, Bulgaria y Turquía, países que también participa en la encuesta.

Esta encuesta persigue a través de su análisis ofrecer un cuadro exacto de la situación social en la Unión Europea después de la ampliación, a través de variables tanto de carácter objetivo como subjetivo.

Como limitaciones mencionar que el tamaño de muestra para los países es con carácter general de alrededor 1,000 lo que proporciona un perfil demográfico general. Sin embargo, estos tamaños de muestra son demasiado pequeños para obtener un análisis detallado por subgrupos de población como por ejemplo inmigrantes o determinados tipos de familias.

Algunas dimensiones son medidas con baterías de indicadores más pequeñas de las que usaría en encuestas muy especializadas. Sin embargo, la ventaja de la encuesta es que esto proporciona una síntesis de información en los aspectos principales de la calidad de la vida, tanto objetivos como subjetivos.

Los principales dominios que trata son: empleo, recursos económicos, familia y hogar, vida social y participación social, salud y asistencia médica, conocimiento, educación y formación.

Algunas de las características más importantes de la encuesta se enumeran a continuación:

- Año: 2003
- Unidades espaciales: países de la UE junto a Rumanía, Bulgaria y Turquía
- Unidades de observación: individuos
- Población: adultos de 18 y más años residentes en los países objeto de estudio
- La muestra aleatoria es multi-etápica estratificada
- Tipo de entrevista: Las entrevistas son cara a cara
- La ponderación de las variables se producen acorde con la edad, sexo y región dentro del país. Además ciertas ponderaciones son creadas para adaptar el tamaño de la muestra de cada país a la proporción de población reconocida en agrupaciones de países de la UE: EU15, EU25, EU28, AC10.

Información detallada sobre la encuesta, así como el cuestionario puede consultar en <http://www.eurofound.eu.int/areas/qualityoflife/eqls.htm> y en http://www.data-archive.ac.uk/doc/5260/mrdoc/UKDA/UKDA_Study_5260_Information.htm. Una de los aspectos interesantes de la encuesta es que se pretende repetirla en el tiempo, en concreto cada 4-5 años, en principio el próximo año se procederá a realizar la segunda oleada.

3. Descripción y selección de variables

Tal y como hemos insistido anteriormente se trata de llevar a cabo una selección de variables que recojan tanto información objetiva como subjetiva, es decir que reflejen tanto las características socio-demográficas más importantes del individuo, así como las principales percepciones que éste tiene sobre su calidad de vida.

A la hora de ofrecer una panorámica lo más completa de la calidad de vida en Europa nos basaremos en el enfoque o en la línea de investigación que inició el *Estudio Comparativo sobre Bienestar Escandinavo*¹ combinando información objetiva y subjetiva.

Este enfoque en palabras de Allardt (1973,1975) se podría centrar en tres dimensiones: *Tener*, *Amar* y *Ser*. Se asume que las necesidades humanas son de tipo material y no material y que es necesario tener en consideración ambos tipos a la hora de medir el nivel de bienestar de una sociedad.

Tener se refiere a las condiciones materiales que son necesarias para la supervivencia y para evitar la miseria. En los países escandinavos las condiciones materiales pueden medirse por medio de variables que se refieren por ejemplo a:

- los recursos económicos: ingreso y riqueza
- las condiciones de la vivienda: medida en términos del espacio disponible y de las comodidades en el hogar
- el empleo por lo común, descrito en términos de la ocurrencia o ausencia de desempleo.
- las condiciones de trabajo: el ruido y la temperatura en el lugar de trabajo, la rutina del trabajo físico, el grado de presión psicológica...
- la salud: varios síntomas (o ausencia) de dolor o enfermedad, la disponibilidad de ayuda médica...
- la educación: años de educación formal

Amar se refiere a la necesidad de relacionarse con otras personas y de formar identidades sociales. El nivel de satisfacción de la necesidad puede evaluarse con medidas que indiquen:

- el arraigo y los contactos con la comunidad local
- el apego a la familia y a los parientes
- patrones activos de amistad
- relaciones y contactos con compañeros miembros en asociaciones y organizaciones
- relaciones con los compañeros de trabajo

¹ Este trabajo de carácter comparativo es realizado en 1972 por el Grupo de Investigación de Sociología Comparada de la Universidad de Helsinki y apoyado por los consejos de investigación de los países

Ser se refiere a la necesidad de integrarse en la sociedad y vivir en armonía con la naturaleza. Los indicadores miden por ejemplo:

- hasta donde una persona participa en las decisiones y actividades que influyen en su vida
- las actividades políticas
- las oportunidades para realizar actividades recreativas
- las actividades para disfrutar de la naturaleza.

El siguiente esquema sintetiza de forma adecuada a nuestro concepto objeto de estudio:

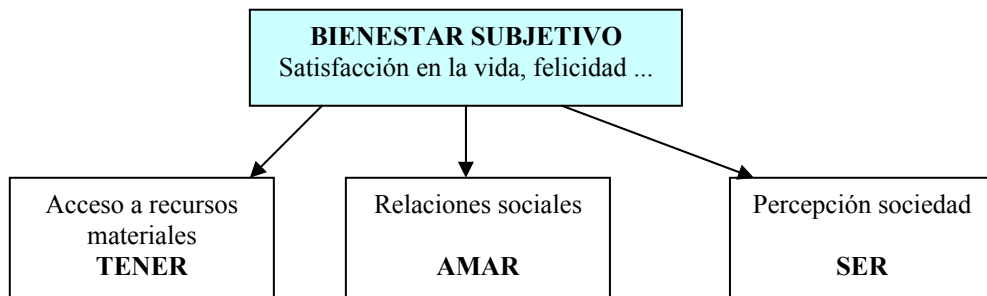


Figura 1. Concepto de Bienestar Subjetivo

En base a este planteamiento proponemos la siguiente selección de variables que se recogen en la siguiente tabla:

escandinavos. Se realizó en Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia,

VARIABLE	ABREVIAT.	DESCRIPCIÓN	DOMINIO
SEXO	SEX	1 HOMBRE; 2 MUJER	CARACTERÍSTICA SOCIO-DEMOGRÁFICA
EDAD	EDAD	EDAD DEL ENTREVISTADO [18-99]	CARACTERÍSTICA SOCIO-DEMOGRÁFICA
ESTATUS ECONÓMICO	STATUS	1. EMPLEADO 2. DESEMPLEADO 3. ESTUDIANTE 4. OTRAS SITUACIONES	TRABAJO
SATISFACCIÓN TRABAJO	STRABAJO	ESCALA [0-9]	TRABAJO
LIMITACIÓN	LIMITAC	PROBLEMAS DE SALUD QUE LIMITEN LA ACTIVIDAD DIARIA 1=SI; 2=NO	SALUD
SATISFACCIÓN SALUD	SSALUD	ESCALA [0-9]	SALUD
EDAD FIN EDUCACIÓN	EDAEDU	NUMÉRICA	EDUCACIÓN
NIVEL DE EDUCACIÓN	NIVEDU	1. PRIMARIA 2. SECUNDARIA 3. UNIVERSITARIA 4. NINGUNA	EDUCACIÓN
SATISFACCIÓN EDUCACIÓN	SEDU	ESCALA [0-9]	EDUCACIÓN
POLUCIÓN EN EL AIRE	POLUC	RAZONES PARA QUEJARSE 1.MUCHÍSIMAS A 4 NINGUNA RAZON	ENTORNO
AUSENCIA DE ACCESOS A ZONAS RECREATIVAS O VERDES	ACCESO	RAZONES PARA QUEJARSE 1.MUCHÍSIMAS A 4 NINGUNA RAZON	ENTORNO
RENTA ESCALA OCDE	RENTA	NIVEL DE RENTA	INGRESOS
FACILIDAD PARA LLEGAR A FIN DE MES	FINALMES	1. MUY FÁCIL A 6 CON GRAN DIFICULTAD	INGRESOS
SATISFACCIÓN CON EL ESTÁNDAR DE VIDA	SSTANDA	ESCALA[0-9]	INGRESOS
FALTA DE ESPACIO EN LA CASA	ESPACIO	1=SI; 2= NO	ACOMODACIÓN
SATISFACCIÓN CON LA ACOMODACIÓN	SACOMO	ESCALA [0-9]	ACOMODACIÓN
NÚMERO DE HIJOS	HIJOS	NUMÉRICA	FAMILIA
ESTADO CIVIL	ESTCIV	1. CASADO O CON PAREJA 2. SEPARADA O DIVORCIADA Y SIN PAREJA 3. VIUDA Y SIN PAREJA 4. NO CASADA Y SIN PAREJA	FAMILIA
SATISFACCIÓN CON LA VIDA FAMILIAR	SFAMILIA	ESCALA [0-9]	FAMILIA
EL ÚLTIMO MES PARTICIPADO EN ORGANIZACIONES VOLUNTARIAS O DONADO.	VOLUNT	1=SI; 2= NO	SOCIAL
GRADO DE CONFIANZA EN LOS DEMÁS	CONFAZ	ESCALA [1-10]	SOCIAL
SATISFACCIÓN CON LA VIDA SOCIAL	SVIDASOCIAL	ESCALA [0-9]	SOCIAL

Tabla 1.

Como se puede ver en la tabla anterior se han seleccionado en primer lugar, dos variables de tipo demográfico como son el sexo y la edad, variables que tradicionalmente se incluyen en este tipo de modelos.

Dentro del **ámbito laboral** hemos seleccionado dos variables una que recoge la situación laboral del individuo, y otra que recoge la satisfacción del individuo con su trabajo y que indirectamente podría captar aspectos relacionados con las condiciones de trabajo. Estas variables se encuadrarían, a nuestro juicio, en la componente “Tener”.

En ese mismo componente estaría dos variables que guardan relación con la **salud**, la variable LIMITAC como síntoma de enfermedad y la variable satisfacción con la salud del individuo.

En cuanto a la **educación**, se han seleccionado los años formales de educación a través de la edad fin de educación, la satisfacción con la educación y por último el nivel educativo logrado. Estas tres variables se situarían también dentro de la componente “Tener”.

En el propósito de reflejar el **medio** en el que vive nuestro individuo hemos seleccionado dos variables una medioambiental, denominada polución, y una segunda que tiene que ver con el acceso a zonas verdes o recreativas. Esta última variable se situaría dentro del ámbito del “Ser”, según la descripción escandinava.

Con el objetivo de captar los **recursos económicos** del individuo hemos seleccionado la renta según la escala de la OCDE, la facilidad que manifiesta el individuo para llegar a finales de mes y la satisfacción con su estándar de vida, todas ellas se situarían en el “Tener” al igual que los siguiente indicadores.

Otro aspecto que nos parece interesante son las características de la **vivienda** o acomodación de los individuos, para tener en cuenta estas características hemos seleccionado dos variables la falta de espacio, como problema de la vivienda y la satisfacción con la acomodación.

Dentro de la componente “amar” hemos recogido tres indicadores de tipo **familiar**: el estado civil, junto al número de hijos. También hemos incorporado la variable subjetiva de satisfacción con la familia.

Por último mencionar un conjunto de variables de tipo **social** que estarían comprendidas en las dimensiones del “Ser” y el “Amar”, como son participar en asociaciones voluntarias o haber donado, grado de confianza en los demás y satisfacción con la vida social

Una vez seleccionadas las variables, pasaremos a reflexionar sobre la metodología más adecuada a la hora de estimar nuestro modelo de satisfacción.

En los modelos sobre satisfacción se suelen considerar como variables *proxy* de la calidad de vida a las variables satisfacción con la vida en general y la variable felicidad, a estas variables se las suele identificar con el conocido como bienestar subjetivo, que denotaremos por SWB². En este caso hemos optado por considerar como variable dependiente la respuesta a la pregunta sobre satisfacción con la vida en general. Esta variable presenta una alta correlación con la variable satisfacción y una distribución similar³.

En la siguiente tabla se recogen las puntuaciones medias por países donde se puede apreciar la similitud en la distribución de ambas variables:

² Subjective Well-Being

³ El coeficiente de correlación entre las variables satisfacción con la vida y felicidad es de $r = 0.65$

PAÍSES	FELICIDAD		SATISFACCIÓN VIDA	
	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA
Austria	7.75	0.09	7.90	0.09
Bélgica	7.44	0.07	7.71	0.07
Bulgaria	4.50	0.12	5.87	0.12
Chipre	7.21	0.37	7.74	0.35
República Checa	6.50	0.10	7.24	0.08
Dinamarca	8.39	0.09	8.32	0.09
Estonia	5.86	0.25	6.82	0.25
Finlandia	8.03	0.10	8.09	0.09
Francia	6.92	0.03	7.32	0.03
Alemania	7.25	0.03	7.62	0.03
Reino Unido	7.33	0.04	7.77	0.03
Grecia	6.78	0.09	7.57	0.08
Hungría	5.95	0.10	7.06	0.09
Irlanda	7.65	0.14	8.06	0.13
Italia	7.22	0.03	7.53	0.03
Latvia	5.56	0.20	6.35	0.20
Lituania	5.43	0.17	6.42	0.17
Luxemburgo	7.68	0.43	7.98	0.38
Malta	7.27	0.50	7.91	0.41
Holanda	7.51	0.05	7.66	0.05
Polonia	6.19	0.05	6.90	0.05
Rumania	6.19	0.07	7.14	0.06
Eslovaquia	5.65	0.15	6.50	0.13
Eslovenia	6.98	0.19	7.35	0.18
España	7.47	0.04	7.83	0.04
Suecia	7.81	0.08	7.91	0.08
Turquía	5.56	0.06	6.43	0.05
Portugal	5.98	0.09	6.84	0.09

Tabla 2.

3. Papel de las preguntas sobre satisfacción en la medición de la calidad de vida

En las preguntas sobre satisfacción los individuos son preguntados sobre su satisfacción en general o con respecto a dominios concretos de la vida, tales como trabajo, salud, acomodación. Estas valoraciones por parte del individuo ofrecen una herramienta útil y valiosa en la investigación de la calidad de vida de forma que permiten incorporar a nuestras mediciones y análisis las percepciones que el individuo tiene con respecto a su calidad de vida.

Psicólogos y sociólogos han usado estas preguntas de carácter subjetivo sobre felicidad y la satisfacción como herramienta para el análisis del bienestar durante décadas. Existen diversas formulaciones de estas preguntas de carácter subjetivo, siendo una de las más conocida la de Cantril (1965), que se basa en la siguiente cuestión:

¿Cómo de satisfecho se encuentra con su vida en el momento actual, en una escala de 0 a 10?

En el caso de la Encuesta Europea de Calidad de Vida las preguntas sobre satisfacción y felicidad se formulan de la siguiente forma:

1. *¿Podría usted decirme de una escala del 1 al 10 como de satisfecho está usted con cada uno de los siguientes aspectos, donde 1 significa muy insatisfecho y 10 muy satisfecho?*

<i>Educación</i>	<i>Trabajo</i>	<i>Estándar de vida</i>	<i>Acomodación</i>	<i>Vida familiar</i>	<i>Salud</i>	<i>Vida Social</i>
------------------	----------------	-------------------------	--------------------	----------------------	--------------	--------------------

2. *Considerando todas las cosas juntas de una escala del 1 al 10, ¿cómo de feliz podría usted decir que está? Donde 1 significa muy infeliz y 10 muy feliz⁴.*

Las respuestas a estas preguntas se consideran como variables proxy de la calidad de vida. En la literatura sobre el tema existe un gran debate metodológico entre si las variables tipo satisfacción deben de ser investigadas asumiendo un enfoque ordinal o cardinal, existiendo posiciones enfrentadas a este respecto.

Tradicionalmente, los **psicólogos** han tratado las preguntas de satisfacción considerándolas variables de tipo cardinal, donde la diferencia entre felicidad y/o satisfacción entre el 4 y el 5 es la misma que entre el 8 y el 9. Dentro de este enfoque cabría citar autores como por ejemplo Wilson (1967), Kahneman et al. (1999). Sin embargo, en la ciencia económica se asume que las respuestas tipo satisfacción son solamente ordinalmente comparables.

En la última década, ha surgido una amplia literatura en la que se realizan análisis del bienestar subjetivo asumiendo que las variables tipo satisfacción son de tipo ordinal, Oswald

⁴ Tanto la pregunta de satisfacción como la de felicidad será re-codificadas a la escala 0-9 debido a las exigencias que el software que vamos a emplear en la estimación requieren.

(1997), Clark (1997,1999,2000), Ferrer-i-Carbonell y van Praag (2002, 2003)... entre otros muchos.

Existen diferentes supuestos que han sido empleados a la hora de interpretar las respuestas tipo satisfacción. El hecho de asumir unos u otros supuestos nos conducirá a utilizar unos u otros enfoques.

1. La satisfacción general es una transformación monótona positiva del concepto de bienestar que denotaremos por $W(-)$ así: $GS_{it} > GS_{is}$ entonces $W_{it} > W_{is}$.
2. La satisfacción general es comparable ordinalmente entre personas: $GS_i > GS_j$ entonces $W_i > W_j$.
3. La satisfacción general es cardinalmente comparable entre personas: $(W_i - W_j) = w(GS_i, GS_j)$ donde normalmente se asume que $w(GS_i, GS_j) = (GS_i - GS_j)$.

Bajo el segundo de los supuestos, si asumimos que la satisfacción es comparable ordinalmente el modelo adoptará una forma latente, de la siguiente forma: $GS_i^* = x_i\beta + \varepsilon_i$

Donde GS_i^* es la variable latente y GS_i es la variable observada de satisfacción, dependiendo de la distribución observada para el término de error emplearemos un modelo logit o probit ordenado. Estos modelos que serán resueltos por el procedimiento de máxima verosimilitud o de regresión logística.

El modelo probit ordenado es el empleado por la mayoría de los economistas por ejemplo Blanchflower y Oswald (2000), Clark y Oswald (1994), Frey y Stutzer (1999,2000) ...

Descripciones de este tipo de modelo pueden consultarse en Liao (1994) y Maddala (1983):

Dado el modelo $GS_i^* = \sum_{k=1}^k \beta_k x_k + \varepsilon$, ε sigue una distribución simétrica con media cero como la distribución normal, se verifica:

$$\begin{aligned}
GS_i &= 1 \text{ si } GS_i^* \leq \mu_1 (= 0) \\
&= 2 \text{ si } \mu_1 < GS_i^* \leq \mu_2 \\
&= 3 \text{ si } \mu_2 < GS_i^* \leq \mu_3, \\
&\quad \cdot \\
&\quad \cdot \\
&\quad \cdot \\
&= j \text{ si } \mu_{j-1} < GS_i^*
\end{aligned}$$

donde GS_i es observada, j es el número de categorías ordenadas y donde μ_s son parámetros desconocidos que separan las categorías adyacentes para la estimación de los β_s .

En general tenemos

$$\text{Prob}(GS_i = j) = F\left(\mu_j - \sum_{k=1}^k \beta_k x_k\right) - F\left(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^k \beta_k x_k\right)$$

Esta última expresión nos da la forma general de la probabilidad observada cuando GS cae en la categoría j , y las μ_s y los β_s son estimados por medio de modelos probit o logit ordenados. Con el objetivo de que todas las probabilidades sean positivas debe de cumplirse:

$$0 < \mu_2 < \mu_3 < \dots < \mu_{j-1} \quad ^5$$

En general, dependiendo de el ámbito de la investigaciones se asumirá ordinalidad o cardinalidad de forma que las estimaciones pueden realizarse por medio de mínimos cuadrados ordinarios o por medio de probit o logit ordenados. Ferrer-i-Carbonell y Frijets (2002) analizan que la cardinalidad y la ordinalidad no afectan a los resultados significativamente, en este sentido los coeficientes cambian en la misma dirección y magnitud.

⁵ El primer parámetro umbral μ_1 es típicamente normalizado a cero así que nosotros tenemos un parámetro menos que estimar. Esto es posible por que la escala es arbitraria.

A continuación procederemos a calcular nuestras estimaciones bajo ambos supuestos y comentaremos los principales resultados.

4. Determinantes del bienestar subjetivo

En la tabla siguiente se recoge el resultado de aplicar un modelo probit ordenado a nuestros datos. A continuación realizaremos una serie de comentarios sobre el resultado de la estimación:

Variable	Coefficiente	Probabilidad
Constant	1.11158135	0*
SEX	0.03322157	0.0112*
EDAD	0.00282332	0*
STATUS	0.19248124	0*
STRABAJO	0.00057406	0*
LIMIT	.864934D-04	0.1584
SSALUD	0.00032202	0*
NIVEDU	0.16122992	0*
SEDU	-.180869D-05	0.9687
EDAEDU	-0.00019059	0*
POLUC	.395010D-04	0.6214
ACCESO	0.00025846	0.0032*
RENTA	.748281D-04	0*
FINALMES	-0.00016692	0.0222*
SSTANDA	.429250D-04	0.7265
ESPACIO	-0.00016245	0.2895
SACOMO	0.00014221	0.3285
ESTCIV	0.00013419	0.0824*
HIJOS	-.996841D-04	0.0862*
SFAMILIA	0.00026419	0.0001*
VOLUNT	0.3001861	0*
CONFIANZ	.953817D-04	0.0145*
SVIDASOC	0.00049191	0*

Tabla 3.⁶ ⁷Modelo probit ordenado

⁶ Con asterisco se señalan aquellas variables que resultan significativas. También se ha procedido a estimar el modelo por medio de mínimos cuadrados para comprobar si existen diferencias significativas en cuanto al signo y magnitud de los parámetros al asumir ordinalidad o cardinalidad.

En nuestro caso una de las variables, al estimar el modelo por mínimos cuadrados, deja de ser significativa, la variable estado civil y la variable satisfacción con la educación ve alterado su signo. Los resultados se recogen en el Anexo 1.

⁷ Prob[ChiSq<math>>value]=0

-Variables demográficas: A la vista del resultado de la estimación podemos apreciar como variables de **tipo demográfico** como la edad y el sexo resultan significativas en nuestro modelo.

En los estudios sobre satisfacción las diferencias en cuanto a **género** resultan habitualmente pequeñas. Las mujeres tradicionalmente presentan puntuaciones más bajas en cuanto a su satisfacción que los hombres, sin embargo en la práctica los resultados pueden resultar contradictorios. Por ejemplo van Praag et al. (2000) encuentra que en el caso de Alemania las mujeres están en general más satisfechas que los hombres, mientras que en otros estudios obtienen que los hombres están más satisfechos que las mujeres, por ejemplo Clark y Oswald (1994).

En nuestro caso, obtenemos que el sexo si que resultan una variable significativa en la explicación de la satisfacción general en la vida y que las mujeres están más satisfechas que los hombres, aunque su grado de correlación con el SWB es reducido.

En cuanto a la **edad**, tradicionalmente, lo que se dice es que el incremento de la edad reduce la felicidad o satisfacción, sin embargo estudios recientes han planteado que eso no es una verdad universal. Muchos estudios encuentran una correlación negativa entre edad y bienestar entre los años 30 y 40 y luego la satisfacción aumenta a medida que se incrementa la edad, es lo que se conoce como la relación de la “U” invertida, por ejemplo Clark y Oswald (1994).

En nuestro caso, el resultado obtenido hay que tomarlo con precaución porque al trabajar con datos trasversales no podemos analizarla ciertos efectos que son esenciales en este tipo de estudios.

-Variables laborales: La relación entre felicidad y/o satisfacción del individuo y su relación con los aspectos laborales ha generado una amplia literatura.

En nuestra estimación la variable que hace referencia al estatus laboral del individuo resulta una variable significativa dentro del modelo, al igual que la variable satisfacción en el trabajo que presenta una relación positiva con la satisfacción general en la vida.

Habitualmente, en este tipo de estudios lo que se dice es que tener trabajo es una variable que presenta una relación positiva con el bienestar subjetivo, mientras que estar desempleado toma un carácter negativo [Clark y Oswald (1994), Frey y Stutzer (1999)]. En nuestra muestra podemos observar como aquellos individuos que están desempleados manifiestan niveles más bajos de satisfacción que los que están empleados.

En cuanto a la relación entre satisfacción en general y satisfacción en el trabajo se suele establecer entre ellas una relación positiva, hecho que podemos observar en nuestra muestra:

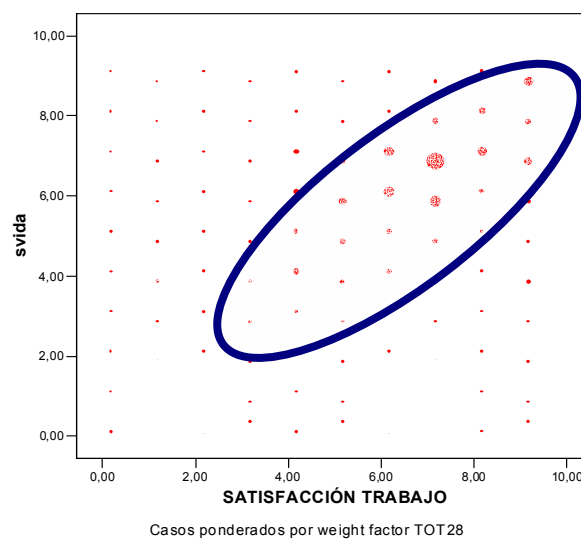


Gráfico 1.

-Variables de salud: En cuanto a la salud, hemos incluido por un lado, la satisfacción del individuo con su salud, pregunta de tipo subjetivo, así como el indicador limitación que nos indica es si el individuo tiene alguna incapacidad o enfermedad que no le permite llevar a cabo su vida cotidiana. Mientras la primera de las variables sí que resulta significativa, la segunda no lo es. Lo que resulta coherente con el trabajo de Arglye (1999) que obtiene que las correlaciones entre bienestar subjetivo y las medidas de salud son mayores con valoraciones subjetivas por parte del individuo que con valoraciones objetivas.

A continuación se recogen las correlaciones entre satisfacción en general y las variables LMIT Y SALUD, resultado que va en la dirección del hallazgo de Arglye:

		LIMIT	SSALUD
SVIDA	Correlación de Pearson	0.15	0.38

Tabla 4

-Educación: En general, el efecto de la educación en la satisfacción general y/o felicidad del individuo resulta ambiguo en los diversos estudios, sin que se establezca una relación clara. Algunos autores encuentran relaciones positivas como por ejemplo Frey y Stutzer (2000) o van Praag et al. (2000), mientras que otros casos obtiene resultados que ponen de manifiesto que esa relación es negativa como por ejemplo Clark y Oswald (1994). Lo que mantienen la mayoría de los autores es que no se pudo aislar por sí solo el efecto de la educación, por lo que habitualmente a altos niveles de educación le corresponden altos niveles de estatus social y buenos trabajos.

En nuestra estimación la satisfacción de los individuos en cuanto a su educación no resulta significativa, sí siéndolo el nivel educativo, y la edad de fin de los estudios. El coeficiente de esta última es negativo, lo que pone de manifiesto que cuanto más tardan los individuos en terminar sus estudios incide negativamente en su bienestar.

-Medio-ambiente: En nuestro modelo, tal y como habíamos comentado hemos incluido dos variables que intenta captar el entorno del individuo, como son la polución o si los individuos tienen acceso a zonas verdes y recreativas, la primera de ellas sorprendentemente no resulta significativa, sí siéndolo la segunda.

-Renta y bienestar subjetivo: La relación entre renta y bienestar subjetivo es uno de los principales tópicos que son discutidos en la literatura de bienestar subjetivo. Mientras algunos autores encuentran una correlación reducida y de carácter positivo, por ejemplo Blanchflower y Oswald (2000), Ferrer-i Carbonell y Frijets (2002), otros encuentran una relación negativa como por ejemplo Clark (2000) o no significativa como por ejemplo Clark y Oswald (1994).

En el análisis de este tipo de relaciones entre renta y bienestar se pone de manifiesto que la renta presenta correlaciones más elevadas en los países pobres que en los países ricos, lo cual

parece confirmar la idea de que incrementos de la renta producen incrementos del bienestar hasta cierto nivel y a partir de ese punto esos incrementos ya no resultan sustanciales.

SATISFACCIÓN EN LA VIDA		
PAÍSES	Correlación	Significativa
Austria	0.134	*
Bélgica	0.156	*
Bulgaria	0.198	*
Chipre	0.293	*
República Checa	0.317	*
Dinamarca	0.114	*
Estonia	0.198	*
Finlandia	0.125	*
Francia	0.227	*
Alemania	0.136	*
Reino Unido	0.25	*
Grecia	0.166	*
Hungría	0.166	*
Irlanda	0.110	*
Italia	0.195	*
Latvia	0.224	*
Lituania	0.257	*
Luxemburgo	0.166	*
Malta	0.051	*****
Holanda	0.127	*
Polonia	0.162	*
Rumania	0.155	*
Eslovaquia	0.156	*
Eslovenia	0.236	*
España	0.12	*
Suecia	0.142	*
Turquía	0.183	*
Portugal	0.254	*

Tabla 5⁸

En nuestra muestra tal y como era de esperar, las correlaciones no son muy elevadas. Lo que si se observa es que toman valores más elevados para aquellos países con un nivel de renta menor, sobre todo los países del Este y de la cuenca mediterránea.

⁸ Todas las correlaciones son significativas excepto para Malta.

En nuestro modelo, la variable renta si que resulta significativa aunque con un valor del coeficiente bastante reducido.

En cuanto al resto de variables, la variable que recoge si el individuo tiene dificultades para llegar a finales de mes si que es significativa, no siendo la variable satisfacción con el estándar de vida.

-Acomodación: El conjunto de variables que se habían introducido con el objetivo de reflejar las condiciones de acomodación del individuo estas no resultan significativas.

-La familia: En cuanto a la familia, todas las variables introducidas resultan significativas en la explicación del bienestar de los individuos, presentando la variable número de hijos un coeficiente negativo resultado bastante habitual en este tipo de modelos.

Estudios previos lo que establecen es que habitualmente tener pareja o estar casada contribuye positivamente a la satisfacción en la vida [Arglye (1999), Clark y Oswald (1994)], mientras que tener hijos, normalmente presenta una relación negativa con la variable satisfacción en la vida [Arglye (1999), Frey y Stutzer (1999)].

-La dimensión social: Variables tipo social como confianza en los demás, la satisfacción con la vida social y participar y/o contribuir en actividades de voluntariado, resultan todas significativas e inciden positivamente en la satisfacción con la vida, como era de esperar.

Con estos breves comentarios, hemos querido reflejar aquellos factores, que a la vista de nuestra estimación, afectan al denominado bienestar subjetivo o calidad de vida en Europa, así como analizar si nuestros resultados eran coherentes con los obtenidos por otros autores en este tipo de modelos.

5. Conclusiones:

El análisis de la calidad de vida tiene gran importancia debido a sus implicaciones en materia política, económica y social. Aunque existen diferentes enfoques a la hora de abordar la investigación de este concepto, en la actualidad, parece existir cierto consenso en que una

adecuada definición de calidad de vida debe incluir de alguna forma las valoraciones que los individuos tienen de su bienestar.

Ciertos estudios tratan de determinar que factores afectan al bienestar de los individuos a través de modelos econométricos en los que se variables como la satisfacción en la vida y felicidad son explicados en función de una serie de variables que en la literatura sobre el tema se consideran como condicionantes del bienestar. Existe cierto debate sobre la forma más adecuada de estimar este tipo de modelos si por medio de un modelos probit o logit ordenados, en función de si se asume ordinalidad o cardinalidad para las variables satisfacción y felicidad. En nuestro caso hemos optado por la ordinalidad que es el enfoque que se adopta por la mayoría de los economistas en este tipo de investigaciones.

En cuanto a los determinantes de calidad de vida a nivel europeo, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Variables como la edad y el sexo resultan significativas en nuestro modelo. Se observa una pequeña diferencia a favor de las mujeres y una relación positiva entre edad y bienestar subjetivo.
- En el ámbito laboral, tanto la situación laboral del individuo como su grado de satisfacción laboral resultan significativas en la explicación de la calidad de vida, siendo la relación de ambas variables con la satisfacción positiva.
- En la componente salud, de las dos variable introducidas la variable limitación no resulta significativa, sí siéndolo la variable satisfacción con la salud. Se observa así mismo como la correlación entre satisfacción en la vida es mayor para la variable subjetiva que la objetiva cumpliendo lo que a este respecto dicen autores como Arglye.
- Dentro de la componente educación, la satisfacción con la educación no resulta significativa, sí siéndolo indicadores objetivos como el nivel educativo y la edad de fin de los estudios.
- La variable renta, tradicionalmente ha tenido un papel de gran importancia en la explicación de la satisfacción de vida, aunque ahora, juega un papel más secundario en

presencia de variables de carácter subjetivo. Habitualmente la renta presenta correlaciones más elevadas con la satisfacción con la vida en aquellos países menos desarrollados, perdiendo intensidad la relación a medida que el país aumenta su nivel de desarrollo. Este hecho se ve con claridad en Europa donde países del este y de la cuenca del mediterráneo muestran niveles de correlación más elevados.

- De las otras dos variables introducidas en el modelo, la variable satisfacción con el estándar de vida no resulta significativa si siéndolo la variable problemas para llegar a finales de mes.
- Las variables de la componente acomodación no resultan significativas en la explicación del bienestar subjetivo, lo mismo que la variable polución, de tipo ambiental.
- En cuanto a la familia, tanto el estado civil como el tener hijos juegan un papel importante en la explicación del bienestar subjetivo. Sin embargo ambas variables inciden sobre el bienestar de forma diferente. Tener pareja incide positivamente, mientras tener hijos negativamente, resultado habitual en la literatura sobre el bienestar subjetivo.
- Variables como acceso a zonas recreativas y verdes, satisfacción social, voluntario y confianza en los demás, variables de tipo social que se encuadrarían en el amar y el ser si que resultan significativas en la explicación de la satisfacción de vida.

6. Bibliografía

Allardt, E. (1973a): *About Dimensions of Welfare: An Exploratory Analysis of a Comparative Scandinavian Survey*, Helsinki, University of Helsinki.

Allardt, E. (1973b): "A welfare Model for Selecting Indicators of Nacional Development", *Policy Sciencies*, nº 4, pp. 63-74.

Allardt, E. (1975): *Dimensions of Welfare in a Comparative Scandinavian Study, Helsinki*, Research Group for Comparative Sociology, University of Helsinki, Research Report, nº9.

Argyle, M: (1999): Causes and correlates of happiness, en Kahneman, D. y Diener E. y Schwarz (editores): *Well being the foundations of hedonic psychology*, Rusell Sage Foundation, New York, capítulo 18.

Blanchflower, D. G. y Oswald, A. J. (2000): “Well-being over time in Britain and the USA”, *Working Paper*, nº 7487, National Bureau of Economic Research.

Cantril, H. (1965): *The Pattern of Human Concerns*, New Brunswick, New Jersey, Rutgers University Press.

Clark, A. E. (1997): “Job satisfaction and gender: why are woman so happy at work?”, *Labour Economics*, nº 4, pp. 341-372

Clark, A. E. (1999): “Are wages habit forming. Evidence from micro-data”, *Journal of economic behavior and organization*, nº 39, pp. 179-200.

Clark, A. E. y Oswald A. J. (1994): “Unhappiness and Unemployment”, *Economic Journal*, nº 104, pp. 648-659.

Clark, A. E. (2000): “Unemployment and social norms: psychological evidence from panel data”, *Forthcoming and organization*, nº39.

Ferrer-i-Carbonell, A. (2003): *Quantitative analysis of well-being with economic applications*, Research Series, Timberger Institute.

Ferrer-i-Carbonell, A. y Frijters, P. (2002): “How Important is Methodology for estimates of Determinants of Happiness?”, TI 2002-024/3, *Timberger Institute Discussion Paper*.

Ferrer-i-Carbonell, A. y van Praag, B. (2001): “Poverty in the Russian Federation”, *Discussion Papers Series*, IZA DP nº 259.

Frey, B. S. y Stutzer, A. (1999): Measuring preferences by subjective well-being, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, nº155, pp.755-778.

Frey, B. S. y Stutzer, A. (2000): “Maximising happiness?”, *German Economic Review*, nº 1, May, pp. 145-147.

Frey, B. S. y Stutzer, A. (2002): “What can do Economist Learn from Happiness?”, *Journal of Economic Literature*, nº 40, pp. 402-435.

Frey, B. S. y Stutzer, A. (2003): “Testing Theories of Happiness”, *Working Papers*, nº 147, Institute for Empirical Research in Economics.

Kahneman, D. (1994): “New challenges to the rationality assumption”, *Journal of Institutional and theoretical economics*, nº 150, pp.18-36.

Kahneman, D. y Diener E. y Schwarz (1999): *Well being the foundations of hedonic psychology*, Rusell Sage Foundation, New York.

Liao, T. F. (1994): Interpreting Probability Models, Logit, Probit and other generalized linear models, *Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences*, 07-101, Thousand Oaks, CA: Sage.

Maddala, G. S. (1983): *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*, Econometric Society Monographs in quantitative economics, nº3.

Oswald, A. J. (1997): “Happiness and Economic Performance”, *Economic Journal*, nº 107, pp. 1815-1831.

Praag, B y Ferrer-I-Carbonell, A. (2002): “Life Satisfaction Differences between Workers and Non Workers. The Value of Participation per se”, *Timbergen Institute Discussion Paper*, TI 2002-018/3.

Praag, B y Ferrer-I-Carbonell, Frijters, P. (2002): “The Anatomy of Subjective well being”, *Timbergen Institute Discussion Paper*, TI 2002-022/3.

Praag, B. y Baarsma (2000): “The shadow price of aircraft nuisance”, *Timbergen Institute Discussion Paper*, TI 2001-015/3.

Wilson, W. R. (1967): “Correlates of avowed happiness”, *Journal of Clinical Psychology*, nº 23, pp. 295-305.

Anexo 1.

Variable	Coeficiente	Probabilidad	
Constant	4.08702339	0	*
SEX	0.07987583	0.0021	*
EDAD	0.00606578	0	*
STATUS	0.39420817	0	*
STRABAJO	0.00123922	0	*
LIMIT	.960968D-04	0.4321	
SSALUD	0.0005937	0	*
NIVEDU	0.35558242	0	*
SEDU	.474053D-04	0.603	
EDAEDU	-0.00043364	0	*
POLUC	.640778D-04	0.6884	
ACCESO	0.00054223	0.0019	*
RENTA	0.00015461	0	*
FINALMES	-0.00041161	0.0046	*
SSTANDA	.454763D-04	0.8526	
ESPACIO	-0.00019246	0.5277	
SACOMO	0.00030317	0.2978	
ESTCIV	0.00021009	0.1731	
HIJOS	-0.0002033	0.0779	*
SFAMILIA	0.00048893	0.0003	*
VOLUNT	0.57180627	0	*
CONFIANZ	0.00018406	0.0179	*
SVIDASOC	0.00103113	0	*

Tabla 6 . Modelo estimado por mínimos cuadrados

**IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS SERVICIOS
DE ALTA VELOCIDAD EN CIUDADES PEQUEÑAS: EL
CASO DE TUDELA (NAVARRA)**

Gonzalo Sanz Magallón-Rezusta

Departamento de Economía General

Universidad San Pablo CEU

e-mail: sanmag@ceu.es

Rodolfo Ramos Melero

Departamento de Economía General

Departamento de Organización de Empresas

Universidad San Pablo CEU

e-mail: rammel@ceu.es

Resumen

Las líneas de alta velocidad propuestas por el Ministerio de Fomento en su Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte 2007-2020 (PEIT), presentan como novedad respecto a otras experiencias mundiales, que integrarán a un buen número de ciudades de tamaño mediano y pequeño. Aunque su impacto sobre la evolución económica de las grandes ciudades puede ser limitado, en las de mediano y pequeño tamaño puede ser muy importante. En este contexto, el objetivo fundamental de este trabajo es presentar los efectos socio-económicos previsibles que se derivarán de la futura implantación de servicios ferroviarios de alta velocidad en una ciudad española de muy pequeño tamaño: Tudela (Navarra) .

Palabras clave: alta velocidad, desarrollo local .

Area temática: Economía Regional y Local.

1. Introducción

El futuro de las actuaciones ferroviarias en Tudela queda recogido en el Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte (PEIT) con horizonte 2020. Las previsiones del PEIT muestran que lo que podríamos denominar Corredor Navarro de altas prestaciones, Plasencia de Jalón- Tudela- Pamplona, situará a Tudela a unos 30 minutos de Pamplona, Zaragoza y Logroño y a 1 hora y 45 minutos de Madrid y Barcelona. En la actualidad no existe una metodología común generalmente aceptada que pueda ser utilizada para llevar a cabo un estudio de impacto de la alta velocidad sobre una ciudad de pequeño tamaño, como Tudela, y los trabajos que abordan esta cuestión suelen centrarse en cuestiones parciales

A continuación analizaremos los principales efectos socioeconómicos que previsiblemente generará la alta velocidad ferroviaria (AVF) en Tudela y su zona de influencia. El primer aspecto que se analiza es el efecto urbano de la AVF. A continuación se tratan, a partir del análisis de las características de los desplazamientos en la Ribera, los efectos previstos sobre la movilidad. Posteriormente se repasarán las principales consecuencias económicas, entre las que destacan: la influencia sobre la competitividad empresarial; los viajes de compras y el turismo; sobre la localización de empresas y el mercado inmobiliario. También se estudian los efectos demográficos y los cambios que la AVF introduce sobre las estructuras territoriales, y finalmente se exponen algunas recomendaciones para maximizar los beneficios de la AVF en Tudela.

4.1. Efectos Urbanos de la futura estación de alta velocidad de Tudela

Un primer aspecto a considerar son los efectos que generará la alta velocidad, dependiendo de la solución que se elija para la nueva estación adaptada a la AVF. Una de las opciones es no realizar una variante, de tal manera que la vía continuará atravesando la localidad, y reformar la estación urbana existente. En este caso, la remodelación del edificio de la estación reforzaría el atractivo de su barrio para las actividades comerciales, empresariales y residenciales. La segunda opción supondría el levantamiento de una estación urbana de nueva planta, en las afueras de la ciudad,

en las proximidades del nuevo macro-polígono en la N-232. Las principales ventajas de esta opción son tres: la estación sería un factor impulsor de actividad en sus proximidades, propiciando una nueva área de expansión para la ciudad; facilitar la incorporación de un muelle de carga y una área logística para los servicios de transporte de mercancías, actualmente inexistentes; mejoras urbanas en el lugar, céntrico, que ocupa la estación; y una mejora de la accesibilidad de la nueva estación desde el resto de municipios situados en la zona de influencia de Tudela.

No obstante, este cambio en la localización de la estación implicaría igualmente inconvenientes, ya que en la actualidad, gracias a su céntrica posición, buena parte de los residentes en Tudela pueden acceder en poco tiempo y a pie a la estación. Además, un traslado de la estación supondría una pérdida de atractivo del barrio en el que se sitúa actualmente.

Los resultados de la encuesta realizada a las empresas riberas—ver Tabla anexa 1 y 2 - han permitido conocer su valoración respecto a dos cuestiones: valoración de la actual accesibilidad de la estación y posicionamiento respecto a un eventual cambio de ubicación. Con relación al primer aspecto, se percibe una valoración positiva de la accesibilidad actual, si bien, como es lógico, esta valoración se reduce a medida que la empresa se encuentra alejada de Tudela. Por otra parte, los resultados de la encuesta han puesto en evidencia la carencia de servicio de aparcamiento en las proximidades de la estación. Con relación al proyecto de nueva estación, los resultados obtenidos apuntan a una amplia aceptación del mismo, si bien existe un porcentaje significativo de empresas, en torno al 25%, que se manifiestan contrarias al cambio. En este sentido, es importante señalar el hecho de que la aceptación de este cambio es generalizada entre las empresas situadas en Tudela, que son las que, en principio, menos se beneficiarían de la nueva localización proyectada.

Finalmente, cabe añadir que la mitad de los gerentes consultados estima que la existencia de un adecuado servicio de aparcamiento incrementaría el uso del tren en los viajes de los empleados de su empresa, por lo que este elemento puede ser importante de cara a una potenciación de demanda de servicios ferroviarios en la Ribera.

4.2. Características de los actuales desplazamientos en la Ribera y los efectos previstos sobre la movilidad

4.2.1. Área de influencia de la estación de Tudela

El área de influencia de la estación de Tudela se extiende sobre una amplia zona con numerosos asentamientos que comprende el sur de Navarra, la mitad oriental de La Rioja, el noroeste de Soria y parte del noroeste de la de Zaragoza. De esta forma, y según el estudio de demanda y rentabilidad del Corredor Navarro de Alta Velocidad, en su área de influencia habitan casi 400.000 habitantes, unos 100.000 más que en el área de influencia de la estación de Pamplona¹. La población residente en el entorno inmediato de la estación de Tudela, a menos de 10 minutos, asciende a 44.000 personas, mientras que la que habita a menos de 20 minutos suma algo más de 100.000 habitantes.

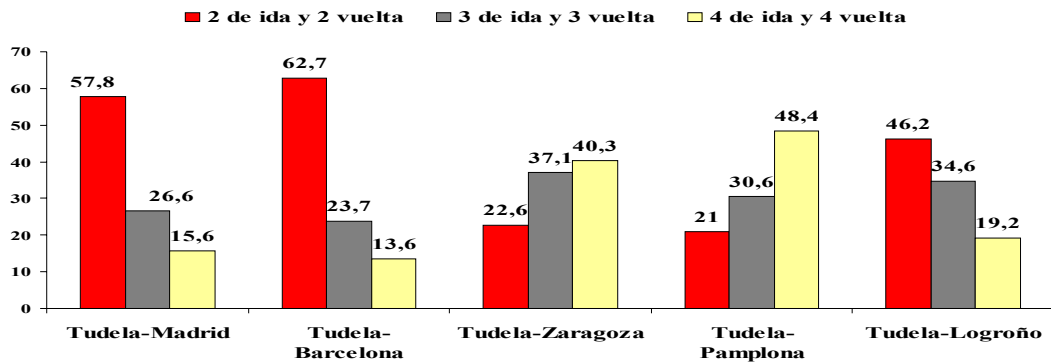
En la encuesta realizada a las empresas riberas se ha solicitado el número mínimo de frecuencias que se consideran necesarias en los servicios de AVF. Los resultados para las líneas Tudela-Madrid y Tudela-Barcelona son similares, de tal forma que en torno al 60% de los gerentes de empresas consideraron que serían suficientes dos de ida y dos de vuelta, similar al actual Altaria. En las conexiones con Zaragoza y Pamplona, por el contrario, la mayor parte de las personas encuestadas consideraron necesario un mínimo de cuatro conexiones diarias –ver Gráfico 1-.

4.2.2. Características de los desplazamientos en la Ribera

El análisis de las encuestas realizadas en marzo de 2000 para el Estudio de Demanda y Rentabilidad del Corredor Navarro de Alta Velocidad, permite conocer el volumen y las principales características de los desplazamientos de los residentes en la Ribera con Pamplona y Zaragoza, y viceversa. Los más relevantes se resumen a continuación.

¹ Ver IMECO-MECSA (2000).

Gráfico 1. Frecuencias mínimas de las conexiones de AVF según las empresas consultadas. Porcentajes de respuestas.



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos mediante encuesta.

El número total de viajes por carretera realizados por los residentes en la Ribera que se desplazaron a la zona de Pamplona en 2000 superó los 354.000, de los cuales aproximadamente la mitad se realizó por la autopista A-15. Se contabilizaron unas 630 personas que declararon realizar este viaje más de 20 veces al año, de las que igualmente en torno a la mitad utilizó la autopista. Los viajes en sentido inverso, ascendieron a 459.000 al año, absorbiendo la autopista el 61% del total. Se contabilizaron 940 personas que declararon realizar este viaje más de 20 veces al año, de las cuales el 58% viajaban por autopista.

El número de desplazamientos efectuados por residentes en la Ribera a Zaragoza superó los 141.000, realizándose el 87% por carretera y el 13% por autopista. Se contabilizaron algo más de 100 personas que declararon realizar el viaje más de 20 veces al año, de las cuales el 29% iban por la autopista. El menor uso que se realiza de la autopista en este trayecto se puede explicar por la mayor utilización del tren, de tal forma que en ese año se contabilizaron aproximadamente 90.000 viajeros desde Tudela a Zaragoza en ferrocarril. En cuanto al número de viajes realizados por los residentes en Zaragoza hacia municipios de la Ribera, ascendió a 147.000, de los que un 28,5% fueron por la autopista. En torno a 245 personas declararon realizar el viaje más de 20 veces al año, reduciéndose entre este colectivo la cuota de la autopista al 8,6%. En este caso, también parece razonable que sea el mayor uso del tren, con cerca de 26.000 viajeros, la principal razón de la inferior cuota de la autopista—ver Tabla anexa 3-.

El 71,2% de los desplazamientos realizados por la autopista en el corredor Tudela - Pamplona eran por motivos laborales, situándose a continuación los viajes por razones personales (20,5%) y de ocio (5,5%). Las categorías profesionales predominantes eran los profesionales y autónomos (30,7%) y empresarios (13%). El 91,4% de estos viajeros residían en Pamplona. En el corredor Tudela-Zaragoza, el 63,7% de los viajes realizados por autopista fueron de trabajo o negocios, situándose a continuación los viajes de ocio (13,2%) y por motivos personales (9,8%) —. La categoría profesional predominante entre viajeros era la de empresario (23,4%), situándose a continuación los profesionales (16,9%) y los directivos (10,5%). El 60,3% de los viajeros residían en Tudela².

4.2.3. Previsiones de viajeros en servicios de AVF

Atendiendo a las previsiones de demanda contenidas en el estudio del Corredor Navarro de Alta Velocidad, para el corredor Tudela-Pamplona el estudio estima una demanda en torno a 444.000 viajeros/ año una vez esté en servicio la AVF, lo que supone incrementar en 27 veces el número actual de pasajeros³. Se prevé por tanto que el tren obtenga una cuota significativa en este trayecto, lo que contrasta con la situación actual, en la que su porcentaje está situado en torno al 1%. Por su parte, las previsiones para la línea Tudela-Zaragoza apuntan a 372.000 viajeros/año, cantidad que representa en torno a 3,2 veces la cifra actual. En cuanto a la ruta Tudela-Madrid, será utilizada por aproximadamente 130.000 viajeros al año, lo que supone multiplicar por casi 9 el número actual.

4.3. Mejora de la competitividad

Como se señaló anteriormente, la AVF implica una mejora de la competitividad de las empresas riberas debido a tres tipos de efectos: el incremento de la productividad, la integración del mercado de servicios avanzados a las empresas, y la ampliación del tamaño del mercado laboral.

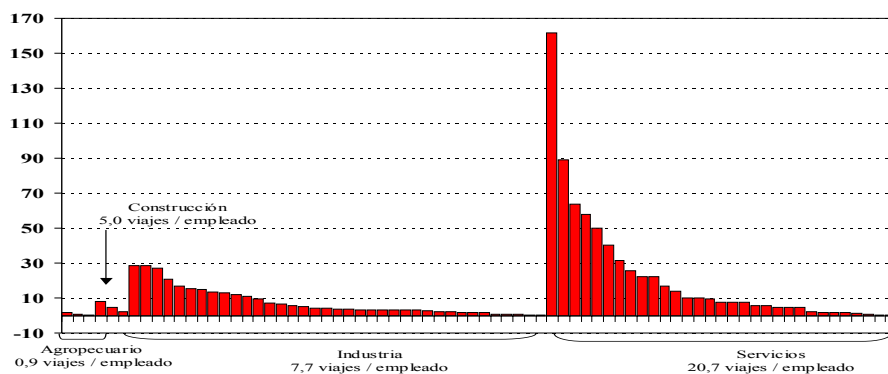
² Tema . Grupo Consultor (2000).

³ Tema . Grupo Consultor (2000).

4.3.1. Aumento de la productividad de los trabajadores

La encuesta realizada a las empresas de la comarca de Tudela permite establecer la existencia de notables diferencias entre éstas en cuanto al número medio de desplazamientos que realizan los empleados. En general, las del sector servicios son las que presentan, por término medio, el mayor número de desplazamientos por empleado – ver Gráfico 2.- Los mayores valores se contabilizan en las empresas dedicadas a la prestación de servicios a las empresas, como muestra la Tabla Anexa 4, las cuales se beneficiarán de los nuevos servicios de AVF.

Gráfico 2. Desplazamientos medios por empleado en 2004 de las empresas según sector de actividad

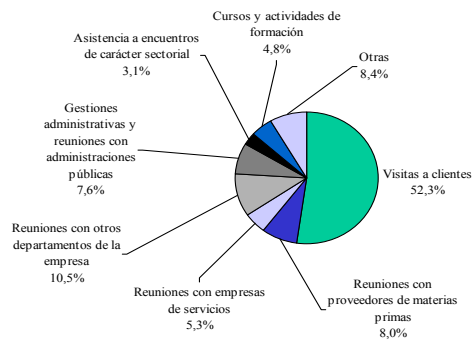


Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta realizada a las empresas.

El principal motivo de los viajes de trabajo manifestado por las empresas riberas es – ver Gráfico 3- la visita a clientes, absorbiendo cerca del 50% del total de desplazamientos. A continuación se sitúan las reuniones con otros departamentos de las empresas, en torno al 10%, las reuniones con proveedores de materias primas, y las reuniones con administraciones públicas, ambos en torno al 8%.

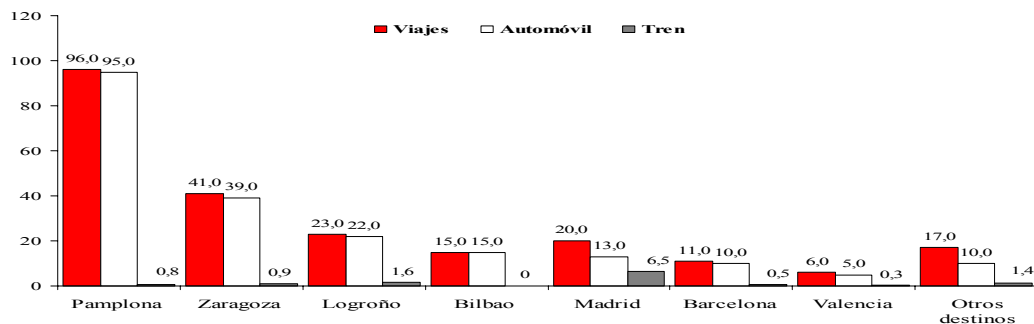
El destino prioritario de los viajes de trabajo de las empresas riberas, con mucha diferencia sobre el resto, es Pamplona. A continuación se sitúan Zaragoza, Logroño, Madrid y Bilbao –ver Gráfico 3.-Según la información aportada por las propias empresas, la gran mayoría de este tipo de desplazamientos se realiza en automóvil, de tal forma que el ferrocarril únicamente presenta una cuota de cierta importancia, en torno al 30%, en los viajes a Madrid – ver Gráfico 4.-

Gráfico 3. Motivos de viajes de trabajo de las empresas riberas



Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta realizada a las empresas

Gráfico 4. Principales destinos y transporte utilizado de los viajes de trabajo (nº medio de viajes por empresa en 2004)



Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta realizada a las empresas

En general, las empresas riberas se muestran moderadamente satisfechas de su accesibilidad global, entendida como el tiempo y los costes necesarios para contactar con clientes, proveedores y administraciones públicas. No obstante, existen importantes divergencias en esta valoración, de tal forma que tanto las empresas de mayor tamaño, como las que están participadas por capital extranjero, se manifiestan mucho menos satisfechas de sus condiciones de accesibilidad – ver Tabla anexa 5.-

4.3.2. Ampliación del mercado laboral

Las mejoras de funcionamiento del mercado laboral que propicia la AVF generan ventajas tanto para las compañías como para los trabajadores. Así, las empresas de la

Ribera podrán contratar más fácilmente trabajadores cualificados residentes en Zaragoza y Pamplona, lo que permitirá atenuar un importante problema declarado por las empresas en estudios anteriores⁴. Por su parte, los residentes en la Ribera podrán acceder más fácilmente a empleos en las capitales de provincia próximas. Este efecto será especialmente interesante para las mujeres, ya que tradicionalmente han visto limitada su incorporación al mundo laboral por la insuficiente oferta de empleos en el sector servicios en la Ribera.

En lo que se refiere al número de trabajadores residentes en una ciudad que acuden a trabajar a otra es función del tamaño del mercado laboral de ambas ciudades, de su distancia y las comunicaciones existentes, las diferencias salariales, y el coste de la vida, en especial, el precio de la vivienda. En el caso de Tudela las buenas comunicaciones con Pamplona y Zaragoza han propiciado que en la actualidad exista un cierto número de trabajadores que, residiendo en Pamplona o Zaragoza, se trasladan diariamente a Tudela y a otros municipios de la Ribera, y viceversa. A partir de la información proporcionada por el último Censo de Población y Viviendas se han podido conocer algunas de las características de los flujos de trabajadores entre Tudela, Zaragoza y Pamplona

Así, de los 12.366 empleados que residían en 2001 en Tudela, 3.028 esto es, el 24,5%, tienen el centro de trabajo en otro municipio. Dentro de éstos, el 14,7% se dirige a Pamplona, Zaragoza o Logroño. Los movimientos de trabajadores entre Tudela y las capitales anteriores presentan las siguientes características. La integración laboral de Tudela con Pamplona es bastante superior a la que tiene lugar con Zaragoza, a pesar de que las distancias son similares. Las mujeres suponen el 33,8% de los residentes en Tudela que trabajan en Pamplona, lo cual es una participación inferior a la que presenta este colectivo en la población empleada de Tudela, cifrada en el 38%. Entre los residentes de Tudela que trabajan en Zaragoza, el porcentaje de mujeres es superior, alcanzando el 40,7%.

La mayor parte de los residentes en Tudela que trabajan en las capitales próximas lo hacen en el sector servicios (69,7%). Entre las mujeres, el porcentaje del sector

⁴ Sanz-Magallón (2003) y Sanz-Magallón (2004)

servicios se eleva hasta el 89,8%. El principal medio de transporte utilizado para trabajar es el vehículo particular, representando el 90% en el caso de Pamplona, y el 73,2% para Zaragoza. Mientras que el uso del tren supone menos del 1% en los desplazamientos con Pamplona, entre los trabajadores que se dirigen a Zaragoza sí es utilizado por un porcentaje significativo: en torno al 18%.

En cuanto a los flujos de trabajadores en sentido inverso, el que se genera desde Pamplona a Tudela es de menor cuantía. En el caso de Zaragoza ocurre lo contrario. También es destacable la cualificación profesional de los viajeros que realizan todos los laborables viajes de ida y vuelta (commuters) con residencia en Pamplona y Zaragoza es superior a los “commuters” residentes en Tudela. En lo que se refiere a la presencia de empleados residentes en Pamplona y Zaragoza en algunas empresas riberas se justifica por la mayor implantación de determinados sectores en esas ciudades, y la dificultad de encontrar mano de obra especializada en la Ribera. Por último es destacable que los residentes en Tudela que se desplazan a Pamplona y Zaragoza son mayoritariamente jóvenes. En el sentido contrario, la edad media es claramente superior.

A partir de la experiencia del corredor de AVF Madrid-Sevilla se pueden prever algunas tendencias en los flujos diarios de trabajadores en la Ribera una vez comiencen los nuevos servicios de alta velocidad. Tomando los datos relativos a los desplazamientos de trabajadores entre las ciudades intermedias del corredor, el número de “commuters” puede estimarse mediante un modelo gravitacional mediante la ecuación:

$$\text{Commuters} = 448,4 + 0,000107 \times [\text{Población empleada municipio origen} \times \text{N}^\circ \text{empleados municipio destino}] / \text{Tiempo desplazamiento} \times \text{Tiempo desplazamiento}^5$$

Si tenemos en cuenta que la distancia de Tudela con Pamplona y Zaragoza es similar a la existente entre Puertollano y Ciudad Real, ciudades que intercambian diariamente cerca de 1.000 trabajadores, y utilizando la ecuación anterior, es posible

⁵ $R^2 = 0,90$; Valores “t”: constante (14,1), $E_{ij}E_{ji}/T_{ij}T_{ji}$ (5,1).

obtener, según se muestra en la Tabla 1, una aproximación de cuáles podrían llegar a ser los flujos de desplazamientos tras la AVF para Tudela.

Tabla 1. Estimación del número de “commuters” en Tudela según la experiencia del corredor de AVE Madrid-Sevilla

Ciudad de residencia	Lugar trabajo	Commuters según Censo 2001	Mercado trabajo origen	% commuters	Mercado trabajo destino	Tiempo desplazamiento	MxM/DxD	Valor estimado con AVE	Diferencia respecto situación actual
C. Real	Madrid	687	24.604	2,79	1.287.388	135	1.737.991	634	-53
Puertollano	Madrid	525	14.471	3,63	1.287.388	167	667.998	520	-5
Puertollano	C.Real	495	14.471	3,42	24.604	41	211.805	471	-24
C.udad Real	Puertollano	422	24.604	1,72	14.471	41	211.805	471	49
Córdoba	Sevilla	716	105.615	0,68	238.160	95	2.787.066	747	31
Tudela	Pamplona	272	12.366	2,20	79.635	52	364.189	487	215
Pamplona	Tudela	154	79.635	0,19	12.366	52	364.189	487	333
Tudela	Zaragoza	135	12.366	1,09	261.857	44	1.672.585	627	492
Zaragoza	Tudela	144	261.857	0,05	12.366	44	1.672.585	627	483

Fuente: elaboración propia

4.3.3. Integración del mercado de servicios avanzados a las empresas

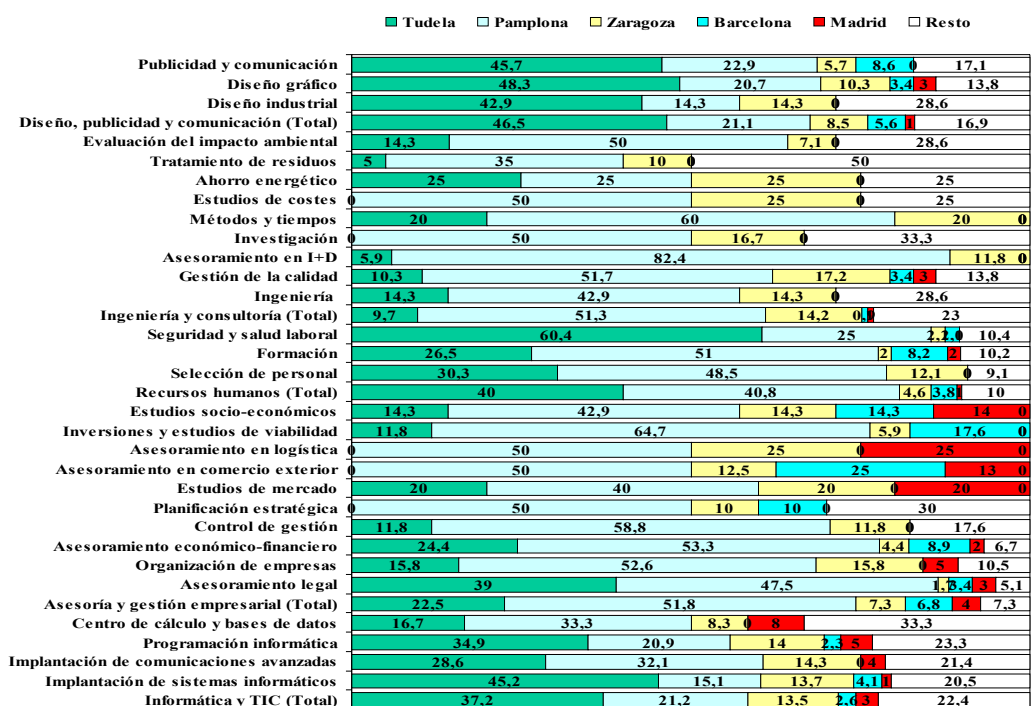
Otro impacto de la AVF sobre la competitividad de las empresas riberas deriva de la reducción de precios y mejora de la calidad de los servicios locales, al propiciar una mayor especialización de los proveedores locales y un incremento de la competencia procedente de otras regiones. La encuesta realizada ha proporcionado información sobre el nivel de contratación de servicios avanzados a las empresas en las empresas riberas en los últimos cuatro años. Los servicios más contratados han sido los de asesoramiento legal, los de recursos humanos, especialmente formación y salud laboral, y los servicios de informática y tecnologías de la información, destacando la implantación de sistemas informáticos –ver Grafico 5-. Por el contrario, otro tipo de servicios, como los estudios de ahorro energético, asesoramiento en logística, estudios de mercado o de investigación, presentan niveles de contratación muy reducidos entre las empresas riberas.

La adquisición de los servicios a las empresas, a diferencia de las mercancías, se ve en muchas ocasiones limitada por la distancia existente entre el comprador y vendedor, ya que generalmente requiere la celebración de reuniones para la negociación de las condiciones del servicio, el asesoramiento, la presentación de

resultados, etc. Esto explica que en la actualidad buena parte de las empresas de la Ribera adquieran los servicios que precisan en las ciudades más próximas, Pamplona, Tudela y Zaragoza, mientras que la compra de servicios en las ciudades situadas a mayor distancia, como Madrid y Barcelona es marginal- ver Grafico 5-.

La propensión de las empresas riberas a contratar servicios a gran distancia varían considerablemente según el tipo de servicio. Los que se adquieren en mayor medida en Tudela son los de diseño, publicidad y comunicación, recursos humanos, e informática. En estas categorías, según se muestra en el Gráfico 5, aproximadamente el 40-45% de las empresas consultadas han declarado comprarlos en Tudela. Sin embargo, únicamente el 22% de los servicios de asesoría y gestión empresarial, y el 10% de los servicios de ingeniería y consultoría son adquiridos en Tudela. Los servicios que se compran en mayor medida en Madrid y Barcelona son el asesoramiento en comercio exterior y en logística, los estudios de mercado y los estudios socio-económicos.

Gráfico 5. Principales lugares de adquisición de los servicios a avanzados a las empresas. En % sobre el total.



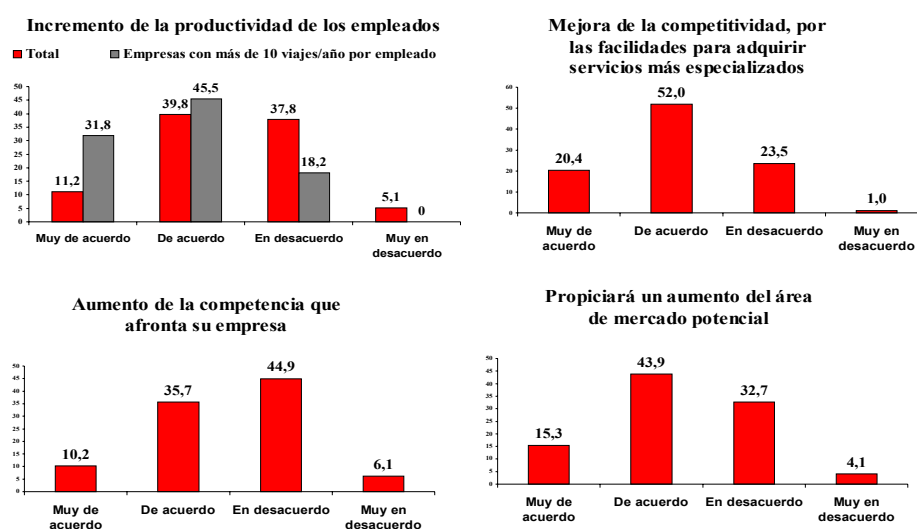
Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta realizada a las empresas.

En este contexto, cabe esperar que la importante reducción del tiempo de desplazamiento desde Tudela hacia los principales centros de servicios de ámbito nacional (Madrid y Barcelona) y regional (Zaragoza, Pamplona) generará un mayor número de viajes de negocios a esas ciudades, reduciéndose una barrera que tradicionalmente ha limitado la adquisición de servicios en esas ciudades. El incremento de la competencia debido a la mayor integración del mercado de servicios estimulará la mejora de la calidad y la especialización de las empresas de servicios de la Ribera, las cuales previsiblemente tratarán de compensar una posible pérdida de clientes locales dirigiéndose a los mercados de mayor dimensión conectados por la alta velocidad.

4.3.4. La opinión de los responsables de las empresas consultadas

Los gerentes consultados tienen expectativas claramente positivas acerca de la influencia de la AVF en la competitividad su empresa. Así, en torno al 50% de ellos consideraron que esta mejora propiciaría un incremento de la productividad de sus empleados. Este porcentaje se eleva hasta casi el 80% en el colectivo de empresas que realizan más de 10 viajes de trabajo por empleado al año –ver Gráfico 6-.

Gráfico 6. Opinión de las empresas sobre la influencia de la AVF sobre su competitividad



Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta realizada a las empresas

También un porcentaje muy elevado de los gerentes, un 72%, consideraron que las mayores facilidades para adquirir servicios más especializados generarían una mejora de su competitividad. Por su parte, para aproximadamente la mitad de las empresas riberas la AVF supondrá una mayor competencia, y un porcentaje cercano al 60% cree que se verá incrementada su área de mercado potencial gracias a la AVF.

4.4. Influencia sobre los viajes de compras y el turismo

Entre los motivos de la visita a la Ribera se sitúa en una posición muy destacada el ocio, con el 69% del total, si bien el porcentaje en el conjunto de Navarra se eleva hasta el 75%. A continuación en importancia se sitúan los viajes realizados por negocios, con un porcentaje en torno 16%, frente al 7% en Navarra. Una mayoría de los visitantes que recibe el sur de Navarra proceden del País Vasco, Barcelona y Madrid, representando en cada caso el 22,9% del total⁶.

En lo que se refiere al impacto de la AVF, cabe esperar un incremento del número de visitantes a la Ribera debido a su mayor accesibilidad desde las ciudades englobadas en la red de alta velocidad: Una mayoría de los visitantes que recibe el sur de Navarra proceden de zonas que resultarán muy bien comunicadas con la AVF de tal manera que el efecto sería positivo. No obstante, también es preciso tener en cuenta que las mayores facilidades para realizar viajes de ida y vuelta podría atenuar el efecto positivo sobre la demanda hotelera. Por otra parte, la reducción del tiempo de los desplazamientos acercará a la Ribera la oferta comercial, cultural y de espectáculos, que se encuentra muy concentrada en las capitales españolas. Por ello cabe esperar que la AVF genere un tipo de usuario ocasional que se traslade desde la Ribera principalmente a Madrid y Barcelona para realizar compras, asistir a eventos culturales o acceder a actividades especializadas, como visitas médicas, abogados, etc.

El incremento de las opciones de lugares de compra generará ventajas directas a los consumidores de la Ribera, pero también indirectas, en la medida en que los establecimientos comerciales de Tudela reaccionen incrementando su especialización

⁶ Tuñón y Asociados (2003).

o la calidad de sus servicios. En el caso de la Ribera, es importante tener en cuenta que existe ya una tendencia a realizar un volumen considerable de compras en Zaragoza y Pamplona. Así, el gasto medio anual por hogar ribero realizado en Zaragoza ascendió en 2000 a 450 euros al año, mientras que las compras realizadas en Pamplona sumaron 325 euros⁷. En este marco, el efecto previsible de la AVF es una mayor diversificación de las ventas perdidas, al incorporarse Madrid y Barcelona a la lista de ciudades a las que se dirigirá parte de la población ribera para realizar compras. De otro lado, entre las empresas consultadas, existe un amplio consenso en torno a las ideas de que la AVF incrementará la llegada de turistas y potenciará los viajes turísticos realizados por los residentes de la Ribera hacia otras ciudades- Ver Tabla Anexa 12-.

4.5. Efectos sobre la localización de empresas y las inversiones

Aunque la llegada de la AVF a Tudela podría estimular la realización de proyectos e inversiones contagiados por el optimismo que genera la nueva infraestructura, la alta velocidad será un factor que, por sí solo, no será determinante en las decisiones de localización de las empresas en Tudela, ya que la existencia de infraestructuras de transporte es una condición necesaria pero no suficiente de crecimiento económico. Incluso podría darse la deslocalización de servicios Tudela ya que, gracias a que la mayor movilidad de los empleados que trabajan en la sede central las demandas pueden ser atendidas desde Pamplona, Zaragoza o Logroño.

Así pues, serán necesarias medidas que aumenten el atractivo de Tudela con el fin de poder aprovechar las oportunidades que le ofrecerá la alta velocidad y otras infraestructuras, como la futura autopista Medinaceli-Soria-Tudela. Estas infraestructuras de transporte terrestre crean unas condiciones excelentes, en particular, para las empresas del sector logístico. También la AVF coadyuvará a la implantación de algunos servicios incipientes o inexistentes actualmente en la Ribera, como es el caso de la enseñanza universitaria y los servicios especializados a las empresas del proyecto de Ciudad Agroalimentaria.

⁷ Ver Sanz-Magallón, G. (2003) p.57 y ss.

Con relación a los resultados de la encuesta realizada-ver Tabla anexa 13-, existe un amplísimo consenso en torno a la idea de que la AVF mejorará la imagen de Tudela como ciudad moderna y bien comunicada, así como al mayor atractivo que presentará esta ciudad de cara a las decisiones de localización de empresas de servicios e industriales. Además, existe un porcentaje muy elevado de los encuestados que prevé una mayor expansión de las empresas actuales. Finalmente, la idea de que con la AVF aumentará el número de reuniones y seminarios organizados en Tudela es también aceptada, aunque el porcentaje de encuestados que declaró estar “muy de acuerdo” es inferior registrado en el resto de afirmaciones.

No obstante, existe el riesgo de que el auge de Tudela no se transmita al resto de municipios de la comarca, incluso podría producirse un crecimiento de Tudela basado en el retroceso demográfico de otros municipios riberos. Para minimizar este efecto será necesario propiciar que Tudela comparta con el resto de los municipios de la Ribera los beneficios de la AVF, lo que exigirá garantizar una buena accesibilidad a la estación de alta velocidad.

4.6. Dinamización del mercado inmobiliario

Tudela presenta en la actualidad un coste de la vivienda claramente inferior al de Pamplona y Zaragoza. La diferencia de precios medios, estimada a partir de la información del Catastro y de las entrevistas mantenidas con empresas inmobiliarias, se sitúa en torno al 45% con respecto a Pamplona, y el 30% en relación con Zaragoza. En este contexto, es previsible que se produzca una tendencia al alza a medio plazo de los precios de la vivienda en Tudela, actuando como principales factores impulsores, por un lado, el aumento de población y, de otro, la llegada de nuevas empresas.

En lo que se refiere a las opiniones de las empresas consultadas sobre los efectos de la AVF en el sector inmobiliario presentan una mayor diversidad en comparación con el resto de efectos previstos. Así, un 17% de los gerentes se declararon en desacuerdo respecto a la previsión de que la alta velocidad ferroviaria incrementará los precios del mercado inmobiliario en la zona próxima a la estación, e igualmente

el 30% rechazó la idea de que de que la alta velocidad ferroviaria aumentará la demanda y la oferta de viviendas en las zonas próximas a la estación -ver Tabla anexa 14-.

4.7. Efectos sobre la estructura territorial

Debido el conjunto de efectos socioeconómicos analizados, la AVF puede tener importantes efectos en la estructura territorial de la Ribera⁸. De un lado, la AVF configurará un espacio discontinuo, con la actividad polarizada en Tudela de tal manera que puede darse “un efecto túnel”, en el resto de la Ribera. Es evidente que la estación de alta velocidad de Tudela es un característica diferenciadora que aumentará su competitividad. Ahora bien, si a pesar de tener parada la AVF en Tudela los servicios no son frecuentes, la propia ciudad puede se victima de un efecto túnel. En el caso de contar con servicios frecuentes son necesarias adicionalmente medidas que impulsen la actividad económica de la zona para evitar un efecto absorción de Tudela frente a Zaragoza, Pamplona y Logroño.

Así pues, se hacen necesarias políticas a nivel regional y local que busquen la cohesión territorial y que tiendan a reducir estos efectos y aprovechara las oportunidades, como son la creación de un organismo gestor de la AVF de la Ribera que presione para lograr un aumento del número de paradas en Tudela, mejore las comunicaciones entre la estación de Tudela y el resto de las localidades de la Ribera e impulse el atractivo económico de la zona para lograr una mayor atracción de inversiones.

5. Conclusiones:

A partir del análisis que se ha realizado, se derivan algunas recomendaciones para maximizar los beneficios de la AVF en Tudela y la Ribera. En primer lugar, procurar mantener el mayor tiempo posible la ventaja comparativa que ostenta actualmente Tudela en materia de precios del suelo y de la vivienda, en comparación con las principales capitales próximas. En segundo, considerar que el inicio de la AVF sería una buena oportunidad para promocionar la imagen de Tudela y la Ribera, de tal

forma que conozca su atractivo turístico, los focos generadores de empleo y la oferta de estudios universitarios, entre otros aspectos. En tercero, tener en cuenta que es muy importante coordinar los servicios de AVF con el transporte interurbano en autobús de la Ribera, asegurando un mínimo diario de servicios de alta velocidad con horarios adecuados. De igual forma sería muy conveniente mantener o incrementar las conexiones con Zaragoza, para aprovechar el elevado número de frecuencias y destinos de trenes de alta velocidad en esa ciudad. En cuarto, que se deberá promocionar el sector terciario y de investigación, ya que, junto con el turismo, son las actividades económicas que potencialmente más pueden verse favorecidas por la AVF. Por último, no olvidar que es muy importante para el desarrollo de estas estrategias el apoyo de las instituciones locales y regionales, siendo necesario que se conozcan y se analicen en profundidad los cambios territoriales y de movilidad conforme se ponga en servicio de AVF.

6. Bibliografía

Blum, U., Haynes, K. E., Karlsson, C. (1997): “The regional and urban effects of high-speed trains”, *Annals of Regional Science*, vol. 31, Issue 1.

Bellet Sanfeliu, C. (2002): “El impacto espacial de la implantación del tren de alta velocidad en el medio urbano”, *Revista de Geografía*, nº.1, 2002.

Bonafous, A. (1987): “The regional impact of the TGV”, *Transportation*, Vol. 14, n. 2; p. 127-137.

Carstensen, F.V., Lott W., Mc Millen, S., Shrestha H., Weerasinghe, N. (2000): *Infrastructure Improvements in New Haven County. Potential Build-Out Strategies. A Dynamic Impact Analysis*, Connecticut Center for Economic Analysis.

Department for Transport (2000): “Values of Time and Operating Costs”. TAG Unit 3.5.6 Guidance on the Methodology for Multi-Modal Studies”, Volume 2 (DETR).

⁸ Ver Rabalaya, C., (2002), p. 96.

INECO-MECSA (2000): *Estudio de Demanda y Rentabilidad del Corredor Navarro de Alta Velocidad*, realizado en diciembre de 2000 por MECSA para el Ministerio de Fomento.

Nakamura, H., y Ueda, T. (1989): *The Impacts of the Shinkansen on Regional Development*, in: The Fifth World Conference on Transport Research, Yokohama, 1989, Vol. III. Western Periodicals, Ventura, California.

Ribalaygua Batalla, C. (2002): “Evolución de la red de alta velocidad francesa”, en *Economía Aragonesa*, diciembre de 2002, volumen dedicado a la Jornada sobre El impacto socioeconómico del AVE en Zaragoza.

Rietveld, P., Bruinsma, F.R., Delft, H.T., Ubbels, B. (2001): *Economic impacts of high speed trains. Experiences in Japan and France: expectations in The Netherlands*, Research Memorandum 2001-20, Universiteit Amsterdam.

Rivas, A., y Coronado, J.M. (2005): “La movilidad de la Alta Velocidad en Estaciones Situadas en Ciudades de Tamaño Pequeño”, *ITN*, nº.70, pp.52-57.

Sanz-Magallón Rezusta, G. -director- (2003): *Indicadores AER. Desarrollo, especialización y perspectivas de la economía de la Ribera de Navarra*, Asociación de Empresarios de la Ribera.

Sanz-Magallón Rezusta, G. -director- (2004): *Indicadores AER 2ª edición. Desarrollo socioeconómico de la Ribera y competitividad del sector industrial*, Asociación de Empresarios de la Ribera.

Sanz-Magallón Rezusta, G. –director- (2005): *Indicadores AER 3ª edición. Oportunidades de los servicios ferroviarios de alta velocidad para la Ribera*. Asociación de Empresarios de la Ribera.

TEMA Grupo Consultor (1999): *Estudio de demanda y rentabilidad del corredor ferroviario Zaragoza-Huesca-Logroño*, realizado para el Ministerio de Fomento..

Tuñón & Asociados, S.L. (2003): *Perfil del turista de Navarra en temporada alta y la identificación de las ventajas competitivas de Navarra frente a la competencia*. Informe elaborado para el Departamento de y Turismo del Gobierno de Navarra.

Ureña, J.M. et.al. (2004): “Alta velocidad ferroviaria e integración metropolitana en España: el caso de Ciudad Real y Puertollano”, *Revista Eure*, nº. 92, pp.87-104.

VV.AA. (1997), *Annals of Regional Science*, The Regional and Urban Effects of the High –speed Trains, Vol. 37, 1997.

ANEXOS

Tabla anexa 1. Valoración de la accesibilidad de las empresas a la estación de ferrocarril de Tudela.

La accesibilidad actual desde su empresa (medida por el tiempo que emplea para llegar) hasta la estación de FF.CC. de Tudela es adecuada						
% Respuestas	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	NS/NC	Puntuación (a)
Total	22,4	39,8	20,4	5,1	12,2	0,5
Empresas de Tudela	38,2	32,7	12,7	7,3	9,1	0,8
A menos de 20 Km	3,3	50,0	33,3	0,0	13,3	0,2
Entre 21 y 50 Km	0,0	62,5	25,0	12,5	0,0	0,1
A más de 50 Km	0,0	20,0	20,0	0,0	60,0	0,0
Afirmación: Existen facilidades para el aparcamiento en las proximidades de la estación						
% Respuestas	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	NS/NC	Puntuación (a)
	3,1	10,2	40,8	34,7	11,2	-0,94

(a) Esta puntuación pretende reflejar el máximo acuerdo (2) ó desacuerdo (-2) del encuestado respecto de cada afirmación. Se obtiene como: Puntuación = [2 x (% muy de acuerdo) + 1 x (% de acuerdo) – 1 x (% en desacuerdo) – 2 (% muy en desacuerdo)] / 100.

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

Tabla anexa 2. Valoración de empresas sobre un cambio de localización de estación

Un cambio de la actual localización hacia un lugar con buenas conexiones por carretera, en las afueras de Tudela, supondría ventajas para los empleados de su empresa						
	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	No Contesta	Puntuación (a)
Total	22,4	39,8	19,4	6,1	12,2	0,5
Empresas de Tudela	25,5	38,2	16,4	10,9	9,1	0,5
A menos de 20 Km	23,3	43,3	20,0	0,0	13,3	0,7
Entre 21 y 50 Km	12,5	50,0	37,5	0,0	0,0	0,4
A más de 50 Km	0,0	20,0	20,0	0,0	60,0	0,0
La existencia de un servicio de aparcamiento adecuado incrementaría el uso de tren en los viajes de los empleados de su empresa						
	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	No Contesta	Puntuación (a)
Total	13,3	36,7	25,5	8,2	16,3	0,21

(a) Esta puntuación pretende reflejar el máximo acuerdo (2) ó desacuerdo (-2) del encuestado respecto de cada afirmación. Se obtiene como: Puntuación = [2 x (% muy de acuerdo) + 1 x (% de acuerdo) – 1 x (% en desacuerdo) – 2 (% muy en desacuerdo)] / 100.

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas realizadas.

Tabla anexa 3. Flujos anuales de viajeros en vehículo particular. Ribera-Pamplona y Ribera-Zaragoza

	Autopista	N-121	Total	% Autopista	% N-121
Residentes en Ribera destino zona Pamplona	179.215	174.835	354.050	50,6	49,4
Nº viajeros que realizan viaje más de 20 veces al año	318	313	631	50,4	49,6
Residentes en Zona de Pamplona destino Ribera	278.130	180.675	458.805	60,6	39,4
Nº viajeros que realizan viaje más de 20 veces al año	545	395	940	58,0	42,0
Residentes en Ribera destino Zaragoza	18.250	123.005	141.255	12,9	87,1
Nº viajeros que realizan viaje más de 20 veces al año	33	81	114	28,9	71,1
Residentes en Zaragoza destino Ribera	41.975	105.120	147.095	28,5	71,5
Nº viajeros que realizan viaje más de 20 veces al año	21	224	245	8,6	91,4

Fuente: elaboración propia sobre encuestas realizadas para Estudio de Demanda y Rentabilidad Corredor Navarro de Alta Velocidad.

Tabla anexa 4. Actividades con mayor número de viajes de trabajo por empleado/año

Auditoría y asesoría de dirección	161,5
Servicios informáticos a empresas	89,0
Comunicación y publicidad	63,6
Mantenimiento industrial	58,0
Mantenimiento e instalación eléctrica industrial	40,1

Fuente: Gabinete de Estudios AER

Tabla anexa 5. Valoración que realizan las empresas riberas de su accesibilidad

	Muy buena: Los viajes son rápidos y más económicos, comparados con mis competidores	Buena: Estoy satisfecho, si bien en algunos casos existen tiempos o costes excesivos	Deficiente: En general los viajes desde mi empresa suponen problemas	Muy deficiente: Es claramente desfavorable, supone una importante desventaja para la empresa	NS/NC	Puntuación
Clientes	14,3	57,1	18,4	3,1	7,1	0,61
Empresas con capital extranjero	0	36,4	54,5	9,1	0	-0,36
Empresas de más de 40 empleados	0	61,5	30,8	3,8	0	0,23
Proveedores	13,3	54,1	24,5	2,0	6,1	0,52
Empresas con capital extranjero	0	27,3	63,6	9,1	0	-0,55
Empresas de más de 40 empleados	0	61,5	30,8	3,8	0	0,23
Administraciones públicas	16,3	51	16,3	4,1	12,3	0,59
Empresas con capital extranjero	0	45,5	27,3	9,1	18,1	0,00
Empresas de más de 40 empleados	0	53,8	30,8	7,7	0	0,08

(a) Esta puntuación pretende reflejar el máximo acuerdo (2) ó desacuerdo (-2) del encuestado respecto de cada afirmación. Se obtiene como: Puntuación = [2 x (% muy de acuerdo) + 1 x (% de acuerdo) - 1 x (% en desacuerdo) - 2 (% muy en desacuerdo)] / 100

Fuente: elaboración propia

Tabla anexa 6. Residentes en Tudela que trabajan en Pamplona, Zaragoza y Logroño, según sectores de actividad y sexo.

	TOTAL	%	Pamplona	%	Zaragoza	%	Logroño	%	Total	%
Agricultura	524	4,2	2	0,7	1	0,7	0	0,0	3	0,7
Industria	2.912	23,5	37	13,6	17	12,6	7	17,9	61	13,7
Construcción	1.424	11,5	50	18,4	11	8,1	10	25,6	71	15,9
Servicios	7.506	60,7	183	67,3	106	78,5	22	56,4	311	69,7
Total	12.366	100,0	272	100,0	135	100,0	39	100,0	446	100,0
Hombres										
Agricultura	415	5,4	2	1,1	1	1,3	0	0,0	3	1,1
Industria	2.214	28,9	33	18,3	10	12,5	5	26,3	48	17,2
Construcción	1.308	17,1	48	26,7	10	12,5	9	47,4	67	24,0
Servicios	3.724	48,6	97	53,9	59	73,8	5	26,3	161	57,7
Total	7.661	100,0	180	100,0	80	100,0	19	100,0	279	100,0
Mujeres										
Agricultura	109	2,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Industria	698	14,8	4	4,3	7	12,7	2	10,0	13	7,8
Construcción	116	2,5	2	2,2	1	1,8	1	5,0	4	2,4
Servicios	3.782	80,4	86	93,5	47	85,5	17	85,0	150	89,8
Total	4.705	100,0	92	100,0	55	100,0	20	100,0	167	100,0

Fuente: elaboración propia sobre datos Censo de Población y Viviendas 2001, INE.

Tabla anexa 7. Residentes en Tudela que trabajan en Pamplona, Zaragoza y Logroño según sectores. Hombres.

	Pamplona	Zaragoza	Logroño	Total	%
Construcción	48	10	9	67	24,0
Administración pública, defensa y seguridad social	19	15	1	35	12,5
Educación	12	3	2	17	6,1
Otras actividades empresariales	10	2	1	13	4,7
Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	6	3	3	12	4,3
Transporte terrestre; transporte por tuberías	5	7	0	12	4,3
Actividades sanitarias y veterinarias	6	6	0	12	4,3
Correos y telecomunicaciones	9	2	0	11	3,9
Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	8	1	0	9	3,2
Comercio al por mayor e intermediarios del comercio	2	7	0	9	3,2
Intermediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones	4	4	0	8	2,9
Actividades informáticas	4	4	0	8	2,9
Actividades recreativas, culturales y deportivas	4	3	1	8	2,9
Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	4	2	0	6	2,2
Hostelería	5	1	0	6	2,2
Seguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	4	2	0	6	2,2
Resto	30	8	2	40	14,3
TOTAL	180	80	19	279	100,0

Fuente: elaboración propia sobre datos Censo de Población y Viviendas 2001, INE.

Tabla anexa 8. Residentes en Pamplona que trabajan en Tudela, según ocupación y sexo.

	Varón	Mujer	Total	%
Médicos y odontólogos	10	15	25	16,2
Profesores de enseñanza secundaria	9	11	20	13,0
Enfermeros	0	12	12	7,8
Profesores de enseñanza primaria e infantil	2	5	7	4,5
Bomberos	6	0	6	3,9
Auxiliares administrativos con tareas de atención al público	1	3	4	2,6
Empleados de registro de materiales, de servicios de apoyo a la producción y al transporte	2	2	4	2,6
Profesorado técnico de formación profesional	2	2	4	2,6
Economistas	2	2	4	2,6
Farmacéuticos	2	2	4	2,6
Operadores de otras máquinas móviles	3	0	3	1,9
Albañiles y mamposteros	3	0	3	1,9
Representantes de comercio y técnicos de venta	2	1	3	1,9
Ingenieros superiores	1	2	3	1,9
Gerencia de otras empresas sin asalariados	1	2	3	1,9
Dirección de áreas y departamentos especializados	2	1	3	1,9
Dirección de departamento de producción	3	0	3	1,9
Resto	18	25	43	27,9
TOTAL	69	85	154	100,0

Fuente: elaboración propia sobre datos Censo de Población y Viviendas 2001, INE.

Tabla anexa 9. Residentes en Tudela que trabajan en Pamplona, Zaragoza y Logroño según sectores. Mujeres

	Pamplona	Zaragoza	Logroño	Total	%
Actividades sanitarias y veterinarias	30	6	5	41	24,6
Educación	9	7	6	22	13,2
Administración pública, defensa y seguridad social	16	5	0	21	12,6
Comercio al por menor	7	3	2	12	7,2
Hostelería	3	7	2	12	7,2
Otras actividades empresariales	8	4	0	12	7,2
Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	1	3	1	5	3,0
Comercio al por mayor e intermediarios del comercio	2	3	0	5	3,0
Intermediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones	2	3	0	5	3,0
Construcción	2	1	1	4	2,4
Resto	12	13	3	28	16,8
TOTAL	92	55	20	167	100,0

Fuente: elaboración propia sobre datos Censo de Población y Viviendas 2001, INE.

Tabla anexa 10. Nivel de estudios de los residentes en Pamplona y Zaragoza empleados en Tudela.

<i>Nivel de estudios (grados)</i>	Residentes en Pamplona	%	Trabajan en Tudela	%
Analfabetos y sin estudios	1344	1,7	1	0,6
Primer grado	7519	9,4	8	5,2
Segundo grado	43264	54,3	35	22,7
Tercer grado	27508	34,5	110	71,4
TOTAL	79635	100,0	154	100,0
	Residentes en Zaragoza	%	Trabajan en Tudela	%
Analfabetos y sin estudios	6873	2,6	1	0,7
Primer grado	29794	11,4	6	4,2
Segundo grado	155013	59,2	54	37,5
Tercer grado	70177	26,8	83	57,6
TOTAL	261857	100,0	144	100,0

Fuente: elaboración propia sobre datos Censo de Población y Viviendas 2001, INE.

Tabla anexa 11. Residentes en Zaragoza que trabajan en Tudela, según ocupación y sexo

	Varón	Mujer	Total	%
Médicos y odontólogos	8	14	22	15,3
Auxiliares administrativos con tareas de atención al público	3	10	13	9,0
Profesores de enseñanza secundaria	3	8	11	7,6
Diversos técnicos de sanidad	2	8	10	6,9
Profesionales de apoyo de la gestión administrativa, con tareas administrativas generales	1	6	7	4,9
Ingenieros superiores	5	1	6	4,2
Profesores de enseñanza primaria e infantil	2	3	5	3,5
Representantes de comercio y técnicos de venta	5	0	5	3,5
Auxiliares administrativos sin tareas de atención al público	0	5	5	3,5
Operadores de máquinas para trabajar metales y otros productos minerales	4	0	4	2,8
Ingenieros técnicos	3	0	3	2,1
Enfermeros	2	1	3	2,1
Profesorado técnico de formación profesional	2	1	3	2,1
Profesionales de apoyo en operaciones financieras y algunas operaciones comerciales	0	3	3	2,1
Auxiliares de enfermería y asimilados	2	1	3	2,1
Dependientes y exhibidores en tiendas, almacenes, quioscos y mercados	2	1	3	2,1
Albañiles y mamposteros	3	0	3	2,1
Resto	32	3	35	24,3
TOTAL	79	65	144	100,0

Fuente: elaboración propia sobre datos Censo de Población y Viviendas 2001, INE.

Tabla anexa 12. Opiniones de las empresas sobre el impacto turístico de la AVF

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Puntuación
Potenciará los viajes turísticos realizados por los residentes de la zona de Tudela hacia otras ciudades	48,0	43,9	6,1	1,0	1,32
Incrementará la llegada de turistas a la zona	42,9	50,0	4,1	1,0	1,30
Incrementará el gasto en compras realizadas por los residentes de la zona de Tudela en otras ciudades como Madrid, Barcelona, Zaragoza.	16,3	63,3	17,3	0,0	0,79
Reducirá el número de pernотaciones en los hoteles de Tudela, ya que algunos de los viajeros que en la actualidad realizan pernотaciones en Tudela, tenderán a realizar en mayor medida viajes de ida y vuelta el día	14,3	51,0	28,6	6,1	0,39

(a) Esta puntuación pretende reflejar el máximo acuerdo (2) ó desacuerdo (-2) del encuestado respecto de cada afirmación. Se obtiene como: Puntuación = [2 x (% muy de acuerdo) + 1 x (% de acuerdo) – 1 x (% en desacuerdo) – 2 (% muy en desacuerdo)] / 100.

Fuente: elaboración propia.

Tabla anexa 13. Opiniones de las empresas del impacto sobre las inversiones de la AVF.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Puntuación
Mejorará la imagen de Tudela como ciudad moderna y bien comunicada	72,4	25,5	0,0	1,0	1,68
Incrementará el atractivo de Tudela en las decisiones de localización de nuevas empresas de servicios	67,3	29,6	0,0	1,0	1,62
Incrementará el atractivo de Tudela en las decisiones de localización de nuevas empresas industriales	67,3	28,6	2,0	1,0	1,59
Propiciará una mayor expansión de las empresas actuales	48,0	42,9	7,1	1,0	1,30
Impulsará el número de reuniones y seminarios organizados en la zona de Tudela	24,5	64,3	8,2	0,0	1,05

(a) Esta puntuación pretende reflejar el máximo acuerdo (2) ó desacuerdo (-2) del encuestado respecto de cada afirmación. Se obtiene como: Puntuación = [2 x (% muy de acuerdo) + 1 x (% de acuerdo) – 1 x (% en desacuerdo) – 2 (% muy en desacuerdo)] / 100.

Fuente: elaboración propia.

Tabla anexa 14. Opiniones manifestadas por los gerentes de empresas sobre los efectos de la AVF en el sector inmobiliario

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Puntuación
Incrementará los precios de las viviendas, oficinas y suelo industrial en la zona próxima a la estación	25,5	49,0	17,3	1,0	0,81
Aumentará la demanda y la oferta de viviendas en las zonas próximas a la estación	19,4	42,9	29,6	2,0	0,48

(a) Esta puntuación pretende reflejar el máximo acuerdo (2) ó desacuerdo (-2) del encuestado respecto de cada afirmación. Se obtiene como: Puntuación = [2 x (% muy de acuerdo) + 1 x (% de acuerdo) – 1 x (% en desacuerdo) – 2 (% muy en desacuerdo)] / 100.

Fuente: elaboración propia.

CAPACIDAD POLAR Y CENTRÍFUGA DE LA INDUSTRIA MADRILEÑA : UN ANÁLISIS DEL PERÍODO 1983-1995 A PARTIR DE TETRANOMIOS REGIONALES FRONTERIZOS

Profesor doctor Antonio Miguel Carmona Sancipriano

La capacidad de polarización industrial ha venido siendo una constante en la economía regional de Madrid, protagonizada, desde hace siglos, por la atracción polar de la Villa de Madrid como capital de España.

En este sentido parecen escasos los estudios relacionados, no sólo con esta capacidad polar, sino con la difusión sobre el territorio de la industria madrileña y el derrame neto que sobre otras provincias y regiones establece.

Se ha querido estudiar esta capacidad difusora a partir del establecimiento de binomios, trinomios y tetranomios fronterizos de las regiones, de tal manera que se va a tratar de mostrar la capacidad difusora sobre regiones y provincias limítrofes que han carecido de industrialización endógena.

AGRUPACIÓN DE REGIONES Y CRECIMIENTO DEL VALOR AÑADIDO

Valorando el VABpm de cada una de las regiones de España y estableciendo binomios de comunidades autónomas limítrofes, Madrid y Castilla-La Mancha forman el eje de mayor crecimiento económico de España, por delante de la “Y”

griega española compuesta en este caso por las regiones de Cataluña, Aragón y Valencia (cuadro 1).

CUADRO 1

INCREMENTO DEL VABpm EN PESETAS CTES DURANTE EL PERÍODO 1982-1995 DE LOS PARES DE CC.AA. FRONTERIZAS EN LA PENÍNSULA.		
	<u><i>Binomio</i></u>	<u><i>Inc.82-95(%)</i></u>
1	MAD+CLM	50,4018355
2	Cat+Ara	49,9426671
3	Cat+Val	47,5064808
4	CLe+MAD	46,2134115
5	Ara+Rio	46,016511
6	Ara+Nav	45,4504026
7	And+Ext	44,7596459
8	Mur+And	43,8336195
9	Ara+Val	43,5498849
10	ESPAÑA	42,8277668
11	CLM+And	42,7800465
12	Ara+CLM	42,4561673
13	Val+Mur	42,2669455
14	CLM+Ext	41,7228335
15	PENÍNSULA	41,6080974
16	Nav+Rio	41,3207709
17	CLM+Val	41,1047236
18	CLM+Mur	39,7342888
19	Ara+Cle	35,6792144
20	CLe+Ext	33,8606205
21	Nav+Eus	33,4284852
22	Eus+Rio	32,756063
23	CLe+CLM	32,6783442
24	Eus+Cant	32,0896085
25	Rio+CLe	31,0758331

Capacidad polar y centrifuga de la industria madrileña : un análisis del periodo 1983-1995 a partir de tetranomios regionales fronterizos

26	Eus+CLe	30,6735377
27	Cant+CLe	30,4131
28	Gal+CLe	24,5209343
29	Ast+CLe	23,5139549
30	Cant+Ast	18,6069051
31	Ast+Gal	16,9839327

Fuente : Elaboración propia.

Si se clasificaran trinomios regionales, es decir conjuntos de tres regiones fronterizas, se obtendrían ochenta y un trinomios. Se constata entonces que de los diecisiete trinomios con mayor crecimiento real del VABpm, en diez de ellos participa Madrid, en primer lugar por su conexión con Castilla-La Mancha, y, en menor medida, por su conexión con Castilla-León (cuadro 2).

Curiosamente, aquellas regiones de los diecisiete primeros trinomios en las que no participa Madrid, participa sin embargo Cataluña. Puede decirse por tanto, que Cataluña y Madrid lideran el crecimiento económico español en términos reales junto con sus regiones limítrofes.

Es más, si se establecieran tetranomios o conjuntos de cuatro regiones limítrofes, se obtendrían ciento ochenta conjuntos. Pues bien, entre los cuarenta primeros, la mitad están protagonizados por Madrid, situándose en primer lugar el eje noreste Madrid-Castilla La Mancha-Aragón-Cataluña, o terminando en La Rioja o Navarra (cuadro 3).

CUADRO 2

INCREMENTO DEL VAB_pm EN PESETAS CONSTANTES DURANTE EL PERÍODO 1982-1995 DE LOS 17 PRINCIPALES TRÍNOMIOS DE CC.AA FRONTERIZAS DE LA PENÍNSULA.	
<u>TRINOMIO</u>	<u>Inc.81-95 (%)</u>
MAD-CLM-Ext	50,3373467
MAD-CLM-Ara	49,9426833
Cat-Ara-Rio	49,5593615
MAD-CLM-Mur	49,4204358
Cat-Ara-Nav	49,3348051
Cat-Ara-CLM	48,1760222
MAD-CLM-And	47,7270946
Cat-Ara-Val	47,5011703
MAD-CLM-Val	47,4865503
Cat-Val-Mur	47,0866358
MAD-CLe-Ext	46,4833499
Cat-Val-CLM	46,3955392
MAD-CLe-Ara	46,3860048
MAD-CLe-Rio	45,9828232
MAD-CLe-Can	45,4388281
Cat-Ara-CLe	45,2915795
MAD-CLM-CLe	44,9524254
Ara-Nav-Rio	44,741091
...y 64 TRINOMIOS MÁS	
<i>Fuente : Elaboración propia.</i>	

CUADRO 3

INCREMENTO DEL VAB DURANTE EL PERÍODO 1981-1995 POR PRINCIPALES TETRANOMIOS FRONTERIZOS	
<u>TETRANOMIO</u>	<u>Inc 81-95 (%)</u>
MAD-CLM-Ara-Cat	50,1516275
MAD-CLM-Ara-Rio	49,5554335
MAD-CLM-Ara-Nav	49,3287502
Cat-Ara-Nav-Rio	49,0024108
MAD-CLM-Val-Cat	48,6330419
Cat-Ara-CLM-Ext	48,2724915
MAD-CLe-Ara-Cat	48,1199682
MAD-CLM-And-Ext	47,8296459
Cat-Ara-CLM-Mur	47,651634
MAD-CLM-Val-Ara	47,4833135
MAD-CLM-Mur-And	47,3292154
Cat-Val-Ara-Rio	47,309518
Cat-Val-Ara-Nav	47,1984354
Cat-Ara-Val-Mur (A-1)	47,1226693
MAD-CLM-Val-Mur	47,0651712
Cat-Ara-CLM-And	46,7751333
Cat-Val-CLM-Ext	46,5648431
Cat-Ara-CLM-Val (A-2)	46,4952827
Cat-Val-Mur-And	46,1882567
MAD-CLe-Rio-Ara	46,1793826
MAD-CLe-Ara-Rio	46,1793826
Cat-Val-CLM-Mur (A-3)	46,1013799
MAD-CLe-Ara-Nav	46,0648876
Cat-Val-CLM-And (A-4)	45,7254932
MAD-CLe-Rio-Nav	45,6580855
Cat-Ara-CLe-Ext	45,54925
MAD-CLe-CLM-Ext	45,2678383

MAD-CLe-Ara-CLM	45,2530342
MAD-CLe-Ara-Val	45,1659351
Cat-Ara-Rio-CLe	45,1506068
Cat-Ara-Rio-Eus	45,1026766
Cat-Ara-Nav-Eus	45,0308875
MAD-CLM-CLe-Rio	44,804821
Cat-Ara-CLe-Can	44,7549906
MAD-CLe-CLM-Mur	44,7079683
MAD-CLe-CLM-And	44,6568846
Cat-Val-Ara-CLe	44,4889
Cat-Ara-CLe-CLM	44,4307518
MAD-CLM-CLe-Can	44,3608511
MAD-CLe-CLM-Val	44,1657511
...y 140 tetranomios más	
Fuente : Elaboración propia.	

De este modo puede decirse que Madrid no sólo ha liderado el crecimiento económico español, sino que, además, ha establecido ejes de desarrollo cuyo principal vértice ha sido la propia región.

Esto es debido, entre otros factores, al proceso difusor industrial de la región. Bien es verdad que ha sido el sector servicios el más dinámico en la comunidad autónoma protagonista de esta tesis, como también es verdad que ha sido el industrial el que a través de un proceso difusor centrífugo más ha beneficiado a las regiones frontera con ésta viendo aparecer inversiones industriales provenientes de Madrid, como se demostrará en el próximo apartado.

2. LA DIFUSIÓN INTERREGIONAL DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

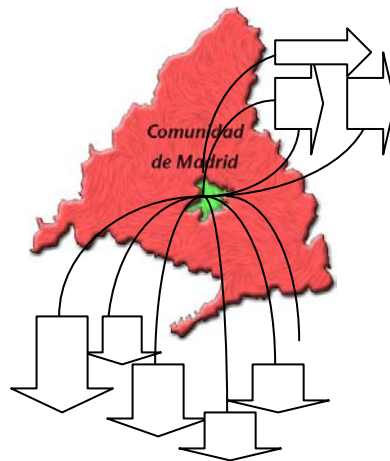
El crecimiento económico industrial de la Comunidad de Madrid no sólo ha tenido efectos sobre su propio territorio. También, y ésta es una de las cuestiones más relevantes, ha supuesto un aumento de la actividad económica, especialmente la industrial, en otras regiones limítrofes.

La principal razón de que el crecimiento industrial de Madrid también se produzca en Toledo o en Guadalajara, y, al mismo tiempo se revele opaco a las estadísticas regionales madrileñas es lo que se ha venido en llamar el efecto frontera. Pero, como se observará en el capítulo cuarto, el efecto frontera no es otra cosa que la difusión centrífuga de la actividad madrileña que en el caso de la industria traspasa los límites políticos de la comunidad autónoma. Así el desplazamiento de nuevas inversiones, especialmente a Guadalajara y a Toledo, suponen, y he aquí un cambio sustancial en el estado de opinión, la consecuencia de la difusión centrífuga de la actividad de Madrid que se acelera en mayor medida durante las fases expansivas impulsado a su vez por la escasez de suelo apropiado.

Bien es verdad que otra de las afectaciones a las provincias limítrofes es la propia relación de efectos de arrastre hacia atrás y hacia delante, los eslabonamientos insumo-producto entre las distintas ramas industriales de actividad que alimentan la producción de otras ramas allende las fronteras de la región.

Considerar, por tanto, a Madrid como una región económica cuyos límites son los específicamente diseñados en su provincia desde hace decenios es, simplemente, un error. De esta manera, lo cierto y verdad, es que el crecimiento centrífugo difusor de Madrid, de la inversión y de los nuevos establecimientos industriales, provoca crecimientos relevantes en el valor añadido industrial de las provincias limítrofes,

especialmente en Guadalajara y Toledo, provincias a las que llegan estos efectos difusores de Madrid a través de los asentamientos cerca de las carreteras nacionales, en este caso la nacional II y las nacionales IV y 401, verdaderas válvulas de escape axiales de los asentamientos industriales de Madrid.



Durante el período 1983-1995 las provincias con mayor VABcf industrial fueron Barcelona, Madrid, Valencia y Vizcaya. En este sentido, cabe decir que estas cuatro provincias representan los cuatro grandes focos industriales a partir de los cuales se producen procesos de difusión hacia otras provincias. Considérese el binomio Vizcaya-Guipúzcoa como un único foco de crecimiento industrial, no en vano ésta última se sitúa como la quinta provincia industrial de España (Cuadro 4).

CUADRO 4

VABcf INDUSTRIAL PROVINCIAL					
Provincias, millones de pesetas constantes					
<u>Provincias</u>	<u>1983 (1)</u>	<u>1985 (1)</u>	<u>Provincias</u>	<u>1986 (2)</u>	<u>1995 (2)</u>
Barcelona	1258518	1472257	Barcelona	1378473	2490911
Madrid	903531	1040323	Madrid	946024	1638622
Valencia	397267	517939	Valencia	509964	879117
Vizcaya	390663	453395	Vizcaya	362036	545042
Oviedo	333348	429443	Guipúzcoa	300833	467183
Guipúzcoa	258155	289693	Zaragoza	225183	419592
Coruña (La)	211574	266618	Navarra	180511	362550
Alicante	214930	263592	Tarragona	188731	340740
Zaragoza	209060	253667	Alicante	188367	298133
Tarragona	228966	245758	Sevilla	174868	280608
Sevilla	176121	212377	Oviedo	211611	280337
Cádiz	158275	192011	Valladolid	139696	249281
Navarra	149363	183734	Murcia	126476	247247
Valladolid	125325	166192	Girona	140284	245843
Alava	138989	164263	Alava	158806	239838
Pontevedra	131147	161223	Cádiz	162322	239165
Murcia	171468	161023	Pontevedra	126261	226223
Santander	125951	158275	Castellón de la Plana	118915	218692
Girona	123347	156479	Coruña (La)	125461	216444
León	108163	151539	Burgos	114082	197943
Málaga	113610	123394	Santander	118641	196883
Huelva	88812	116896	Lleida	83786	150577
Castellón de la Plana	105692	115844	Rioja	82216	133455
Burgos	96282	115230	Toledo	66104	125490
Mallorca	90907	112740	Jaén	71625	117658
Rioja	77117	109831	Málaga	74108	117552
Córdoba	86696	106373	Córdoba	68178	110793

Capacidad polar y centrífuga de la industria madrileña : un análisis del periodo 1983-1995 a partir de tetranomios regionales fronterizos

Lleida	81273	96503	Huelva	85992	100701
Cáceres	49952	94846	Mallorca	65530	97617
Jaén	89222	94764	Ciudad Real	54067	95365
Toledo	74441	90625	Lugo	49665	76554
Ciudad Real	80749	86850	Guadalajara	36272	74677
Palmas (Las)	68684	83698	León	41242	73435
Santa Cruz de Tenerife	74451	80760	Palmas (Las)	36647	72683
Granada	71765	80678	Palencia	37197	69066
Lugo	61789	73389	Granada	42890	66446
Teruel	54294	64932	Santa Cruz de Tenerife	32962	64967
Orense	48786	64642	Huesca	37630	59491
Salamanca	51833	63751	Albacete	31820	56542
Palencia	43547	63452	Orense	26252	48126
Huesca	45394	56264	Segovia	22895	42921
Badajoz	40527	53961	Salamanca	27193	42551
Almería	36966	53130	Almería	25179	41932
Guadalajara	34518	43386	Badajoz	23706	39965
Albacete	34233	38072	Soria	18350	32151
Zamora	20933	29356	Cáceres	17236	27321
Segovia	20280	25756	Zamora	14262	26472
Cuenca	19461	20214	Cuenca	11672	21772
Soria	16299	18908	Teruel	13600	21121
Avila	14410	14886	Avila	8932	15926
Ceuta y Mel.	7829	7946	Ceuta y Mel.	1630	3383
ESPAÑA	7614913	9140878	ESPAÑA	7206383	12307104

Fuente : Contabilidad Regional de España, INE.

Nota : (1) en pts.de 1980, y (2) en pts.de 1986.

De 1983 a 1985 industria general, de 1986 a 1995 industria manufacturera.

Para seguir contrastando la capacidad polar y a la vez centrífuga de las cuatro provincias más industriales de España se han establecido binomios de provincias limítrofes, un total de ciento nueve parejas a las que se les ha calculado su VABcf industrial. Así, como se observa en el cuadro 5, durante el inicio del período estudiado los principales pares de provincias limítrofes representaban las cuatro provincias catalanas con Barcelona de vértice principal, las cinco limítrofes de Madrid con ésta de vértice, el grupo de las provincias de la Comunidad Autónoma de Valencia con Valencia de vértice y las provincias vascas con el binomio Vizcaya-Guipúzcoa como principal exponente.

CUADRO 5

VABcf INDUSTRIAL PROVINCIAL		
Binomios provinciales, millones de pesetas de 1980		
<i>Binomios provinciales</i>	<i>1983</i>	<i>1985</i>
Tarragona-Barcelona	1487484	1718015
Barcelona-Gerona	1381865	1628736
Lérida-Barcelona	1339791	1568760
Toledo-Madrid	977972	1130948
Guadalajara-Madrid	938049	1083709
Madrid-Segovia	923811	1066079
Cuenca-Madrid	922992	1060537
Madrid-Ávila	917941	1055209
Alicante-Valencia	612197	781531
Vizcaya-Guipúzcoa	648818	743088
Valencia-Castellón	502959	633783
Vizcaya-Álava	529652	617658
.....	516614	611670
ESPAÑA	7614913	9140878

Fuente : Elaboración propia a partir de *Contabilidad Regional de España*, INE.

Una cuestión que se mantiene durante el período posterior a la entrada de España en las Comunidades Europeas. No en vano, durante el período 1986-1995, los pares de provincias limítrofes medidos en VABcf industrial son prácticamente los mismos, si bien se observa un cierto avance de los pares valencianos con respecto a los pares vascos (Cuadro 6).

CUADRO 6

VABcf INDUSTRIAL PROVINCIAL		
Binomios provinciales, millones de pesetas de 1986		
<i>Binomios provinciales</i>	1986	1995
Tarragona-Barcelona	1567204	2831651
Barcelona-Gerona	1518757	2736754
Lérida-Barcelona	1462259	2641488
Toledo-Madrid	1012128	1764112
Guadalajara-Madrid	982296	1713299
Madrid-Segovia	968919	1681543
Cuenca-Madrid	957696	1660394
Madrid-Ávila	954956	1654548
Alicante-Valencia	698331	1177250
Valencia-Castellón	628879	1097809
Vizcaya-Guipúzcoa	662869	1012225
Albacete-Valencia	541784	935659
Valencia-Cuenca	521636	900889
Valencia-Teruel	523564	900238
Guipúzcoa-Navarra	481344	829733
Vizcaya-Álava	520842	784880
.....	405694	782142
ESPAÑA	7206383	12307104

Fuente : Elaboración propia a partir de Contabilidad Regional de España, INE.

Con el objeto de comprobar si el crecimiento industrial de Madrid afecta a otras provincias limítrofes, y en general los de otras provincias limítrofes de otros polos industriales, obsérvese como durante el inicio de la recuperación económica, 1983-1985, las provincias que podían tomar inversiones de los principales núcleos provinciales industriales apenas se identifican, salvo ligeramente Segovia y Guadalajara en el eje madrileño y Navarra en el eje vasco (cuadro 7), cuestión que va a cambiar sustancialmente a partir de 1986.

Así, durante el período 1986-1995 -fase en la que se produce la expansión acelerada de finales de los ochenta, la ralentización, la crisis de principios de los noventa y la recuperación de mediados de estos años-, se observa nítidamente como Guadalajara es la provincia española con mayor crecimiento del valor añadido industrial ya que duplica éste, situándose Toledo en sexta posición, Segovia en séptima y Cuenca en octava. Se trata de provincias en las que no se puede explicar su liderazgo industrializador en España durante este período como endógeno, sino como resultado del proceso difusor industrial madrileño¹.

Por lo tanto, el dinamismo de las provincias limítrofes a Madrid se produce precisamente a partir de mediados de los años ochenta. De este modo, lo que sí parece claro en el Cuadro 8 es que de los cuatro primeros pares de provincias según su crecimiento industrial, Guadalajara protagoniza tres. A continuación se sitúan los pares con Toledo a la cabeza. De esta manera, esto prueba que en provincias con escaso desarrollo industrial endógeno, protagonizan expansiones industriales que sólo pueden ser explicadas por los efectos difusores de la región de Madrid, como podrá verse en el capítulo cuarto de esta tesis.

¹ Sólo en Toledo puede reconocerse un cierto crecimiento endógeno generado por la existencia desde hace siglos de asentamientos industriales previos a que se produjeran estos efectos difusores de la actividad de Madrid.

CUADRO 7

VABcf INDUSTRIAL PROVINCIAL			
Provincias, incremento %			
	Pts. de 1980		Pts. de 1986
<u>Provincias</u>	<u>Inc.83-85</u>	<u>Provincias</u>	<u>Inc.86-95</u>
Cáceres	89,87	Guadalajara	105,88
Palencia	45,71	Navarra	100,85
Almería	43,73	Palmas (Las)	98,33
Rioja	42,42	Santa Cruz de Tenerife	97,10
Zamora	40,24	Murcia	95,49
León	40,10	Toledo	89,84
Badajoz	33,15	Segovia	87,47
Valladolid	32,61	Cuenca	86,53
Orense	32,50	Zaragoza	86,33
Huelva	31,62	Palencia	85,68
Valencia	30,38	Zamora	85,61
Oviedo	28,83	Castellón de la Plana	83,91
Segovia	27,00	Orense	83,32
Girona	26,86	Barcelona	80,70
Coruña (La)	26,02	Tarragona	80,54
Guadalajara	25,69	Lleida	79,72
Santander	25,66	Pontevedra	79,17
Mallorca	24,02	Valladolid	78,45
Huesca	23,95	Avila	78,30
Navarra	23,01	León	78,06
Salamanca	22,99	Albacete	77,69
Pontevedra	22,93	Ciudad Real	76,38
Córdoba	22,70	Girona	75,25
Alicante	22,64	Soria	75,21
Palmas (Las)	21,86	Burgos	73,51
Toledo	21,74	Madrid	73,21
Zaragoza	21,34	Coruña (La)	72,52

Capacidad polar y centrifuga de la industria madrileña : un análisis del periodo 1983-1995 a partir de tetranomios regionales fronterizos

Cádiz	21,31	Valencia	72,39
Sevilla	20,59	ESPAÑA	70,78
ESPAÑA	20,04	Badajoz	68,59
Burgos	19,68	Almería	66,54
Teruel	19,59	Santander	65,95
Lugo	18,77	Jaén	64,27
Lleida	18,74	Córdoba	62,51
Alava	18,18	Rioja	62,32
Barcelona	16,98	Sevilla	60,47
Vizcaya	16,06	Málaga	58,62
Soria	16,01	Cáceres	58,51
Madrid	15,14	Alicante	58,27
Granada	12,42	Huesca	58,09
Guipúzcoa	12,22	Salamanca	56,48
Albacete	11,21	Teruel	55,30
Castellón de la Plana	9,61	Guipúzcoa	55,30
Málaga	8,61	Granada	54,92
Santa Cruz de Tenerife	8,47	Lugo	54,14
Ciudad Real	7,56	Alava	51,03
Tarragona	7,33	Vizcaya	50,55
Jaén	6,21	Mallorca	48,97
Cuenca	3,87	Cádiz	47,34
Avila	3,30	Oviedo	32,48
Murcia	-6,09	Huelva	17,11

Fuente : Elaboración propia con los datos de *Contabilidad Regional de España*, INE.
Nota : Los datos de 1983-1985 recogen la totalidad de la industria.

La pregunta en esta ocasión no es otra que la relativa a saber cuáles son las posiciones de los pares en los que la provincia de Madrid es una de ellos. Es decir, por ejemplo, ¿en qué lugar se sitúa el par Madrid-Guadalajara?, es decir, la suma de

lo que gana Guadalajara y lo que pierde Madrid. Pues bien, cabe señalar que los pares Madrid-Guadalajara, incluso los Madrid-Toledo, Madrid-Cuenca, Madrid-Segovia y Madrid-Ávila, se sitúan por encima de la media nacional en cuanto a crecimiento del valor añadido industrial (cuadro, 8).

Los pares de provincias limítrofes más dinámicos son, sin lugar a dudas, los catalanes ; con Barcelona a la cabeza se sitúan en vigésimosexta posición, diez puntos por encima de la media nacional. El par Valencia-Castellón se sitúa al nivel del par Madrid-Guadalajara, mostrando también efectos difusores a estudiar dado que en Castellón existía una mayor tradición industrial contemporánea.

CUADRO 8

VABcf INDUSTRIAL PROVINCIAL	
Binomios provinciales, millones de pesetas de 1986	
Incremento %	
<u>Binomios provinciales</u>	<u>Inc.86-95</u>
Cuenca-Guadalajara	101,17
Guadalajara-Segovia	98,76
Las Palmas-Tenerife	97,75
Guadalajara-Soria	95,58
Navarra-Huesca	93,47
Navarra-Zaragoza	92,79
Guadalajara-Teruel	92,09
Murcia-Albacete	91,91
Almería-Murcia	90,68
Toledo-Cuenca	89,34
Guadalajara-Zaragoza	89,05
Rioja-Navarra	88,79
Toledo-Ávila	88,46
Soria-Zaragoza	85,50
Ávila-Segovia	84,90

Capacidad polar y centrífuga de la industria madrileña : un análisis del periodo 1983-1995 a partir de tetranomios regionales fronterizos

Teruel-Zaragoza	84,57
Zaragoza-Lérida	84,54
Zamora-Orense	84,13
Ciudad Real-Toledo	83,78
Cáceres-Toledo	83,36
Zaragoza-Huesca	82,29
Segovia-Soria	82,01
Castellón-Tarragona	81,84
León-Palencia	81,67
Castellón-Teruel	80,97
Tarragona-Barcelona	80,68
Lérida-Barcelona	80,64
Tarragona-Lérida	80,29
Barcelona-Gerona	80,20
León-Orense	80,11
Albacete-Cuenca	80,07
Zamora-León	80,00
Valladolid-Palencia	79,97
Rioja-Zaragoza	79,91
Orense-Pontevedra	79,89
Segovia-Valladolid	79,72
Zamora-Valladolid	79,11
Teruel-Tarragona	78,85
Ávila-Valladolid	78,44
Valladolid-León	78,36
Ciudad Real-Cuenca	78,18
Álava-Navarra	77,53
Lérida-Gerona	76,92
Ciudad Real-Albacete	76,87
Palencia-Burgos	76,50
Valladolid-Burgos	76,23
Pontevedra-Coruña	75,86
Salamanca-Valladolid	74,87
Valencia-Castellón	74,57

Capacidad polar y centrifuga de la industria madrileña : un análisis del periodo 1983-1995 a partir de tetranomios regionales fronterizos

Guadalajara-Madrid	74,42
Toledo-Madrid	74,30
Badajoz-Ciudad Real	74,01
Burgos-Soria	73,75
Madrid-Segovia	73,55
Cuenca-Madrid	73,37
Madrid-Ávila	73,26
.....	
ESPAÑA	70,78
.....	

Fuente : Elaboración propia a partir de Contabilidad Regional de España, INE.

Agrupando las provincias madrileñas en cuatro regiones industriales –la catalana, la madrileña, la vasca y la valenciana-, se observa durante el período 1986-1995 un dinamismo mayor en la catalana, seguido por Madrid, en este caso cinco puntos por encima de la media nacional, la valenciana que se sitúa alrededor de la media nacional y la vasca cuyo retroceso es verdaderamente alarmante (cuadro 9)².

² Se incluye Navarra en la región industrial vasca, si bien su crecimiento tiene un claro reflejo en las decisiones de inversión de una determinada multinacional del sector del automóvil, recogiendo en menor medida los efectos difusores de las provincias vascas.

CUADRO 9

VABcf INDUSTRIAL PROVINCIAL			
Ejes principales concentraciones indust.			
Incremento real %			
<u>Ejes</u>	<u>1986</u>	<u>1995</u>	<u>Inc.86-95</u>
Barcelona-Gerona-Lérida-Tarragona	1791274	3228071	80,21
Madrid-Toledo-Guadalaj-Ávila-Segov.- Cuenca	1091899	1919408	75,79
Vizcaya-Guipúzcc.-Álava-Cantabr.-Navarra	1120827	1811496	61,62
Valencia-Alicante-Castellón	817246	1395942	70,81
<i>Fuente : Elaboración propia a partir de los datos de Contabilidad Regional de España, INE.</i>			

Por lo tanto, partiendo de la base de que no se han producido crecimientos industriales endógenos significativos, se observan crecimientos del valor añadido industrial relevantes en las provincias limítrofes a las de industrialización temprana. En el caso de Madrid, Guadalajara y Toledo experimentan crecimientos que conforman ejes de desarrollo industrial en los que Madrid es cabeza difusora principal³.

³ Como dice Nourse (1968), "es evidente que el crecimiento económico progresa más rápidamente en regiones cercanas a centros urbano-industriales altamente desarrollados" (página 16).

3. ACTIVIDAD ECONÓMICA EXTRARREGIONAL MADRILEÑA

Como se ha visto, Madrid es principalmente la causa del crecimiento de las provincias limítrofes. No se entiende el desarrollo de algunas provincias si no se encuentra la fuente en la proximidad a la región madrileña, tanto por el desplazamiento de sus unidades productivas allende las fronteras regionales, tanto por la implantación de nuevas actividades a la luz de ese gran foco de demanda que es la conurbación urbana madrileña.

En la reciente obra de Jacques-Francois Thies (2002), intitulada *Economics of agglomeration : cities, industrial location and regional growth*, se establece una aproximación de las economías de aglomeración, la localización industrial y la delimitación espacial. Pero, hemos querido retrotraernos a autores que ya con anterioridad habían expuesto esta dificultad, como Vining (1953) ; delimitar el espacio que corresponde a una región es ciertamente difícil ; como ya señalaba el propio Vining (1953), son muchas las formas que existen para ello, y por supuesto, casi todas ellas al margen de las delimitaciones políticas.

Para Nourse (1968), la delimitación de las regiones en los Estados Unidos de América ya en los años sesenta siguió dos tipos de principios :

- El principio de integración funcional, fundamentalmente desarrollado por Klove y Ullman (1957) y que denominan a las regiones según el Standard Metropolitan Statistical Areas (SMSA).
- El principio de homogeneidad del que parten las State Economic Areas (SEA).

El principio de integración funcional define las regiones como las áreas ligadas a un determinado nudo central. Se trata de las SMSA norteamericanas, es decir, un

condado o un grupo de condados contiguos con una ciudad de más de un determinado número de habitantes (cincuenta mil para finales de los sesenta) o ciudades gemelas cuya población combinada alcanza esa cifra. Los condados contiguos conforman una región alrededor del condado central siempre y cuando se den las siguientes condiciones⁴:

- Que al menos el 15% de los trabajadores del condado contiguo trabajen en el condado central.
- Que al menos el 25% de los que trabajan en el condado contiguo viven en el condado central.
- Otros indicadores, como las llamadas de teléfono, la distribución de periódicos, etc.

Para Martínez Cortiña (1975) el método de delimitación de las regiones polarizadas debe ser un método funcional, trazando una frontera alrededor del polo⁵. Ésta es por lo tanto la visión de la delimitación que nace de la atracción de los polos ; por lo tanto, sabiendo que cada polo es un centro de atracción, las fronteras económicas regionales se establecerán a partir de las zonas de dispersión, es decir, las zonas que, como dice Martínez Cortiña (1975) se sitúen en un cierto equilibrio espacial⁶.

Pues bien, Madrid y su región, deben enmarcarse como capital de una región mayor en la que juega el papel de polo de atracción y foco difusor de actividad hacia otras áreas, las provincias limítrofes.

⁴ U.S. Bureau of the Budget (1964).

⁵ Martínez Cortiña señala que se debe hacer "...trazando los contornos de las regiones internamente interdependientes, efectuándose la integración alrededor de un polo de crecimiento" (página 47).

⁶ Se trata de las que "...rechazan a un lado y a otro la actividad económica hacia opuestos centros de atracción (...) allí donde aparezcan más escasas las vías de comunicación, allí donde la densidad demográfica se enrarezca, allí donde cualquier otro síntoma muestre una debilitación de la actividad económica tendremos, evidentemente, una invisible frontera entre los centros de atracción detectados a uno y otro lado de la misma. La cordillera totalmente infranqueable o el desierto inhóspito serían casos límites de tales zonas, impuestos por la naturaleza" (Martínez Cortiña, 1975, páginas 48 y 50).

4. EL PRINCIPIO DE DOMINACIÓN Y EL PRINCIPIO DE TRANSITIVIDAD

Cabría preguntarse cuál es el motivo por el que un área pertenece a una región y no a otra adyacente. En este caso, cuál es el motivo por el que Guadalajara pertenece al área central con capital en Madrid y no a Zaragoza. El criterio más usual que se utiliza para resolver este problema es el de la aplicación del principio de la dominación, es decir, la atracción que ejercen sobre dicho área los nodos más importantes de distintas regiones entre las que este área hace teóricamente frontera.

En este sentido el análisis de grafos resulta ser una técnica muy útil expuesta, entre otros, por Nystuen y Dacey (1961) y por Boudeville (1966). Se trata de medir el nivel de asociación entre los centros conociendo la dirección y la magnitud de los flujos, flujos que pueden ser comerciales, llamadas telefónicas, movimientos diarios o semanales de la población, transporte de mercancías, o un largo etcétera. A partir del conocimiento de los mismos se establece una matriz de entradas y salidas que reflejan los flujos entre dos pares, no incluyendo las entradas y salidas de un mismo centro consigo mismo.

Uno de los trabajos más importantes a este respecto fue el desarrollado por Fox y Kumar (1965), investigación en la que se incluyó el concepto de Área Económica Funcional (AEF), un área que se delimita a partir de distintos criterios, siendo el más importante el criterio de los desplazamientos cotidianos de cercanías. Dicho de otro modo, el AEF se delimita en función del mercado de trabajo de una ciudad central o de un Distrito Comercial Central (DCC) rodeada por este mismo AEF delimitado a su vez por las distancias máximas de los desplazamientos cotidianos⁷.

⁷ En este sentido los geógrafos han sugerido otros términos tales como Campo Urbano Diario (CUD) o Sistema Urbano Diario (SUD).

Parece claro que entre Madrid y las provincias limítrofes se producen flujos diarios de llamadas telefónicas, desplazamientos cotidianos, tránsito de mercancías, que muestran la pertenencia de las provincias limítrofes a un Área Económica Funcional, a partir de lo cual puede decirse con contundencia que las fronteras económicas madrileñas son bastante más amplias que las fronteras políticas marcadas por su provincia. En este sentido, no debe olvidarse que la región geográfica se caracteriza por las interrelaciones económicas, sociales y culturales entre sus habitantes, motivo por el cual supera la delimitación menos apropiada de la región natural o la política, tal como señalan Manuel de Terán y Lluís Solé Sabaris (1968)⁸.

En cualquier caso, la frontera política de Madrid obviamente no es un obstáculo para la difusión centrífuga de la actividad económica madrileña, tal como se verá en el capítulo cuarto, y, por ende, no debe ser tampoco un obstáculo para la investigación. De nada sirve a este respecto el Decreto de 27 de enero de 1822 en el que se establecieron 52 provincias muy similares a las existentes en la actualidad⁹.

Ya a mediados de los setenta Martínez Cortiña (1975) señalaba : "En efecto, en diversas ocasiones se ha afirmado que España está constituida por varios países, y desde tiempos antiguos se ha destacado la extraordinaria diversidad del suelo y del paisaje español. La península ibérica es un complejo de variedad sorprendente, pues comprende desde la flora alpina hasta la subtropical, desde el húmedo atlántico hasta

⁸ Otro modelo es el planificador. Para el Seminario Interregional sobre Ubicación Industrial y Desarrollo Regional, celebrado en Minsk (URSS) en 1968, que recoge Martínez Cortiña (1975), la delimitación de una nación en diferentes regiones debe hacerse con el objeto principal de "servir a las necesidades y propósitos de la planificación y el desarrollo". Lo que sí es cierto es que al menos la delimitación de la región debe tener un carácter operativo para la política económica.

⁹ Las únicas diferencias estribaban en la existencia en aquel entonces de provincias que hoy por hoy han sido asimiladas por otras, como es el caso de la provincia de Calatayud (parte de la actual Teruel), Játiva (parte de la actual Valencia) y Villafranca (la zona del Bierzo del actual León) ; también existían diferencias con la actualidad en relación a los diferentes nombres como el de Chinchilla (actual Albacete), Pamplona (actual Navarra), Vigo (actual Pontevedra), San Sebastián (actual Guipúzcoa) ; y por último, existían otra diferencia, esta vez en la unidad establecida en Canarias, actualmente dividida en Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria (Martínez Cortiña, 1975).

el mundo mediterráneo y, en fin, comunidades de origen y tradición diversas. Esa variedad no puede justificar nunca los extremismos de la separación política sobre todo en una época como la actual caracterizada por la integración, pero sí demanda el reconocimiento de la diferente personalidad regional como base de una adecuada gestión económica. Más aún, ese reconocimiento se hace más necesario a medida que los efectos de polarización son más intensos, por la orientación que ha seguido hasta ahora la política económica española" (página 342).

BIBLIOGRAFÍA

BOUDEVILLE, J.R. (1961). *Les espaces économiques*. Presses Universitaires de France, París. Versión en castellano en Editorial Universitaria, Buenos Aires, 1965.

FOX, K.A. y T.Krishna KUMAR (1965). "The functional economic area : delineation and implications for economic analysis and policy". *Papers and Proceedings, Regional Science Association*, 15, 57-85.

KLOVE, R.C. y M.B. ULLMAN (1957). "The Geographic Area in Regional Economic Research". *Regional Income*, vol. 21. Conference on Research in Income and Wealth, National Bureau of Economic Research, Princeton University Press, Princeton, páginas 92-94.

MARTÍNEZ CORTIÑA, R. (dir.) (1975). *Regionalización de la economía española*. Fondo para la Investigación Económica y Social de la Confederación Española de Cajas de Ahorros. Madrid.

NOURSE, H.O. (1968). *Regional Economics*. McGraw-Hill Book Co. N.Y., U.S.A. Traducción al castellano : *Economía Regional*. Oikos-Tau, S.A. Ediciones, Barcelona, 1969.

NYSTUEN, J.D. y M.F.DACEY (1961). "A graph theory interpretation of nodal regions". *Papers and Proceedings, Regional Science Association*, 7, 29-42.

TERÁN, Manuel de y Lluís SOLÉ SABARIS (1968). *Geografía Regional de España*. Ariel, Barcelona.

THIES, Jacques-Francois (2002). *Economics of agglomeration : cities, industrial location and regional growth*.

U.S. BUREAU OF THE BUDGET (1964). *Standard Metropolitan Statistical Areas*, páginas 1-2.

VINING, Daniel Rutledge (1953). "Delimitation of Economic Areas : Statistical Concepts in the Study of Spatial Structure of an Economic System". *Journal of the American Statistical Association*, marzo, 1953, páginas 44-64.

III.4. Economía de la Macaronesia

**ACTITUDES HACIA EL TRABAJO Y DINAMISMO
DEL MERCADO LABORAL: UN ANÁLISIS EN LA
REPÚBLICA DE CABO VERDE**

Antonia Mercedes García Cabrera

Departamento de Economía y Dirección de Empresas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: agarcia@dede.ulpgc.es

M^a Gracia García Soto

Departamento de Economía y Dirección de Empresas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: ggarcia@dede.ulpgc.es

Resumen

Esta investigación se centra en el estudio del trabajador como factor movilizador del mercado laboral y, consecuentemente, del comportamiento económico de un país. Concretamente, aspectos tales como el género, la edad, el nivel educativo o los rasgos de personalidad se proyectan en las percepciones y actitudes hacia el empleo, condicionando tanto la empleabilidad como la orientación emprendedora de la población activa. En este contexto, abordamos el estudio de las actitudes hacia el trabajo en la República de Cabo Verde. Los 477 cuestionarios recabados nos permiten, en primer lugar, describir las características de la población activa que condicionan la dinamicidad del mercado laboral y, en segundo lugar, conocer las actitudes y perfiles demográficos y psicológicos asociados, lo que aporta una base sobre la cual reconducir las políticas de empleo en este país, interviniendo sobre los puntos débiles que limitan el desarrollo del mercado laboral y amenazan la integración social.

Palabras clave: República de Cabo Verde, mercado de trabajo, rasgos psicológicos.

Area temática: Economía de la Macaronesia.

1. Introducción.

Son muchos los trabajos de investigación realizados sobre los factores que intervienen en el dinamismo del mercado de trabajo. Entre estos, los trabajadores, los empleadores, la administración pública y los sindicatos, han sido referenciados como los actores principales. En este estudio, centramos nuestro interés en el papel de los trabajadores como factor movilizador del comportamiento económico de un país. Ahora bien, las características del empleo y la forma en que las personas las perciben son aspectos íntimamente relacionados con la estructura social del territorio en que se inserta, por lo que aspectos tales como el género, el nivel educativo, los rasgos de personalidad o los valores de los individuos se proyectan en las percepciones y actitudes hacia el empleo. Debido a ello, adquiere una gran relevancia la territorialización del estudio del mercado de trabajo, pues las políticas formuladas deben emanar de la idiosincrasia de cada lugar. En este contexto, planteamos como objetivo de investigación el estudio de las actitudes hacia el trabajo en la República de Cabo Verde haciendo especial hincapié en la diferenciación entre perfiles demográficos y psicológicos.

La información necesaria para llevar a cabo el presente trabajo se obtuvo mediante una encuesta redactada en lengua portuguesa, recabándose 477 cuestionarios. Los resultados obtenidos permiten, en primer lugar, describir las características del empleo en este país, así como las expectativas y actitudes hacia las condiciones de trabajo, la formación, el desarrollo de la emprendeduría y la movilidad geográfica, entre otros aspectos que definen la dinamicidad del mercado laboral. Asimismo, se establecen perfiles diferenciados en relación al género y el locus de control como rasgo de personalidad. El conocimiento de estas actitudes de la población activa aporta una base sobre la cual reconducir las políticas de empleo en este país, interviniendo sobre los puntos débiles que limitan el desarrollo del mercado laboral y amenazan la integración social.

2. Capital humano y mercado de trabajo.

La tasa de desempleo constituye el indicador más ampliamente utilizado para calibrar el bienestar del mercado de trabajo, así como una medida importante del estado de una economía en general (Byrne y Strobl, 2004). En economías en desarrollo, este indicador alcanza niveles muy elevados, siendo la lucha contra el desempleo prioridad de los gobiernos de tales países. En este sentido, la investigación llevada a cabo ha demostrado que el dinamismo del mercado de trabajo, valorado en términos de movilidad laboral intersectorial o capacitación creciente de la fuerza de trabajo, afecta positivamente a la productividad y al crecimiento económico de un país, efecto que es incluso más contundente en las economías en desarrollo (Poirson, 2001). Ahora bien, la movilidad a la que se hace referencia no debe implicar un éxodo masivo de las zonas rurales a las urbanas, pues ello conllevaría una baja probabilidad de encontrar empleo para la población emigrante lo que, en opinión de Gibson (2005), podría dar lugar a un ciclo vicioso de estancamiento y pobreza.

En este contexto, los factores que intervienen en el dinamismo del mercado de trabajo son diversos y, entre ellos, destacan, los empresarios, la administración pública, los sindicatos y el capital humano. En relación a este último, la investigación económica llevada a cabo ha sido extensa. En este sentido, tanto la literatura interesada en mejorar el dinamismo del mercado de trabajo como aquella otra orientada a identificar los factores que justifican un mayor éxito en el mismo (e.g., en términos de retribución o éxito profesional) se ha centrado en analizar los efectos de las habilidades del individuo. Concretamente, la educación formal, la formación laboral y la experiencia profesional son variables comúnmente analizadas (Groves, 2005). En opinión de Frantz (1980), una amplia literatura ha demostrado que estas tres formas de capital humano son instrumentales y facilitan la mejora de la empleabilidad y de los salarios por hora del trabajador. Adicionalmente, los factores género y edad, que constituyen parte relevante de la estructura social en la que el mercado de empleo se desenvuelve, también han sido objeto de amplio tratamiento en la literatura, pues constituyen atributos relevantes con capacidad para explicar el capital humano.

Ahora bien, buena parte de la varianza de los modelos explicativos del mercado de trabajo ha permanecido sin explicar lo que puede deberse a la no incorporación de los rasgos psicológicos de los individuos en dichos modelos (Groves, 2005). En este sentido, la corriente de investigación centrada en el estudio de las actitudes del empleado y su conexión con el mercado de trabajo, cuyo origen se remonta a los años ochenta, ha adquirido una importancia creciente. Dentro de esta línea, se consideran como activos valiosos del individuo, con capacidad para afectar al mercado de trabajo, variables de índole psicológica tales como, la motivación, la autoestima, la iniciativa del individuo o el locus de control, siendo este último un rasgo comúnmente estudiado por su capacidad para explicar el comportamiento y resultados en el mercado de trabajo (Frantz, 1980; Becker y Hills, 1981; Becker y Krzystofiak, 1982; Groves, 2005)

Por consiguiente, y bajo esta perspectiva integradora, en el presente trabajo se contempla, en relación al capital humano, el estudio de aspectos tales como el género, la edad, el nivel educativo, la ocupación profesional y el locus de control como rasgo de personalidad, dado que todas ellas se proyectan en las percepciones y actitudes hacia el empleo. Entre las percepciones y actitudes hacia el empleo se encuentran la predisposición a cambiar de ocupación o de sector de actividad, la movilidad territorial, la disposición a participar en programas de actualización y reciclaje profesional o la consideración del autoempleo. En definitiva, el trabajo se sustenta en la premisa de que las referidas variables características del capital humano determinan el dinamismo del mercado de trabajo en lo que afecta tanto a empleabilidad por cuenta ajena como al autoempleo por lo que, en este trabajo, se analizan las mismas para la República de Cabo Verde.

3. La República de Cabo Verde.

La República de Cabo Verde, con una superficie de 4.033 km², está formada por diez islas y ocho islotes y dividida en 17 *concelhos*¹. Según los datos del censo de 2000 realizado por el INE, la población residente en Cabo Verde es de aproximadamente 431.989 individuos, de los cuales un 62,2 por ciento reside en zonas urbanas. La

lengua oficial es el portugués, pero el idioma más hablado es el criollo, un dialecto oral y no escrito que se deriva, principalmente, del portugués y de lenguas africanas, si bien también incluye vocablos ingleses, franceses y de otros países europeos, fruto de su interacción con estas culturas. El Archipiélago se encuentra ubicado a 450 Kilómetros de Senegal, por lo que es el país africano más alejado de su continente, y más cercano al de América. Ello ha producido, que se haya desarrollado siguiendo unos parámetros diferentes a los del resto de África, si bien estas islas sufren el efecto de casi todas las tensiones que ejercen presión en el conjunto del planeta, pero en miniatura, por lo que Finan (2001) se refiere a ellas como un “laboratorio” de estudio.

El Producto Interior Bruto de este país osciló entre un 6,0 y un 4,5 por ciento entre 2002 y 2004. La renta *per capita*, sin embargo, no supera el 25 por ciento de la de países como España y Portugal, según consta en el Índice de Desarrollo Humano (2004) elaborado por la ONU, por lo que es calificado como un país de renta baja, situándose en el ranking de pobreza de los 56 países africanos en el número 38 (19,7% de índice de pobreza). Además, el país cuenta con escasos recursos minerales y suelo difícilmente cultivable (sólo el 10%) y presenta un clima de tipo tropical y semiárido donde los períodos de sequía son frecuentes; asimismo, la economía está escasamente industrializada.

En cuanto a la formación de la población caboverdiana es de destacar su bajo nivel, donde el 25,2 por ciento de la población es analfabeta (cifras de 2000 procedentes del Instituto de Estadística de Cabo Verde) y, además existe un menor acceso a los centros educativos para las mujeres, por lo que la tasa de analfabetismo para éstas se cifra en un 32,8 por ciento. Esta situación, unido a la tasa de desempleo existente en el país, cifrada entre un 22 y un 25 por ciento de la población activa (75%), que se amplía hasta llegar a un 56 por ciento para el caso de las mujeres, suponen un estímulo para el desarrollo del comportamiento emprendedor a pequeña escala, con significativos porcentajes poblacionales que hallan en el autoempleo y las iniciativas empresariales un medio de sustento. Al mismo tiempo, es destacable que esta

¹ “*Concelho*”- Forma de división administrativa del territorio nacional.

actividad emprendedora es también alentada por el gobierno de la República, que ha promovido el desarrollo de agencias públicas y semipúblicas, que ofrecen servicios de apoyo para la creación y el desarrollo tanto de las microempresas como de las pequeñas y medianas empresas. Entre estos servicios, se encuentran los relacionados con la formación gerencial, el desarrollo de habilidades informáticas, comerciales y de manejo de los canales de distribución, así como apoyo financiero, concesión de subvenciones, o ayudas a la exportación, entre otros.

Por otra parte, y en lo que se refiere a la desigualdad por sexo, Cabo Verde se adhiere en 1979, cuatro años después de conseguir la independencia de Portugal, a la Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de discriminación con relación a las mujeres. Recibe, de esta forma, en su ordenamiento jurídico uno de los instrumentos que permitirán la aplicación de políticas que aseguran la igualdad entre los hombres y mujeres. La Constitución de la República explicita el principio de la igualdad y de la no-discriminación por razón de sexo, lo que significa que los hombres y mujeres poseen los mismos derechos y deberes en Cabo Verde. De igual modo, el Código Civil, en el libro IV sobre Familia y Menores consagran los derechos, deberes y obligaciones de los hombres y de las mujeres. Además, Cabo Verde se ha mostrado presente en el gran debate llevado a cabo a escala internacional sobre la vulnerabilidad de las mujeres, reconociendo su necesidad de protección, lo que viene reflejado en los avances legales llevados a cabo en este campo.

En el ámbito de la realidad cotidiana, sin embargo, la citada igualdad formal no se encuentra de facto respetada tanto en los ámbitos social como familiar, económico y político. Así, por ejemplo, en muchos casos existe discriminación laboral, de forma que por un mismo trabajo existe diferencia de sueldo, percibiendo las féminas salarios más bajos. Dado que la legislación caboverdiana no permite ese tipo de discriminación, en la práctica se produce cuando se contrata a la mujer con una categoría profesional inferior a la que por estudios y funciones le corresponde. Asimismo, y en lo que se refiere a la actividad, no se reconocen actividades exclusivas de hombres o de mujeres, si bien socialmente se reservan algunas tareas a la mujer. Finalmente, es necesario tener presente en esta investigación que, según el

Instituto Nacional de Estadística de Cabo Verde, el 40,1 por ciento de las familias caboverdianas tienen como cabeza de familia a mujeres que por sus ocupaciones y tareas se encuentran presentes en todas las categorías profesionales de la sociedad. De hecho, la sociedad caboverdiana confiere a la mujer una responsabilidad casi sin límites con relación al sustento y manutención de la familia, siendo prácticamente la única responsable de la educación de los hijos. Ello obedece a que la poligamia masculina constituye una práctica habitual e institucionalizada, aunque ilegal y mal aceptada por parte de las mujeres. Estos antecedentes pueden, por consiguiente, justificar que la influencia del género en el mercado laboral no sea coincidente con la hallada en otros países en los que no concurren tales circunstancias.

4. Metodología.

La información necesaria para llevar a cabo el presente trabajo de investigación se obtuvo a través de un cuestionario estructurado y redactado en lengua portuguesa al que contestó una muestra representativa de la población caboverdiana. El procedimiento de recogida de información se llevó a cabo mediante una encuesta personal y directa realizada por un encuestador en vías públicas y zonas de confluencia poblacional (*e.g.*, plazas públicas, mercados, eventos sociales públicos, etc). Para el proceso de recogida de información se seleccionó a tres encuestadores caboverdianos, profesores de secundaria, que hablaban tanto el portugués (lengua oficial de la República) como el criollo (dialecto no escrito de origen portugués mezclado con lenguas africanas, común entre la población de bajos estudios). Esto hizo posible incluir en esta investigación a una muestra verdaderamente representativa de la población caboverdiana puesto que el portugués, al aprenderse en las escuelas, no constituye la lengua de comunicación en la vida cotidiana. Los encuestadores fueron instruidos sobre los términos y el significado de los ítems que conformaban el cuestionario.

Se definió como universo de investigación a la población residente en Cabo Verde con una edad superior a 15 años, siendo éste el límite habitual de incorporación al mercado laboral. El universo ascendía, por tanto, a 450.489 habitantes en 2002 (población infinita), por lo que admitiendo un nivel de confianza de 95,5 por ciento,

el tamaño muestral definido se eleva a 477. Dado que los 17 *concelhos* se encuentran repartidos en 10 islas, dificultando notablemente la recogida de información y que, de estos *concelhos*, seis acogen a más del 50% de la población (Tarrafal, Praia, Santa Catarina, Santa Cruz, São Miguel, São Domingos), optamos por llevar a cabo el trabajo empírico en ellos. Además, estos *concelhos* constituyen una muestra representativa de la población caboverdiana al mantener en su conjunto la proporcionalidad de la población de carácter tanto urbana como rural (55,3% versus 44,7%, respectivamente). En relación al método de muestreo, se ha utilizado el estratificado con afijación proporcional, usando como variables el sexo, la edad, el nivel de estudios y el *concelho* donde el individuo reside. Una vez recopilados los cuestionarios, se descartaron de la muestra aquéllos individuos que, a pesar de ser residentes, no tienen su lugar de nacimiento en Cabo Verde. La muestra final contó con 448 individuos (se asume un error del 2,3%), detallándose su distribución por provincias en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de la muestra por provincias

Provincias-<i>concelho</i>	Muestra definida	Muestra real	Porcentajes
Tarrafal	35	33	7,4
Praia	207	194	43,3
Santa Catarina	104	102	22,8
Santa Cruz	67	61	13,6
São Miguel	34	30	6,7
São Domingos	30	28	6,3
Total	477	448	100,0

El cuestionario se estructuró en cuatro secciones perfectamente diferenciadas: (1) cuestiones relativas a las características demográficas y profesionales de los individuos, (2) cuestiones relativas al locus de control, (3) cuestiones relativas a las actitudes hacia el mercado de trabajo y (4) cuestiones relativas al comportamiento emprendedor del individuo.

En primer lugar, como variables descriptivas del individuo se han incluido las *características demográficas y profesionales* de los mismos, tales como la edad, el

sexo, el nivel de estudios -medido por el número de años completados de escolaridad incluyendo la educación primaria- y la ocupación profesional de los mismos.

Por otra parte, en cuanto a la metodología utilizada para el análisis del *locus de control* se tuvieron en cuenta las escalas de medidas desarrolladas por Rotter (1966), Levenson (1974) y Spector *et al.* (2001). Siguiendo el planteamiento expuesto en el marco teórico, hemos construido una medida del locus de control en el trabajo -recomendación de Spector *et al.* (2001)- que incluye seis ítems de respuesta dicotómica -siguiendo el esquema original de Rotter (1966): (1) conseguir un empleo depende de los conocimientos y capacidades del individuo, (2) conseguir un empleo es una cuestión de suerte, (3) el acceso a un puesto de depende del lugar donde uno viva; (4) el éxito en el trabajo responde a méritos propios, (5) el éxito en el desempeño profesional es una cuestión de suerte o (6) mi éxito en el trabajo depende de otras personas. Dado que carece de sentido aplicar un análisis factorial para escalas con seis ítems de respuesta dicotómica, la dimensión teórica locus de control fue transformada en una variable resumen cuyo valor agregaba la suma de los valores de los ítems que componían dicha escala. La idoneidad de realizar esta agregación fue sustentada en el resultado del análisis de correlaciones realizado entre las variables que conforman el constructo (con significación al 0,01). Esta variable resumen fue utilizada en los análisis estadísticos.

En cuanto a las actitudes hacia el mercado de trabajo, se incluyeron once cuestiones que interrogaban al individuo sobre su disposición a trabajar en puestos en precario (sin contrato o sin seguridad social) o en empleos laborales, a volver a estudiar para mejorar la posición laboral, a trasladarse a otra isla o incluso fuera del país, a aceptar puestos con categorías o salarios inferiores a los que les corresponderían por su nivel de estudios, a cambiar de oficio para conseguir un empleo o mejorar el que tiene en la actualidad, entre otras.

Para el conocimiento del *comportamiento emprendedor* se ha utilizado una medida que permite valorar la decisión de crear una nueva empresa gestionada por el encuestado. La variable, mide en una escala de cinco ítems (desde “no lo he valorado, o lo he valorado y he decidido no hacerlo” hasta “lo he valorado y ya la

tengo en funcionamiento”), la decisión adoptada por el individuo tras plantearse la creación de un negocio. Asimismo, este bloque de cuestiones incluye una pregunta referida a las barreras que dificultan la puesta en marcha de un negocio propio.

5. Resultados.

Tomando como punto de partida el objetivo de investigación planteado, a saber, estudiar las actitudes hacia el trabajo en la República de Cabo Verde, haciendo especial hincapié en la diferenciación entre perfiles demográficos, psicológicos y profesionales, se aborda el análisis de resultados. En primer lugar, y mediante un análisis descriptivo, se procede a caracterizar a los encuestados en lo que a perfil demográfico se refiere, así como la estructura ocupacional de la población. Posteriormente, con el objeto de conocer algunas tendencias conductuales, se analiza las expectativas hacia el empleo y los valores emprendedores de la población. Además, para la caracterización de la población, se lleva a cabo un contraste de medias que nos permita conocer las diferencias existentes por género y locus de control de residencia para cada una de las variables analizadas. Comenzamos realizando una breve descripción demográfica de la muestra utilizada (véase tabla 2). Específicamente, el 52,2 por ciento de los entrevistados son mujeres y el 68,3 por ciento es de edad inferior a 40 años. En cuanto al nivel de estudios, es de destacar el hecho de que el 70,6 por ciento de la muestra tiene una media de menos de 10 años de escolarización. En lo que al *concelho* de residencia se refiere, la mayoría de los caboverdianos de la muestra pertenecen a Praia (43,3%) seguido de Tarrafol (22,8%), siendo inferior al 14 por ciento los pertenecientes a los otros cuatro *concelhos*.

5.1. Desempleo y capital humano

La tasa de desempleo, que constituye un referente relevante sobre el funcionamiento del mercado de trabajo, cifrado en torno a un 24 por ciento según datos del Instituto Nacional de Estadística de la República de Cabo Verde, alcanza el valor de 45,1 por ciento en la muestra analizada (véase tabla 3). Por sexo, se constata que el nivel de desempleo es superior en la mujer que en el varón, alcanzado un nivel del 52,6 por

ciento entre las féminas (cifra muy similar a la aportada en los datos oficiales -56%-), frente al 36,9 de los hombres. El desempleo es extremadamente elevado, algo común en las economías en desarrollo, lo que justifica la necesidad de establecer políticas públicas paliativas y de desarrollo económico.

Tabla 2. Estructura demográfica de la población caboverdiana.

Estructura demográfica		Frecuencia	Porcentaje
Género	Hombre	214	47,8
	Mujer	234	52,2
	<i>Total</i>	<i>448</i>	<i>100,0</i>
Edad	Menos de 25 años	95	21,3
	De 25 a 39 años	210	47,0
	De 40 a 59 años	71	15,8
	Mayor o igual a 60 años	70	15,7
	<i>Total</i>	<i>446</i>	<i>100,0</i>
Nivel de estudios	Menos de 10 años de estudios	262	70,6
	Entre 11 y 13 años	57	15,4
	Entre 14 y 17 años	45	12,1
	Más de 18 años	7	1,9
	<i>Total</i>	<i>371</i>	<i>100,0</i>
Concelho de residencia	Tarrafol	33	7,4
	Praia	194	43,3
	Santa Catarina	102	22,8
	Santa Cruz	61	13,6
	São Miguel	30	6,7
	São Domingos	28	6,3
	<i>Total</i>	<i>448</i>	<i>100,0</i>

Por su parte, y en cuanto a ocupación profesional, el peso en la muestra analizada recae en el trabajo artesanal no cualificado o semicualificado (29,8%) y en el relacionado con la formación técnica (16,3%) -e.g., técnico, enfermero o equivalente, siendo muy minoritarios los trabajadores en un puesto de dirección (3,6%). En lo que se refiere a la ocupación profesional por género, mientras que el empleo masculino se encuentra ubicado entre los anteriormente señalados (30,8% y 25,8%, respectivamente), en las mujeres la ocupación más común se corresponde con la categoría de trabajos no cualificados (28,9%) o trabajos administrativos con formación de carácter general (16,0%). Por otra parte, es de destacar el alto papel jugado por aquellos que realizan labores no remuneradas (26,6%), entre los que predomina el colectivo de mujeres (67,3% frente al 32,7% de los hombres). Tómese

en consideración que, sobre todo en las zonas rurales, la mujer contribuye con su trabajo al desarrollo de la actividad profesional del marido, sin que perciba un salario por ello. Finalmente, debe destacarse que, los encuestados mayoritariamente (62%) perciben la existencia de desigualdad por género en el mercado de trabajo, tal y como se ha adelantado en epígrafes previos. Esta desigualdad, afecta, entre otros aspectos, a las oportunidades de empleo, generando una discriminación para el colectivo femenino.

Tabla 3. Estructura ocupacional de la población caboverdiana.

Estructura ocupacional		Frec. (%)	Género		X ²
			Hombre frec. (%)	Mujer frec. (%)	
Nivel de desempleo (n=448)	Trabajan	246 (54,9)	135 (54,9) (63,1)	111 (45,1) (47,4)	11,055**
	Desempleados	202 (45,1)	79 (39,1) (36,9)	123 (60,9) (52,6)	
Profesión (n=369)	No remunerado	98 (26,6)	32 (32,7) (17,6)	66 (67,3) (35,3)	35,438***
	Trabajador no cualificado	110 (29,8)	56 (50,9) (30,8)	54 (49,1) (28,9)	
	Administrativo o secretario/a con formación de carácter general	48 (13,0)	18 (37,5) (9,9)	30 (62,5) (16,0)	
	Formación técnica	60 (16,3)	47 (78,3) (25,8)	13 (21,7) (7,0)	
	Profesional con formación académica o equivalente	40 (10,8)	22 (55,0) (12,1)	18 (45,0) (9,6)	
	Directivo con uno o más subordinados	12 (3,3)	6 (50,0) (3,3)	6 (50,0) (3,2)	
	Alta dirección	1 (0,3)	1 (100,0) (0,5)	0 (0,0) (0,0)	
Igualdad profesional hombre/mujer (n=429)	Se percibe igualdad	163 (38,0)	82 (50,3) (40,4)	81 (49,7) (35,8)	0,941
	Se percibe desigualdad	266 (62,0)	121 (45,5) (59,6)	145 (54,5) (64,2)	

** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

El análisis previamente realizado corrobora la existencia de un elevado nivel de desempleo en la República de Cabo Verde. Éste, se ve agravado por el perfil demográfico y de capital humano de la población caboverdiana: (1) bajo nivel de estudios, (2) ocupación preferente en puestos de baja cualificación y (3) edad joven a la que se accede al mercado laboral. A ello se une la existencia de discriminación laboral por razón de género. Ante esta situación general, el estudio de rasgos psicológicos de la población adquiere una gran relevancia pues puede contribuir a esclarecer el valor potencial del capital humano existente en dicho país, dado que tales rasgos inciden en las actitudes hacia el trabajo y, *por ende*, en el desarrollo económico del país, tal y como se justificó en el marco teórico previo.

El locus de control es considerado un rasgo estable de la personalidad de los individuos (Levenson, 1974). Rotter (1966) originalmente lo definió como una creencia sobre la relación entre las acciones que uno realiza y el resultado real alcanzado. El locus de control interno se correspondería con la convicción personal de que los acontecimientos que se producen en la vida diaria son el resultado de la eficacia del comportamiento de cada individuo, de sus habilidades y de sus esfuerzos; el locus de control externo incluye la convicción de que tales resultados no dependen del propio individuo sino de la suerte, la oportunidad, el destino o el poder de otros. Posteriormente, Levenson (1974) divide en dos la dimensión externa para diferenciar la suerte del poder de terceras personas.

El locus de control ha sido asociado con la decisión de inversión en capital humano, es decir, con la decisión individual de comprometer recursos y esfuerzos en un mayor enriquecimiento formativo (Mwamwenda, 1995; Capella y Weinstein, 2001; Coleman y Deleire, 2003), así como con la elección llevada a cabo (Boone *et al.*, 2004). Ello obedece a que cuando en el individuo predomina una creencia interna de control, existe la convicción personal de que los resultados de las acciones llevadas a cabo dependen de la eficacia del comportamiento de cada individuo, de sus habilidades y de sus esfuerzos. De esta forma, los individuos de locus interno tienen mayores expectativas sobre la rentabilidad futura a percibir como resultado de la inversión actual en formación (Coleman y Deleire, 2003), lo que justifica la

asociación entre locus interno y mayor nivel educativo. Asimismo, el locus interno también se encuentra asociado con mayor experiencia en el mercado de trabajo (Frantz, 1980) y con un mayor éxito en los procesos de transición ecológica que se produce cuando los individuos emigran en busca de empleo (Martínez García *et al.*, 2002). Dado que la experiencia laboral, el nivel educativo y la predisposición a la movilidad geográfica explican la demanda que recibe un individuo de sus servicios profesionales, podemos concluir que un elevado locus interno incrementa el potencial de empleabilidad del individuo. En este sentido, merece destacar que, en una escala de tres puntos, el locus de control interno de la población caboverdiana se sitúa en 2,32, lo que indica que, en promedio, los encuestados consideran que el alcance de sus objetivos depende más de sí mismo que de factores externos, no existiendo diferencias debido a género en la percepción de esta variable (tabla 4).

Tabla 4. Locus de control de la población caboverdiana.

<i>Locus de control interno</i>	Frec. (%)	Med.	DT	Género				
					n	Med.	DT	<i>t de Student</i>
1	74 (17,5)	2,3223	0,7553	<i>Hombre</i>	202	2,3119	0,78971	0,271
2	138 (32,7)							
3	210 (49,8)			<i>Mujer</i>	220	2,3318	0,72395	
<i>Total</i>	422							

5.2. Dinamicidad del mercado de trabajo: empleabilidad y emprendeduría.

En lo que a dinamicidad del mercado de trabajo se refiere, hemos centrado el estudio en las percepciones y actitudes de los encuestados que afectan a su empleabilidad (disponibilidad para trabajar en precario, movilidad ocupacional, movilidad geográfica, mejorar la formación, etc.), así como en su predisposición al autoempleo y desarrollo de pequeñas iniciativas empresariales.

En primer lugar, y en lo que a aceptación de una situación laboral precaria, es de destacar que ésta es asumida por la mayoría de los encuestados, que muestran una actitud favorable a aceptar este tipo de condiciones (tabla 5).

Tabla 5. Actitudes hacia el empleo de la población caboverdiana.

<i>Actitud hacia el empleo en precario</i>		Frec. (%)	Género		X^2	Locus
			Hombre frec. (%)	Mujer frec. (%)		<i>t de Student</i>
Trabajar sin un contrato seguro, escrito e indefinido (n=445)	Sí	229 (51,5)	105 (45,9) (49,1)	124 (54,1) (53,7)	0,947	-3,859***
	No	216 (48,5)	109 (50,5) (50,9)	107 (49,5) (46,3)		
Aceptar una remuneración inferior a la que corresponde a su categoría (n=444)	Sí	352 (79,3)	170 (48,3) (79,4)	182 (51,7) (79,1)	0,006	-3,084**
	No	92 (20,7)	44 (47,8) (20,6)	48 (52,2) (20,9)		
Aceptar un trabajo de categoría inferior a la de su formación (n=445)	Sí	371 (83,4)	177 (47,7) (82,7)	194 (52,3) (84,0)	0,130	-2,559*
	No	74 (16,6)	37 (50,0) (17,3)	37 (50,0) (16,0)		
Trabajar menos de 20 horas semanales, si estoy desempleado (n=441)	Sí	385 (87,3)	183 (47,5) (86,3)	202 (52,5) (88,2)	0,354	-1,587
	No	56 (12,7)	29 (51,8) (13,7)	27 (48,2) (11,8)		
<i>Actitudes hacia la mejora de la formación</i>						
Estudiar para conseguir un trabajo o cambiar de trabajo (n=439)	Sí	348 (79,3)	160 (46,0) (74,8)	188 (54,0) (83,6)	5,156*	2,041*
	No	91 (20,7)	54 (59,3) (25,2)	37 (40,7) (16,4)		
<i>Actitudes hacia la movilidad</i>						
Dispuesto a cambiar de oficio para conseguir un puesto de trabajo mejor o conservar el actual (n=438)	Sí	375 (85,6)	178 (47,5) (84,8)	197 (52,5) (86,4)	0,239	-3,507**
	No	63 (14,4)	32 (50,8) (15,2)	31 (49,2) (13,6)		
						<i>F</i>
Dispuesto a cambiar de isla para conseguir un puesto de trabajo mejor o conservar el actual (n=447)	No	117 (26,2)	61 (52,1) (28,6)	56 (47,9) (23,9)	1,417	2,787†
	Sí	144 (32,2)	68 (47,2) (31,9)	76 (52,8) (32,5)		
	Con condiciones	186 (41,6)	84 (45,2) (39,4)	102 (54,8) (43,6)		

Dispuesto a cambiar de país para conseguir un puesto de trabajo mejor o conservar el actual (n=447)	No	108 (24,2)	50 (46,3) (23,4)	58 (53,7) (24,9)	0,380	6,095**
	Sí	169 (37,8)	84 (49,7) (39,3)	85 (50,3) (36,5)		
	Con condiciones	170 (38,0)	80 (47,1) (37,4)	90 (52,9) (38,6)		
Condiciones para la movilidad geográfica	Una remuneración elevada	147 (32,8)	69 (46,9) (29,9)	78 (53,1) (29,3)	--	--
	Un contrato de trabajo	108 (24,1)	53 (49,1) (22,9)	55 (50,9) (20,7)	--	--
	Buenas condiciones de trabajo	60 (13,4)	27 (45,0) (11,7)	33 (55,0) (12,4)	--	--
	Ventajas económicas	41 (9,2)	15 (36,6) (6,5)	26 (63,4) (9,8)	--	--
	Ir acompañado de la familia	73 (16,3)	33 (45,2) (14,3)	40 (54,8) (15,0)	--	--
	Volver con cierta frecuencia	68 (15,2)	34 (50,0) (14,7)	34 (50,0) (12,8)	--	--

† $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Concretamente, un 51,5 por ciento manifiesta estar dispuesto a aceptar empleos sin contrato, un 79,3 por ciento a percibir una remuneración inferior a la que le corresponde por su categoría y un 83,4 por ciento a aceptar un trabajo con una categoría inferior a la que le corresponde. Por su parte, el 87,3 por ciento de los encuestados afirma estar dispuestos a trabajar menos de 20 horas semanales si estuviese desempleado (empleo a tiempo parcial). Por sexo, se aprecia que existen mayores porcentajes en el colectivo de mujeres con disposición a aceptar estas condiciones laborales precarias, aunque no existe significación estadística en dicha relación. Asimismo, y en lo que al locus de control se refiere, los análisis estadísticos realizados muestran cómo los individuos con mayor control interno como rasgo de personalidad, están menos dispuestos a aceptar las condiciones precarias de trabajo, lo que se justifica en su mayor confianza en su capacidad personal para lograr un puesto de trabajo acorde a su perfil.

Por otra parte, una mayoría de los encuestados manifiestan estar dispuestos a volver a estudiar con el propósito de mejorar su formación y conocimientos, si ello es necesario, para conseguir un puesto de trabajo o mejorar el actual (79,3%). Por sexo, las mujeres están, en promedio, más dispuestas a mejorar su formación con este fin, siendo estadísticamente significativas estas diferencias. Estos resultados, indican que el colectivo de las féminas realiza, respecto al del varón, un mayor sobre esfuerzo para conseguir un puesto de trabajo. Respecto al locus de control, los resultados muestran que esta mayor predisposición a ampliar la formación se produce en los individuos con mayor locus de control interno, tal y como han hallado otros investigadores que han relacionado ambas variables.

En lo que a la actitud hacia la movilidad se refiere, los encuestados muestran una alta disposición hacia la misma. Concretamente, el 85,6 por ciento declara que estaría dispuesto a cambiar de oficio para conseguir un puesto de trabajo mejor. Asimismo, el 73,8 por ciento está dispuesto a cambiar de isla y el 75,8 por ciento de país para conseguir esa mejor situación laboral, aunque el 41,6 y el 38 por ciento, respectivamente, lo harían aunque con condiciones. Entre estas condiciones destacan las siguientes por orden de importancia: un remuneración elevada (32,8%), disponer de un contrato de trabajo (24,1) e ir acompañado de la familia (16,3). No se aprecian diferencias por género en esta predisposición a la movilidad, aunque sí en locus de control. Concretamente, los individuos de mayor locus interno muestran menor predisposición a cambiar de oficio para encontrar un empleo. Sin embargo, estos individuos estarían más dispuestos a trasladarse de isla, así como a desplazarse al extranjero, aunque con condiciones ya que son más exigentes en lo que a condiciones laborales se refiere.

Un segundo aspecto de relevancia a la hora de analizar la dinamicidad del mercado laboral, es el referido a la emprendeduría. Este término incluye la decisión por parte de un individuo -el emprendedor- de crear un nuevo negocio propio (Gartner, 1985), por lo que se ha vinculado esta actividad con la creación de empleo (Verheul *et al.*, 2006), el desarrollo del mercado de trabajo y la prosperidad económica. Buena parte de la literatura publicada sobre el comportamiento emprendedor se ha centrado en

analizar las circunstancias que dan lugar al mismo (Shapero, 1975; Gartner, 1985). Concretamente, la investigación realizada en países en vías de desarrollo deja constancia de la existencia de un elevado comportamiento emprendedor por parte de la población (Global Entrepreneurship Monitor en Reynolds *et al.*, 2002 y Acs *et al.*, 2005) debido a que, en estos países de rentas bajas «[...] las opciones para trabajar o no existen o son insatisfactorias» (Acs *et al.*, 2005:18). De esta forma, surge lo que se denomina la actividad emprendedora por necesidad debido al efecto “empuje” o “refugio” del desempleo (Verheul *et al.*, 2006:156). De hecho, en estos países el número de empresas creadas por cada 100 adultos supera significativamente al existente en aquéllos de rentas más altas, donde las actividades emprendedoras sólo se llevan a cabo cuando permiten aprovechar oportunidades claramente identificables -emprendeduría oportunista- (Acs *et al.*, 2005).

En la muestra objeto de estudio (véase tabla 6), el 11,6 por ciento declara que ha valorado la posibilidad de poner en marcha un negocio, y de hecho, en la actualidad lo tiene, por lo que muestran un evidente comportamiento emprendedor. Asimismo, un 38,4 por ciento de la muestra se posiciona en valores intermedios para esta variable, indicando que han valorado tal posibilidad aunque, de momento, aún no se han comprometido con la misma. Estos valores apuntan la existencia de una considerable inclinación al autoempleo en la población objeto de estudio, lo que confirma el efecto empuje del desempleo hacia el autoempleo. En cuanto al género del individuo, encontramos que el comportamiento emprendedor es superior entre las féminas, lo que es contradictorio con buena parte de la literatura publicada que asocia el comportamiento emprendedor a individuos de sexo masculino (Begley y Tan, 2001; Cowling y Taylor, 2001; Ardichvili y Gasparishvili, 2003; Acs *et al.*, 2005), aunque coincidente con los resultados en este mismo sentido hallado para las economías en desarrollo o áreas de elevado desempleo (Cowling y Hayward, 2000; Verheul *et al.*, 2006).

Tabla 6. Emprendeduría y valores emprendedores.

<i>Comportamiento emprendedor</i>	<i>Frec. (%)</i>	<i>Med.</i>	<i>DT</i>	Género					<i>Locus Pearson</i>
					<i>n</i>	<i>Med.</i>	<i>DT</i>	<i>t de Student</i>	
1	220 (50,0)	1,6159	0,6851	<i>Hombre</i>	208	1,5192	0,63673	2,825**	-0,032
2	169 (38,4)								
3	51 (11,6)			<i>Mujer</i>	232	1,7026	0,71617		
<i>Total</i>									
<i>Barreras a la creación de nuevos negocios</i>					Frec. (%)	Género			
						Hombre frec. (%)	Mujer frec. (%)	--	
Falta de dinero	163 (36,4)				67 (41,1) (35,6)	96 (58,9) (37,8)	--		
Falta de garantías de éxito	24 (5,4)				11 (45,8) (5,9)	13 (54,2) (5,1)	--		
Falta de formación empresarial	30 (6,7)				14 (46,7) (7,4)	16 (53,3) (6,3)	--		
Falta de experiencia para realizarlo	18 (4,0)				8 (44,4) (4,3)	10 (55,6) (3,9)	--		
Por desconocimiento del funcionamiento del mercado	7 (1,6)				2 (28,6) (1,1)	5 (71,4) (2,0)	--		
Falta de espíritu emprendedor	1 (0,2)				0 (0,0) (0,0)	1 (100,0) (0,4)	--		
Por el gran esfuerzo que se requiere	15 (3,3)				6 (40,0) (3,2)	9 (60,0) (3,5)	--		
Por responsabilidades familiares	32 (7,1)				10 (31,3) (5,3)	22 (68,8) (8,7)	--		
Por pocas expectativas económicas	34 (7,6)				17 (50,0) (9,0)	17 (50,0) (6,7)	--		
Por los obstáculos administrativos y burocráticos	20 (4,5)				11 (55,0) (5,9)	9 (45,0) (3,5)	--		
Por los obstáculos económicos para conseguir financiación	51 (11,4)				24 (47,1) (12,8)	27 (52,9) (10,6)	--		
Por falta de apoyo a la creación de nuevas empresas	47 (10,5)				18 (38,3) (9,6)	29 (61,7) (11,4)	--		

† $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Aunque el locus de control interno ha sido teóricamente asociado a un mayor comportamiento emprendedor (McClelland, 1965; Mueller y Thomas, 2000), la investigación empírica ha mostrado resultados contradictorios a este respecto, pues numerosos trabajos no han podido confirmar esta relación. En la muestra objeto de estudio en este trabajo esta relación tampoco se encuentra presente.

Por otra parte, en el estudio realizado se preguntó a los individuos que habían valorado la posibilidad de crear su propio negocio y hasta el momento no lo habían llevado a cabo, por los obstáculos encontrados a la hora de iniciar tal actividad. Entre los obstáculos aducidos destacan aquellos relacionados con la falta de fuentes de financiación -por no poseerla (36,4%) o por no lograr financiación externa (11,4%)-, o la falta de apoyo al desarrollo de la misma (10,5%). Ambos sexos señalan estas barreras como las más importantes.

6. Conclusiones.

Esta investigación, llevada a cabo con el propósito de estudiar las actitudes hacia el trabajo en la República de Cabo Verde, se ha construido tomando como punto de partida las variables comúnmente ligadas al estudio del capital humano (sexo, edad, nivel de estudios y perfil profesional). Además, y bajo una perspectiva integradora, siguiendo las recomendaciones de la literatura, se ha incorporado el estudio del locus de control como rasgo de personalidad del individuo, pues constituye un activo valioso con capacidad para explicar su comportamiento y resultados en el mercado de trabajo. Entre las percepciones y actitudes hacia el empleo se han considerado tanto aquellas que afectan a la empleabilidad del trabajador (predisposición a cambiar de ocupación o de sector de actividad, movilidad territorial, disposición a participar en programas de actualización y reciclaje profesional o la aceptación o rechazo de la economía oculta –sin contrato o sin seguridad social) como a su disposición al autoempleo o al desarrollo de iniciativas empresariales.

El análisis empírico realizado en la República de Cabo Verde corrobora la existencia de un elevado nivel de desempleo, como es habitual en economías en transición, que afecta con mayor virulencia a las mujeres. Éste, se ve agravado por el perfil

demográfico y de capital humano de la población caboverdiana: bajo nivel de estudios, ocupación preferente en puestos de baja cualificación y edad joven a la que se accede al mercado laboral (con limitada experiencia previa). A ello se une la existencia de discriminación laboral por razón de género que afecta negativamente a la mujer y que no sólo se concluye en los datos referidos a las tasas de desempleo sino que también afecta al tipo de ocupación: la mujer ocupa mayoritariamente puestos administrativos, o para los que no se requiere cualificación e incluso puestos no remunerados, estando reservados los directivos, profesionales y técnicos al varón. Esta discriminación es, además, percibida y manifestada tanto por los varones como por las mujeres participantes en el estudio.

Ante esta situación general negativa, el estudio de rasgos psicológicos de la población adquiere una gran relevancia pues puede contribuir a esclarecer el valor potencial del capital humano existente en dicho país, dado que tales rasgos inciden en las actitudes hacia el trabajo y, *por ende*, en el desarrollo económico del país, tal y como se justificó en el marco teórico previo. Específicamente, los análisis realizados muestran que la población caboverdiana se inclina hacia la convicción personal de que los acontecimientos que se producen en la vida diaria son el resultado de sus habilidades y de sus esfuerzos. Además, estadísticamente se observa que los individuos con elevado locus interno responden a un perfil diferenciado al del resto de la población que afecta a su empleabilidad. Concretamente, estos individuos muestran mayor predisposición a mejorar su formación para acceder a un empleo, así como a la movilidad territorial (cambiar de isla o trasladarse al extranjero) pero con ciertas condiciones ligadas a la mejora de su situación laboral. Sin embargo, estos individuos rechazan en mayor medida la ocupación de puestos en economía sumergida, donde los contratos en precario son comunes. Asimismo, también muestran baja disposición a cambiar de oficio, a aceptar trabajos a tiempo parcial o con condiciones de categoría y remuneración inferiores a los que les corresponden. Estos resultados ponen en evidencia que el rasgo de personalidad locus de control se asocia a la confianza del individuo en sus capacidades y habilidades para afrontar el reto que el mercado laboral aporta en su país, por lo que no se ven obligados a participar en el infraempleo.

Por otra parte, y al margen de las consideraciones respecto al rasgo de personalidad contemplado en el estudio, los resultados muestran una mayor actitud activa hacia el empleo por parte de la mujer caboverdiana, en un intento de superación de las desigualdades. Concretamente, éstas muestran predisposición a participar en la economía sumergida –empleos sin contrato, sin salarios, etc.–, a ocupar puestos inferiores en categoría o remuneración a su nivel de cualificación, a ocupar puestos de trabajo a tiempo parcial, y a cambiar de profesión y lugar de residencia al objeto de incorporarse al mercado de trabajo; si bien los hombres, mayoritariamente, manifiestan una misma actitud. Ahora bien, la mujer, a diferencia del hombre, muestra mayor disposición a incrementar su capacitación para conseguir un puesto de trabajo, lo que avala su mayor compromiso con la lucha por superar el desempleo. Estos resultados obtenidos en la República de Cabo Verde son concordantes con los hallados por Schafgans (2000) en Malasia, donde la fuerza de trabajo femenina creció más rápidamente que la masculina debido a la mejora en los niveles educativos de la mujer y a su actitud más favorable hacia el empleo. Por consiguiente, Cabo Verde no constituye un caso atípico en lo que al comportamiento de la mujer se refiere en este contexto laboral en una economía en desarrollo.

Adicionalmente al estudio llevado a cabo respecto a la actitud de la mujer hacia factores que determinan su empleabilidad, también hemos analizado su actitud hacia la emprendeduría. Nuestra investigación ha hallado un mayor comportamiento emprendedor en la mujer caboverdiana que en el varón. Dos argumentos pueden explicar estos resultados. Por una parte, el mayor efecto que el desempleo ejerce en el comportamiento emprendedor de las féminas que, según Verheul *et al.* (2006), no es extensivo a los varones y, además, se acentúa en economías en transición. A ello habría que unir el elevado desempleo y discriminación laboral de la mujer en Cabo Verde. Por otra, y si consideramos las especificidades sociales de este país, los resultados también se justifican cómodamente, ya que la sociedad caboverdiana confiere a la mujer una responsabilidad casi sin límites con relación al sustento y manutención de la familia, siendo prácticamente la única responsable de la educación de los hijos. Ello obedece a que la poligamia masculina constituye una práctica habitual e institucionalizada, como ya ha sido mencionado. Ahora bien, para

Cowling y Hayward (2000), el paso de la mujer del desempleo al autoempleo obedece a su deseo de mantener el sustento familiar incluso aunque viva en pareja, si compañero pierde el empleo.

Esta investigación tiene implicaciones prácticas que afectan a la programación de las políticas de inserción-empleo. En primer lugar, puede orientar las actividades formativas dirigidas a la población activa, así como a los contenidos educativos incluidos desde la formación primaria y secundaria (Groves, 2005). Concretamente, y dado que el locus de control interno ha mostrado afectar positivamente a variables explicativas de la empleabilidad del trabajador, los programas de formación deberían incluir la docencia en actitudes conductuales que refuercen la confianza en la propia capacidad del individuo y la conexión entre los logros personales alcanzados en el mercado de trabajo y el esfuerzo/sacrificio propio. Asimismo, podrían estimular en el individuo la confianza en su capacidad para actuar en contra de las amenazas identificadas en el entorno más que su dependencia absoluta del mismo. La mejora de estas actitudes no sólo pueden reducir los costes económicos y sociales del desempleo, sino que también permiten dinamizar el mercado de trabajo, incrementar la productividad y, *por ende*, el crecimiento económico del país.

En segundo lugar, y a pesar de los esfuerzos llevados a cabo en la República de Cabo Verde por reducir la desigualdad hacia la mujer, los resultados de este trabajo confirman la necesidad de intensificar las actuales políticas a favor de la igualdad de oportunidades, ampliando la adopción de medidas de discriminación positiva que garanticen la plena igualdad de derechos de la mujer en la práctica. Adicionalmente, el desarrollo de acciones educativas dirigidas a la sociedad en aras a estimular una conciencia colectiva que respete la igualdad, parece también conveniente.

Bibliografía.

Acs, Z.J.; Arenius, P.; Hay, M.; Minniti, M. (2005): *Global entrepreneurship monitor. 2004 Executive Report*, USA: Babson & London Business School.

- Ardichvili, A.; Gasparishvili, A. (2003): "Russian and Georgian entrepreneurs and non-entrepreneurs: a study of value differences", *Organization Studies*, **24**, 1, pp. 29-46.
- Becker, B.E.; Hills, S.M.. (1981): "Youth attitudes and adult labor market activity", *Industrial Relations*, **20**, pp. 60-70.
- Becker, B.E.; Krzystofiak, F.J. (1982): "The influence of labor market discrimination on locus of control", *Journal of Vocational Behavior*, **21**, pp. 60-70.
- Begley, T.M.; Tan, W.L. (2001): "The socio-cultural environment for entrepreneurship: a comparison between East Asian and Anglo-Saxon countries", *Journal of International Business Studies*, **32**, 3, pp. 537-553.
- Boone, C., Olffen, W.V. ; Roijackers, N. (2004): "Selection on the road to a career: evidence of personality sorting in educational choice", *Journal of Career Development*, **31**, pp. 61-78.
- Byrne, D.; Strobl, E. (2004): "Defining unemployment in developing countries: evidence from Trinidad Tobago", *Journal of Development Economics*, **73**, pp. 465-476.
- Capella, E.; Weinstein, R.S. (2001): "Turning around reading achievement: predictors of high school students' academic resilience", *Journal of Educational Psychology*, **93**, 4, pp. 758-771.
- Coleman, M.; Deleire, T. (2003): "An economic model of locus of control and the human capital investment decision", *Journal of Human Resources*, **38**, 3, pp. 701-721.
- Cowling, M.; Hayward, R. (2000): *Out of Unemployemet*, Research Centre for Industrial Strategy, Birmingham University.
- Cowling, M.; Taylor, M. (2001): "Entrepreneurial Women and Men: Two different species?", *Small Business Economics*, **16**, pp. 167-175.

Finan, T.J. (2001): Reviews. Cape Verde, *Journal of African History*, **42**, pp. 307-350.

Frantz, R.S. (1980): "Internal-external locus of control and labor market performance: empirical evidence using longitudinal survey data", *A Quarterly Journal of Human Behavior*, **17**, pp. 23-29.

Gartner, W.B. (1985): "A conceptual framework for describing the phenomenon of new venture creation", *Academy of Management Review*, **10**, 4, pp. 696-706.

Gibson, B. (2005): "The transition to a globalized economy: poverty, human capital and the informal sector in a structuralist CGE model", *Journal of Development Economics*, **78**, pp. 60-94.

Groves, M.O. (2005): "How important is your personality? Labor market returns to personality for women in the US and UK", *Journal of Economic Psychology*, **26**, pp. 827-841.

Levenson, H. (1974): "Activism and powerful others: distinction within the concept of external control", *Journal of Personality Assessment*, **38**, 4, pp. 377-383.

Martínez García, M.F.; García Ramírez, M.; Maya Jariego, I. (2002): "Social support and locus of control as predictors of psychological well-being in Moroccan and Peruvian immigrant women in Spain", *International Journal of Intercultural Relations*, **26**, pp. 287-310.

McClelland, D.C. (1961): *The achieving society*, Princeton, NJ: Van Nostrand Reinhold.

Mueller, S.L.; Thomas, A.S. (2000): "Culture and entrepreneurial potential: a nine country study of locus of control and innovativeness", *Journal of Business Venturing*, **16**, pp. 51-75.

Mwamwenda, T. (1995): "Job satisfaction among secondary school teachers in Transkei", *South African Journal of Education*, **15**, 2, pp. 84-87.

Poirson, H. (2001): "The impact of intersectoral labour reallocation on economic growth", *Journal of African Economies*, **10**, pp. 37-63.

Reynolds, P.D.; Bygrave, W.D; Autio, E.; Cox, L.W.; Hay, M. (2002): *Global entrepreneurship monitor. 2002 Executive Report*, USA: Babson & London Business School and Kauffman Foundation.

Rotter, J.B. (1966): "Generalized expectancies for internalized versus externalized reinforcement", *Psychological Monographs*, **80**, whole 609.

Schafgans, M.M.A. (2000): "Gender wage differences in Malaysia: parametric and semiparametric estimation", *Journal of Development Economics*, **63**, pp. 351-378.

Shapero, A. (1975): "The displaced, uncomfortable entrepreneur", *Psychology Today*, **9**, 6, pp. 83-88.

Spector, P.E., Cooper, C.L., Sánchez, J.I., O'Driscoll, M. y otros (2001): "Do national levels of individualism and internal locus of control relate to well-being: an ecological level internal study", *Journal of Organizational Behavior*, **22**, pp. 815-832.

Verheul, I.; Van Stel, A. y Thurik, R. (2006): "Explaining female and male entrepreneurship at the country level", *Entrepreneurship & Regional Development*, **18**, pp. 151-183.

La satisfacción del turista: clave en el desarrollo económico de la Macaronesia

Santiago Rodríguez Feijó

e-mail: srfeijoo@dmc.ulpgc.es

Margarita Tejera Gil

e-mail: mtejera@dmc.ulpgc.es

Delia Dávila Quintana

e-mail: ddavila@dmc.ulpgc.es

Alejandro Rodríguez Caro

e-mail: arcaro@dmc.ulpgc.es

Dpto. de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Resumen

La economía del archipiélago Canario se sustenta básicamente en el sector terciario y dentro de éste un importante porcentaje proviene de los ingresos derivados del turismo. El nivel de competencia entre destinos al que nos enfrentamos en la actualidad hace necesaria la inversión en la mejora de las características del producto ofertado y en ella deben implicarse todos los agentes económicos. Un aspecto crucial en esta mejora es conseguir clientes satisfechos. El Gobierno de Canarias, consciente de la importancia estratégica de este sector viene realizando desde el año 1994 la denominada Encuesta de Gasto Turístico (EGT)¹ con el objetivo de conocer el perfil de los turistas que visitan el Archipiélago, analizando la cuantía y composición del gasto que realizan, así como los motivos que les impulsan a viajar a Canarias y su grado de satisfacción sobre la oferta turística y sobre los servicios recibidos durante su estancia. En nuestro trabajo presentamos un primer análisis de la satisfacción de los turistas que visitan Canarias por motivos vacacionales desde 1996 hasta 2004 utilizando los datos recogidos en las diferentes EGT realizadas durante ese período. Partiendo del modelo clásico de confirmación de expectativas, que explica la satisfacción en función de las expectativas y percepciones del individuo, estimamos un modelo ordinal que permite clasificar a los turistas en distintos grupos, desde muy insatisfechos a muy satisfechos, así como identificar cuáles son los variables relevantes en la explicación del nivel de global de satisfacción con el destino.

Palabras clave: Turismo de vacaciones, Satisfacción, Confirmación de expectativas, Análisis empírico

Área Temática: Economía de la Macaronesia

¹ Los autores queremos agradecer la colaboración que nos ha prestado el Director del ICTAC, Don Álvaro Dávila González, y Dña. Jimena Delgado-Taramona Hernández tanto por habernos facilitado los datos de las encuestas como por sus comentarios.

1.- Introducción

El producto turístico es un producto complejo en el sentido de que un turista cuando lo consume realiza un número muy elevado de actos de consumo y todos ellos se realizan en un corto período de tiempo. Por otra parte, esta misma complejidad hace que sea más difícil para el turista potencial recabar la información adecuada para decidir en dónde va a pasar sus próximas vacaciones y para que campañas de promoción turística general lleguen a los posibles clientes de una forma clara, incidiendo sobre aquellos aspectos sobre los cuales dicho cliente potencial va a soportar su decisión a la hora de adquirir un producto turístico. En este sentido, el que los turistas que ya han realizado su consumo se muestren satisfechos con él se convierte en una pieza clave para el futuro de dicho producto turístico.

Hay dos razones que soportan dicha afirmación. Por un lado, cuanto más satisfecho quede un consumidor, más propenso se encontrará para volver a consumir dicho producto. Esto es especialmente importante con el producto turístico puesto que es producto que se consume en un corto período de tiempo. No es, por ejemplo, como una lavadora cuyo consumo dura varios años. Además, los avances sindicales han definido períodos de no trabajo de forma periódica y algunos de ellos están casi predestinados a consumir turismo. Esto supone que, al menos anualmente y generalmente con mayor frecuencia, todo individuo de una sociedad desarrollada se enfrenta a la decisión acerca de que producto de ocio va a demandar. es decir, la mejor campaña publicitaria y la más rentable es aquella que hace que un turista vuelva a elegir nuestro producto turístico.

Por otro lado, cuanto más satisfecho queda un consumidor, más dispuesto estará a recomendar el producto consumido. Esta relación tiene también una relevancia especial cuando lo que se consume es turismo. Cuando uno compra una lavadora, un detergente, etc... no llega al trabajo, a su entorno familiar, y convierte a ese consumo en un tema de conversación natural. Sin embargo, el turismo es un tema habitual en cualquier entorno en el que se mueva el consumidor de turismo. Después de un fin de semana, de las vacaciones de Navidad, de verano, etc... el tema para hablar es el producto turístico consumido. En este sentido, un turista satisfecho es la mejor campaña publicitaria. La información que ofrece a su entorno es la que sabe que le interesa a sus compañeros o convecinos, además, si el destino turístico es internacional, no hay problema de idioma ni de comunicación. Por el contrario, un turista insatisfecho presenta las mismas ventajas a la hora de comunicar, pero los objetivos son los contrarios.

Dada la importancia de la satisfacción de turista, la cuestión que nos planteamos en este trabajo se refiere a cuáles son los determinantes que hacen que un turista quede satisfecho con un producto turístico. El enfoque que vamos a utilizar en esta primera aproximación se fundamenta en el modelo clásico de confirmación de expectativas. Este modelo teórico se combinará con los datos de la Encuesta de Gasto Turístico con el objeto de cuantificarlo y obtener una primera estimación de cuáles son los factores que presentan una mayor incidencia a la hora de que un turista califique su estancia de vacaciones en Canarias como muy buena frente a cualquier otra alternativa.

Con este objetivo el trabajo, en lo que sigue, se estructura en tres epígrafes. En el epígrafe segundo se presenta el modelo basado en las percepciones, destacando sus elementos más relevantes. En el epígrafe tercero se realiza el análisis empírico de la satisfacción del turista de vacaciones en Canarias. En el último punto se reseñan las principales conclusiones del trabajo.

2.- La satisfacción: El modelo de confirmación de expectativas

El paradigma de la confirmación de expectativas ha dominado la literatura de la satisfacción del consumidor desde sus orígenes en los primeros años de la década de los setenta constituyendo la base teórica sobre satisfacción. Concibe la satisfacción como el resultado de un contraste o comparación entre la realidad percibida por el individuo y algún tipo de estándar de comparación (expectativas, normas basadas en la experiencia, esquemas, deseos etc) (Martínez-Tur, Peiró y Ramos (2001)).

Las proposiciones iniciales del modelo eran muy sencillas: la satisfacción se relaciona con el grado y dirección de la discrepancia entre expectativas y rendimiento. Produciéndose lo que se ha denominado confirmación de expectativas cuando el rendimiento del producto o servicio son los esperados inicialmente, desconfirmación negativa, cuando el rendimiento es inferior al esperado, apareciendo entonces la insatisfacción (Cardozo, 1965; Howard y Sheth, 1969) y desconfirmación positiva, cuando el rendimiento supera las expectativas iniciales dando lugar al sentimiento de satisfacción. Son muchas las investigaciones que han demostrado empíricamente la existencia de un efecto directo de la discrepancia sobre la satisfacción, entre ellas se encuentran las de Oliver (1977, 1980, 1981), Westbrook (1980), Swan y Trawick (1980, 1981), Oliver y Linda (1981), Bearden y Teel (1983), Cadotte, Woodruff y Jenkins (1987), Oliver y DeSarbo (1988), Tse y Wilton (1988), Oliver y Swan (1989a y b), Westbrook y Oliver (1991) etc.

Este sencillo modelo ha ido evolucionando dejando paso a variantes más complejas, donde los clientes no sólo evalúan la realidad comparándola con sus estándares, sino que de alguna manera necesitan adaptar esa realidad a los estándares que poseen surgiendo lo que se ha denominado efecto asimilación. Sólo en el caso de que la discrepancia entre los estándares de comparación y la realidad percibida supere los límites de un determinado nivel de tolerancia del individuo se producirá el efecto contrario a la asimilación y primará, entonces, el efecto contraste.

La evolución natural del modelo de desconfirmación de expectativas llevó a los investigadores a estudiar si el rendimiento percibido (performance) podía tener una relación directa con la satisfacción. Entre otros, Swan (1988) sugirió que eran los resultados que produce el bien los que satisfacen las necesidades y valores de los individuos y Tse y Wilton (1988) y posteriormente Erevelles y Leavitt (1992) indican, para el caso de productos o servicios nuevos o que se utilizan por primera vez, que la obtención de buenos resultados hará que el consumidor se sienta satisfecho independientemente de las expectativas y la discrepancia experimentada.

La inclusión del rendimiento percibido se asocia a la investigación de las actitudes en el campo de la psicología social, a ello se debe que esta nueva variante del modelo se denomine actitudinal, mientras que en el modelo inicial de desconfirmación y el modelo aditivo se fundamenta en el estudio de las expectativas y de su confirmación.

El primer trabajo en el que se pone a prueba conjuntamente los efectos de la discrepancia, las expectativas y el rendimiento percibido sobre la satisfacción fue el desarrollado por Churchill y Surprenant (1982). La hipótesis de partida era que el rendimiento percibido podía influir en la satisfacción y que la importancia de la relación entre esas dos variables dependía del tipo de producto analizado, distinguiendo entre productos duraderos y no duraderos (hasta el momento los experimentos se habían desarrollado sobre productos no duraderos). Proponían que la satisfacción con los productos duraderos dependía más del rendimiento real que los no duraderos. En síntesis, los resultados de su investigación indican que los efectos de las expectativas, desconfirmación y rendimiento sobre la satisfacción pueden diferir según la durabilidad de los productos.

Unos años más tarde Tse y Wilton (1988) diseñaron un experimento de características similares al de Churchill y Surprenant (1982) pero en el que se estudiaba sólo un producto duradero. Los resultados del experimento demostraron empíricamente que el modelo que explicaba mejor la satisfacción era el que contenía como variables

explicativas el rendimiento percibido, las expectativas y la discrepancia, por encima de cualquier otra combinación posible.

Existen otros trabajos en este ámbito que han encontrado que el efecto directo del rendimiento percibido mejora significativamente el modelo de la desconfirmación de expectativas, entre ellos pueden citarse: Anderson y Sullivan (1993), Liljander y Strandvik (1993), Patterson (1993), Oliver (1993a), Liljander (1994), Martinez-Tur y Tordera (1995), Patterson, Jonson y Spreng (1997) y Marzo (1999).

A raíz de la inclusión del rendimiento percibido como una de las variables explicativas del nivel de satisfacción de los consumidores o usuarios, algunos investigadores se han preocupado por estudiar los antecedentes de aquella variable, demostrando que las expectativas previas pueden influir de forma directa en el rendimiento percibido e indirectamente a través de éste en el nivel de satisfacción (Churchill y Surprenant (1982); Yi (1993)).

Parece razonable que la experiencia del consumidor con un bien o servicio constituya un factor clave para su evaluación y desde luego es a través de la experiencia que se puede entender la influencia que ejercen sobre la satisfacción tanto los estándares de comparación como la discrepancia entre esos estándares y el rendimiento percibido. Entre numerosos investigadores en el campo de la satisfacción (La Tour y Peat (1979), Woodruff et al (1991) y Ngobo (1997)) parece existir acuerdo con respecto a la afirmación de que sólo cuando el consumidor tenga experiencia (entendida en sentido amplio, de tal manera que puede adquirirse directa o indirectamente) podrá tener estándares de comparación y tendrá pleno sentido aplicar el efecto de la discrepancia (contraste) y el propio efecto de los estándares de comparación (asimilación) en la determinación de la satisfacción, mientras que cuando la experiencia no exista será el rendimiento percibido por el cliente la variable que explique la satisfacción.

A pesar de esto Oliver (1989) ya había señalado que en productos duraderos y en servicios usados de forma frecuente los estándares tenían escasa influencia sobre la satisfacción, de igual forma y salvo que se produzcan cambios relevantes, la discrepancia tampoco tiene relevancia.

Bolton y Drew (1991b) en un estudio realizado sobre los servicios telefónicos confirmaron empíricamente que el rendimiento observado es el principal determinante de la satisfacción cuando se dan las circunstancias descritas en los párrafos anteriores.

Cabe recordar que la inclusión del rendimiento percibido dentro del modelo de satisfacción se debe a Churchill y Surprenant (1982) que señalaban la durabilidad del

producto como factor explicativo de dicha relación, con el transcurso del tiempo se han ido ofreciendo otro tipo de explicaciones, así Patterson (1993) señala que la durabilidad de un producto (instalación de calentadores) va unida a una mayor implicación del individuo y que es precisamente ésta la que explica el papel del rendimiento dentro del modelo; Martínez-Tur y Tordera (1995) encuentran también una relación estrecha entre la satisfacción y el rendimiento percibido en el campo de los servicios (restaurantes) en los que obviamente no se ofrece un producto de alta durabilidad pero si de alta implicación. En estos dos trabajos mencionados se observó que el efecto más significativo en la explicación de la satisfacción lo tenía precisamente el rendimiento percibido seguido de la discrepancia (por lo que se deduce entonces un efecto directo e indirecto del rendimiento), sin embargo los estándares de comparación sólo tenían un efecto indirecto sobre la satisfacción a través de la discrepancia, siendo el efecto directo insignificante.

La impresión general que queda después de leer la exposición sobre la evolución del modelo de confirmación de expectativas es un tanto ambigua, en el sentido no se ha llegado a un punto en la evolución del mismo donde la especificación del modelo sea aplicable a cualquier estudio sobre satisfacción sino que son las características del producto o servicio estudiado en cada caso concreto (durabilidad, tangibilidad, novedad, etc.) las que determinan la influencia o no de las variables relacionadas con el proceso de la confirmación en la explicación del nivel de satisfacción. En un intento de clarificar esta situación Chiou (1999), partiendo de las aportaciones de otros autores, identifica los determinantes de la satisfacción en función del procesamiento que realice el individuo de la información en la fase pre y post compra/consumo y que depende de la motivación y de la habilidad del consumidor para valorar la información disponible. Así predominará lo que denomina desconfirmación cognitiva (comparación entre las expectativas y el rendimiento percibido) en el proceso que lleva a la satisfacción en aquellos casos en los que el individuo esté motivado y tenga habilidad para evaluar la información pre y post compra/consumo, es decir, en los casos en los que el individuo conozca las características del producto y tenga experiencia en la compra del mismo. La desconfirmación afectiva primará si el individuo muestra su falta de motivación y habilidad en el proceso de evaluación de la información en las etapas mencionadas, entonces la satisfacción se formará como consecuencia de una valoración afectiva de la desconfirmación. El rendimiento percibido se erige como la variable más importante en el proceso que lleva a la satisfacción en aquellos casos en los que el individuo muestra

motivación y habilidad en la valoración de la información después de la compra/consumo y no antes, este puede ser el caso de la satisfacción con productos de compra habitual, duraderos o poco ambiguos. Finalmente serán las expectativas las principales determinantes de la satisfacción del consumidor cuando éste muestre interés y habilidad para valorar la información únicamente en la etapa anterior a la compra/consumo, es el caso de los productos ambiguos.

3.- Análisis empírico de la Satisfacción del turismo de vacaciones en Canarias

Explicar hasta que punto un individuo se siente satisfecho al consumir un producto es una tarea compleja debido a la cantidad de factores que rodean el concepto de satisfacción. Sin embargo, todos los estudios abundan en la importancia de tener clientes satisfechos a la hora de estudiar la viabilidad de una empresa. Cuando, además, se quiere hablar de satisfacción con un producto tan complejo como el turístico, el estudio se hace aún más difícil. Por ello, con este epígrafe únicamente se persigue contrastar la validez empírica de algunos determinantes de la satisfacción del turista después de haber pasado unas vacaciones en Canarias. La fuente de datos que se va a utilizar ha sido suministrada por el Instituto Canario de Estadística y se corresponde con la información que se engloba bajo la operación estadística denominada Encuesta de Gasto Turístico. Los datos utilizados se refieren a los años 1996, 1998 y desde el 2000 hasta el 2004. En total hemos dispuesto de la explotación de 135159 encuestas. De esta cifra, el 91.9% se corresponde con turismo vacacional, lo que nos obliga a centrar el estudio únicamente en este tipo de turismo. En caso contrario los resultados adolecerían de robustez.

La variable sobre la que pivota el análisis empírico es la variable Impresión General cuya distribución se muestra a continuación. Con dicha variable se pretende medir la satisfacción general del turista con respecto al producto turístico consumido.

Como se puede observar, un 5.3% de los encuestados no contestan a la pregunta acerca de su impresión general. De aquellos que contestan, un 86.2% se van con una impresión general sobre su estancia en Canarias de buena o muy buena, sólo un 12.2% la califican como normal y únicamente el 1.5% manifiestan que su estancia ha sido mala o muy mala. En consecuencia, la primera conclusión es que el turista que pasa sus vacaciones en Canarias es un turista satisfecho.

Tabla 3.1: Distribución de Frecuencias de la variable Impresión general

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENA	44117	35.6	37.6	37.6
	BUENA	57084	46.1	48.6	86.2
	NORMAL	14325	11.6	12.2	98.4
	MALA	1547	1.2	1.3	99.7
	MUY MALA	352	.3	.3	100.0
	Total	117425	94.7	100.0	
Perdidos	0	5915	4.8		
	Sistema	592	.5		
	Total	6507	5.3		
Total		123932	100.0		

La teoría nos dice que un turista satisfecho es un turista que tiende a repetir y a recomendar el consumo de un bien con el que el mismo quedo satisfecho. Esto significa que la impresión general debe de estar significativamente relacionada con la intención de repetir y, aún más, con la intención de recomendar. Desde el punto de vista empírico, estas relaciones se confirman con los datos de las encuestas. En este sentido, el coeficiente de contingencia entre la impresión general y la intención de repetir es de 0.38, frente al 0.45 cuando se compara con la intención de recomendar, siendo ambas medidas estadísticamente significativas. Por tanto, el conocimiento de la impresión general del turista reduce en un 38% el error de pronosticar su intención de repetir y un 45% cuando se refiere a la intención de recomendar. La diferencia en estos porcentajes se basa en que aun estando satisfecho el turista puede decidir no repetir debido a que sus necesidades de consumir el producto de ocio que ofrece Canarias sean nulas. Es obvio que la dirección de la relación es la esperada en el sentido de que los turistas que se manifiestan a favor de repetir o recomendar contestan con mayor frecuencia que su impresión general es buena o muy buena. En la encuesta, tanto la intención de repetir como de recomendar presentan tres modalidades, a saber, Si, No y NS/NC. Es de destacar que el comportamiento frecuencial de la modalidad NS/NC en la distribución cruzada con la variable impresión general es muy similar al comportamiento de los que contestan NO, sobre todo con la intención de recomendar. Este hecho podría interpretarse en el sentido de que algunos entrevistados sienten cierta resistencia a calificar sus vacaciones de malas o muy malas y las califican como normales, pero cuando se trata de recomendar tienen claro que no lo harán. Si se observa la tabla 3.2, en donde se reproduce la tabla de contingencia entre la impresión general y la intención de recomendar, se observa también que frente a los 1885 turistas que declaran que sus

vacaciones ha sido malas o muy malas, hay 3501 que afirman que no van a recomendar el producto turístico que ellos han consumido en Canarias y otros 756 que no saben o no contestan. Sin embargo, la falta de consistencia entre la impresión general y la intención de recomendar no se produce únicamente por el vértice inferior derecho de la tabla 3.2. Como se puede observar en el vértice contrario, existen más de 700 entrevistados que contestan que se marchan con una impresión general buena o muy buena pero afirman que no recomendarán el producto a otras personas.

Tabla 3.2: Tabla de contingencia: Impresión General x Intención de Recomendar

			Intención recomendar			Total	
			SI	NO	NS/NC		
Impresión general	MUY BUENA	Frecuencia	43809	94	52	43955	
		Residuos corregidos	47.0	-43.4	-17.5		
	BUENA	Frecuencia	55826	626	319	56771	
		Residuos corregidos	35.2	-37.0	-3.6		
	NORMAL	Frecuencia	12156	1605	356	14117	
		Residuos corregidos	-69.3	62.2	29.6		
	MALA	Frecuencia	584	927	25	1536	
		Residuos corregidos	-122.8	132.7	4.8		
	MUY MALA	Frecuencia	96	249	4	349	
		Residuos corregidos	-68.7	75.0	1.2		
	Total		Frecuencia	112471	3501	756	116728

Lo descrito hasta ahora no hace más que poner de manifiesto la dificultad que conlleva medir la satisfacción del individuo con el producto turístico. Con el objeto de profundizar en los determinantes de la satisfacción general del turista de vacaciones en Canarias, medida mediante la variable impresión general, a continuación se procede a modelizar dicha variable en función de la discrepancia que el turista manifiesta a la hora de percibir distintos componentes del producto turístico, en la línea de los modelos clásicos de confirmación de expectativas. En esta línea, la Encuesta de Gasto Turístico recoge información acerca de la discrepancia de satisfacción que el turista percibe sobre aspectos concretos del producto turístico. En esta parte del trabajo únicamente se van a utilizar las discrepancias acerca de los aspectos que se muestran en la primera parte de la tabla 3.3. La razón de seleccionar únicamente estos factores se debe a que son los únicos para los cuales se dispone de datos para todos los años estudiados. Además de las discrepancias, se han incorporado otras variables que pueden afectar al resultado de la variable Impresión General. Estas variables son:

- El año de la encuesta. Aspectos globales del destino tales como huelgas, climatología, etc..., o aspectos globales del turista pueden producir cambios en la variable Impresión General.
- El país de residencia del turista. La tipología del turista puede cambiar dependiendo del país de origen del mismo, lo cual implicaría distintos punto de referencia que afectarían a la manera que tienen los turistas de contestar a la pregunta acerca de la Impresión General.
- El tipo de alojamiento. Distinto tipo de alojamiento implica distintos servicios, lo cual puede conllevar comportamientos distintos a la hora de contestar a la pregunta de impresión general.
- El número de pernoctaciones. El producto turístico ofertado en Canarias puede tener una duración de consumo que se mediría mediante esta variable con posibles efectos sobre la variable impresión general.
- Si es la primera visita a Canarias. Se supone que si no es la primera vez que viene a Canarias el turista tiene un conocimiento previo sobre el producto turístico de Canarias que le ha motivado para volver. Esta información es distinta al turista que visita las islas por primera vez.
- El gasto de sus vacaciones. En principio esta variable no debiera afectar significativamente al nivel de satisfacción medida como una diferencia entre lo esperado y lo observado. Se ha utilizado en gasto en origen y destino, por persona y pernoctación.
- Número de personas que viajan con un mismo presupuesto. En principio se podría suponer que el viajar en grupo podría favorecer la probabilidad de que el turista se sintiera más satisfecho

La Encuesta de Gasto turístico dispone de más variables pero la incorporación de las mismas reduce muy significativamente el número de individuos que se utilizan para la estimación de los modelos propuestos. Dentro de estas variables se encuentran algunas que hacen referencia a niveles de discrepancia con aspectos relacionados con el viaje, tales como el paisaje, la calidad del medio ambiente, del entorno, de las actividades deportivas o sobre el ocio. Sin embargo, estas opiniones no se han recabado en todos los años para los cuales se dispone de encuesta.

Dada la naturaleza ordinal de la variable de interés, Impresión General acerca de sus vacaciones en Canarias, el modelo que se utiliza es un modelo basado en la metodología

propuesta por McCullagh (1980). El tipo específico de modelo utilizado es el modelo logit acumulativo.

Tabla 3.3: Características utilizadas en la modelización de la Impresión General

Nivel de satisfacción con	Modalidades
Vacaciones Económicas	Mejor de lo esperado (1) Igual a lo esperado (2) Menor de lo esperado (3) NS/NC (4)
Clima	
Playa	
Tranquilidad	
Actividades Culturales	
Ambiente Nocturnas	
Compras	
Año de la encuesta	1996 1998 2000 2001 2002 2003 2004 (referencia)
País de residencia del turista	Reino Unido España Francia Bélgica Suecia Noruega Dinamarca Holanda Suiza Finlandia Austria Italia Irlanda Otras Alemania (Referencia)
Tipo de alojamiento utilizado	Hotel de 1, 2 o 3 estrellas Apartamento alquilado Apartamento propio Time - Sharing Otros Hotel de 4 o 5 estrellas (Referencia)
Pernoctaciones	0 pernoctaciones De 1 a 6 pernoctaciones De 7 a 13 pernoctaciones De 14 a 20 pernoctaciones De 21 a 27 pernoctaciones Más de 27 pernoctaciones (Referencia)
Primera visita	Sí (1) No (0)
Gasto en origen por persona y pernoctación (euros)	Numérica
Gasto en destino por persona y pernoctación (euros)	Numérica
Número de personas del grupo	Numérica

Denotemos por Y a la variable endógena del modelo. Esta variable se mide con una métrica ordinal y , por tanto, puede tomar J valores que tienen un orden natural desde $j=1$ a J . Sin embargo, la variable real es una variable no observada, Y^* que cuantifica las distancias entre las distintas categorías de Y , y cuya relación es la siguiente:

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{Si } Y^* \leq \alpha_1 \\ 2 & \text{Si } \alpha_1 \leq Y^* \leq \alpha_2 \\ \dots & \dots \\ J & \text{Si } \beta_{J-1} \leq Y^* \end{cases}$$

El modelo logit ordenado se especifica como

$$Y_i^* = F(X_i\beta) + \varepsilon_i$$

$F(\cdot)$ es la función de distribución logística, ε es una perturbación aleatoria con las propiedades deseables y X es un conjunto de variables independientes que tienen capacidad de explicar a la variable Y , siendo β su vector de parámetros. El modelo logit acumulativo estima los efectos de dichas variables sobre el logaritmo del cociente entre la probabilidad de que Y tome un valor menor o igual a j partido por la probabilidad de que Y tome un valor superior a j . El modelo puede escribirse como

$$\ln\left(\frac{P(Y \leq j)}{P(Y > j)}\right) = \alpha_j - \sum_{k=1}^K \beta_k X_k + \varepsilon$$

Los valores α_j son las constantes del modelo, una distinta para cada modalidad que presenta la variable endógena, y su interpretación se refiere al caso para el cual todas las variables explicativas del modelo tienen valor cero. Para este caso, si α_j es mayor que cero eso significa que $P(Y \leq j) > P(Y > j)$. Sin embargo, la interpretación de interés para el análisis es la que se realiza con los parámetros β_k . Esta interpretación es bastante ambigua en cuanto a la cuantificación de efectos pero sin embargo el signo de estos parámetros tiene una interpretación directa sobre la probabilidad de las modalidades extremas de Y . De esta manera, si β_k tiene signo positivo, ello implica que si X_k se incrementa, la probabilidad de que $Y=1$ decrece y la probabilidad de que $Y=J$ se incrementa. Esta interpretación se deduce directamente de las expresiones correspondientes a las probabilidades y a los efectos marginales.

Probabilidades	Efectos Marginales
$P(Y = 1) = F(\alpha_1 - \beta X)$	$\frac{\partial P(Y = 1)}{\partial X_k} = -\phi(\alpha_1 - \beta X)\beta_k$
$P(Y = 2) = F(\alpha_2 - \beta X) - F(\alpha_1 - \beta X)$	$\frac{\partial P(Y = 2)}{\partial X_k} = [\phi(\alpha_1 - \beta X) - \phi(\alpha_2 - \beta X)]\beta_k$
...	...
$P(Y = J) = 1 - F(\alpha_{J-1} - \beta X)$	$\frac{\partial P(Y = J)}{\partial X_k} = [\phi(\alpha_{J-1} - \beta X)]\beta_k$

ϕ es la función de densidad logística. La relación entre el signo de los coeficientes y las probabilidades marginales sólo está clara para las modalidades extremas, mientras que la cuantificación de los efectos de cambios unitarios en alguna de las variables independientes sobre las probabilidades de cada modalidad de Y depende del nivel original de dicha probabilidad, que a su vez depende del valor de todas las variables explicativas y de todos sus coeficientes. Incluso para las modalidades no extremas los efectos pueden ser del signo contrario al del parámetro debido a que el efecto marginal es la diferencia entre dos cantidades. Sin embargo, para las modalidades extremas las probabilidades se estimarían con las siguientes expresiones.

$$\hat{P}(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-[\hat{\alpha}_1 - (\hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \dots + \hat{\beta}_k X_k)]}}$$

$$\hat{P}(Y = J) = 1 - \frac{1}{1 + e^{-[\hat{\alpha}_{J-1} - (\hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \dots + \hat{\beta}_k X_k)]}}$$

Si el estimador de β_k es positivo, al incrementar la variable X_k se incrementa $\sum_{k=1}^K \beta_k X_k$, con lo cual el denominador se incrementa y en consecuencia la probabilidad de que $Y=1$ se reduce y la probabilidad de que $Y=J$ se incrementa. Una medida adecuada para el análisis de los resultados son los Odds ratios. de forma genérica éstos se definen como

$$OddR_{ij} = \frac{\frac{P_i}{1 - P_i}}{\frac{P_j}{1 - P_j}}$$

siendo $\{i,j\}$ dos posibles situaciones. Si $OddR_{ij}$ es mayor que 1 implica que la situación i es más ventajosa que la j, si es igual a 1 ambas situaciones son similares y si es menor que 1 la situación j es superior a la situación i.

En el modelo logit acumulativo se cumple.

$$\frac{\frac{P(Y = j|X^1)}{1 - P(Y = j|X^1)}}{\frac{P(Y = j|X^2)}{1 - P(Y = j|X^2)}} = cte = e^{f(\beta X^1 - \beta X^2)}$$

X^1 y X^2 son dos conjuntos de valores para las variables exógenas del modelo.

Este resultado es importante a la hora de interpretar la estimación del modelo propuesto. Por ejemplo, tomando como referencia nuestra variable de interés, que recordemos es la Impresión General acerca de su estancia por motivos vacacionales en Canarias codificada de 1 a 5 en una escala de muy buena, buena, normal, mala y muy mala. Supongamos que X_i es una variable dicotómica que toma el valor 1 si es la primera visita a Canarias y cero en caso contrario. Supongamos además que el signo del coeficiente de esta variable es positivo. Por lo dicho, al ser el signo del coeficiente positivo, la probabilidad de que un individuo conteste que su Impresión General es muy buena es más pequeña si es su primera visita que si ya visitó las islas con anterioridad. El Odd ratio se calcularía como

$$\frac{\frac{P(\text{Satisf. General=Muy buena} | \text{No es primera Visita})}{1 - P(\text{Satisf. General=Muy buena} | \text{No es primera Visita})}}{\frac{P(\text{Satisf. General=Muy buena} | \text{Es primera Visita})}{1 - P(\text{Satisf. General=Muy buena} | \text{Es primera Visita})}}$$

El cociente del Odd ratio nos dice cuantas veces es más probable que un turista conteste que su satisfacción general es muy buena con respecto a cualquier otra contestación posible, condicionada a que es la primera vista a Canarias. El denominador mide lo mismo pero con respecto a los que ya han estado de vacaciones en Canarias.

Si el numerador fuese 6 y el denominador 2, eso significaría que si no es la primera visita, hay seis veces más probabilidades de que el turista marche muy satisfecho frente a otro nivel de satisfacción posible, mientras que si es la primera visita, sólo hay dos veces más probabilidad de dicho resultado. Por tanto, su cociente, $3=6/2$, indica que frente a elegir cualquier otra alternativa de la variable de interés, la probabilidad de marchar con una Impresión General muy buena es tres veces mayor si ya visitó Canarias con anterioridad que si esta es la primera visita que realiza a las islas.

Tabla 3.4. Estimación del modelo Logit acumulativo

Carácter	Modalidades	Estimador	Nivel de Significación
Umbral (1)		-1.05	0.00
Umbral (2)		1.69	0.00
Umbral (3)		4.12	0.00
Umbral (4)		5.88	0.00
Número de personas		-0.05	0.00
Gasto origen persona pernatación		4.2*10 ⁻⁵	0.02
Discrepancias con Vacaciones Económicas	Mayor (1)	-0.27	0.00
	Igual (2)	-0.17	0.00
	Menor (3)	0.79	0.00
	Ns/nc (4)	Referencia	
Discrepancia con el Clima	Mayor (1)	-0.43	0.00
	Igual (2)	-0.06	0.09
	Menor (3)	0.63	0.00
	Ns/nc (4)	Referencia	
Discrepancia con las Playas	Mayor (1)	-0.29	0.00
	Igual (2)	0.00	1.00
	Menor (3)	0.71	0.00
	Ns/nc (4)	Referencia	
Discrepancia con la Tranquilidad	Mayor (1)	-0.71	0.00
	Igual (2)	-0.23	0.00
	Menor (3)	0.59	0.00
	Ns/nc (4)	Referencia	
Discrepancia con las Actividades Culturales	Mayor (1)	-0.46	0.00
	Igual (2)	-0.14	0.00
	Menor (3)	0.49	0.00
	Ns/nc (4)	Referencia	
Discrepancia con el Ambiente Nocturno	Mayor (1)	-0.39	0.00
	Igual (2)	0.05	0.01
	Menor (3)	0.47	0.00
	Ns/nc (4)	Referencia	
Discrepancia con las Compras	Mayor (1)	-0.53	0.00
	Igual (2)	-0.18	0.00
	Menor (3)	0.39	0.00
	Ns/nc (4)	Referencia	
Año de la Encuesta	1996	0.50	0.00
	1998	0.51	0.00
	2000	0.14	0.00
	2001	0.00	0.88
	2002	0.09	0.00
	2003	0.10	0.00
	2004	Referencia	
País de Residencia	Reino Unido (2)	-0.48	0.00
	España (3)	-0.16	0.00
	Francia (4)	-0.05	0.32
	Bélgica(5)	-0.35	0.00
	Suecia (6)	-0.16	0.00
	Noruega (7)	-0.10	0.03
	Dinamarca (8)	-0.25	0.00
	Holanda (9)	0.23	0.00
	Suiza (10)	-0.09	0.07
	Finlandia (11)	0.25	0.00
	Austria (12)	-0.35	0.00
	Italia (13)	0.15	0.00
	Irlanda (14)	-0.55	0.00
	Otros (15)	-0.34	0.00
	Alemania	Referencia	
Tipo de alojamiento	Hotel 1-2-3 estrellas (2)	0.11	0.00
	Apto. Alquilado (3)	0.11	0.00
	Apto. propio (4)	-0.04	0.27
	Time-Sharing (5)	-0.03	0.32
	Otros (6)	-0.07	0.06
	Hotel 4-5 estrellas (7)	Referencia	
	Primera Visita a Canarias	No (0)	-0.10	0.00
SI (1)	Referencia		
Número de pernataciones	Cero (1)	-0.02	0.83
	1-6 (2)	0.13	0.00
	7-13 (3)	0.05	0.09
	14-20 (4)	0.00	0.88
	21-27 (5)	-0.04	0.38
	Más de 27 (6)	Referencia	
Estadísticos de ajuste	-2 log de la verosimilitud	21195.00	0.00
	Pearson	376788.00	1.00
	Desviación	183434.00	1.00
	Nagelkerke	0.22	
	Líneas paralelas	1494.00	0.00

El modelo se ha estimado con el programa SPSS versión 12 utilizando una función de vínculo logit. El resumen de los datos utilizados se muestra en el anexo 1 (entre paréntesis el código utilizado). Como se puede observar, se dejan de usar un importante número de encuestas debido a que no contestan a laguna de los caracteres que se incluyen en el modelo. Además, como ya se comentó con anterioridad, se dispone de muy pocas encuestas que tengan una impresión general mala (1.4%) o muy mala (0.3%). Evidentemente esto es bueno para la actividad turística de Canarias y pone de manifiesto la adecuación entre el producto vendido y su demanda, pero implica que las estimaciones que se obtienen pueden ser poco robustas. El mismo problema presentan la mayoría de las modalidades del atributo Residencia. En este caso, exceptuando el turismo con origen en Alemania, Reino Unido y España, ninguno de los restantes países de residencia supone un peso superior al 3.5%. Por último, los datos utilizados en la estimación presentan una fuerte descompensación en términos de la variable año, descompensación que tiene su única razón en que el ISTAC en su afán de mejorar la calidad de los resultados ha seguido una política de incremento en el número de encuestas realizadas a lo largo de los años.

Los resultados de la estimación logit acumulativo se muestran en la tabla 3.4. Al final de la misma se muestran los estadísticos de ajuste del modelo. Para la interpretación de los parámetros debe tenerse en cuenta tanto la codificación realizada en los atributos explicativos como en la variable endógena. Como se puede observar tanto en la tabla 3.4 como en el anexo 1, la codificación de la variable endógena es 1 para el mayor nivel de satisfacción y 5 para el nivel más bajo. Los atributos acerca de la discrepancia se codificaron con 1 para mayor satisfacción que la esperada, con un 3 para menor satisfacción de la esperada y 4 para aquellos que no saben o no contestan. Además, la modalidad de referencia en estos últimos es la opción 4, NS/NC. Ello implica que si un estimador tiene signo positivo para una cierta modalidad de una discrepancia, ello significa que la presencia de dicha modalidad provoca una reducción de la probabilidad de la modalidad 1 de la impresión general y un incremento de la probabilidad de la modalidad 5, siempre, con respecto al turista que contesta NS/NC. Si el signo del estimador de una modalidad es negativo significa que, con respecto al que contesta NS/NC, se va a producir, en términos medios, un incremento de la probabilidad de que el individuo se muestre muy satisfecho y se reducirá la probabilidad de que el individuo se muestre muy poco satisfecho.

Como se puede observar de la tabla 3.4 casi la totalidad de los estimadores son estadísticamente significativos. Se ha eliminado la variable gasto en destino por persona y pernoctación debido a su falta de significatividad individual. Sin embargo, la variable gasto en origen por persona y pernoctación es estadísticamente significativa y el signo de su estimador es positivo. Esto significa que cuando se incrementa el gasto en origen por persona y pernoctación, en términos medios se reduce la probabilidad de que el turista conteste que su impresión general fue muy buena y se incrementa la probabilidad de que conteste la opción muy mala. La otra variable numérica del modelo es el número de personas que viajan juntas. En este caso el efecto es contrario al gasto en origen. Es decir, cuando se incrementa el número de personas que viajan juntas se incrementa la probabilidad de que se marchen con una impresión general muy buena y se reduce la probabilidad de que se marchen con una impresión general muy mala.

El análisis de las discrepancias se manifiesta totalmente coherente con lo esperado en el sentido de que cuando en alguna de ellas se contesta mayor que lo esperado eso incrementa la probabilidad de que el turista se marche con una impresión general muy buena y reduce la probabilidad de que su impresión general se muy mala, siempre en referencia al que no contesta o manifiesta que no sabe. Lo mismo pasa con los que tienen una discrepancia nula, aunque en este caso el cambio cuantitativo de la probabilidad es más pequeño. Por el contrario, cuando algún aspecto de las vacaciones presenta una satisfacción menor a la esperada, ello implica una reducción en la probabilidad de que el turista se marche con una impresión general muy buena. Estos cambios siempre deben referirse a la modalidad de referencia que es NS/NC.

El año de realización de la encuesta es estadísticamente significativo y ponen de manifiesto que cuando más nos acercamos al momento actual tiende a haber más turistas que contestan que su satisfacción general es muy buena. Este es un resultado muy positivo para la actividad turística de las islas. Sin embargo, esta conclusión debe tomarse con cierta cautela debido al importante peso que tiene el año 2004 en el cómputo total de encuestas.

Genéricamente el país de origen del turista también muestra diferencias significativas con respecto al turista de origen alemán. Genéricamente los signos de los coeficientes estimados son negativos, con lo cual los turistas no alemanes tienden a marcharse más satisfechos. Dada la poca frecuencia muestral de la mayoría de las residencias únicamente son representativos los coeficientes de los turistas del Reino Unido y Resto de España.

Tabla 3.5. Odd Ratios Ordenados con numerador referido a Impresión General muy Buena o cualquier otra del mismo signo		
Carácter	Modalidades	Odd ratio
Discrepancia con la Tranquilidad	Mayor	2.03
Discrepancia con las Compras	Mayor	1.70
País de Residencia	Reino Unido	1.62
Discrepancia con las Actividades Culturales	Mayor	1.58
Discrepancia con el Clima	Mayor	1.54
Discrepancia con el Ambiente Nocturno	Mayor	1.48
Discrepancia con las Playas	Mayor	1.34
Discrepancias con Vacaciones Económicas	Mayor	1.31
Discrepancia con la Tranquilidad	Igual	1.26
Discrepancia con las Compras	Igual	1.20
Discrepancias con Vacaciones Económicas	Igual	1.19
País de Residencia	España	1.17
Discrepancia con las Actividades Culturales	Igual	1.15
Primera Visita a Canarias	No	1.11
Discrepancia con el Clima	Igual	1.06
Número de personas		1.05
Discrepancia con las Playas	Igual	1.00
Gasto origen persona pernoctación		0.99996
Discrepancia con el Ambiente Nocturno	Igual	0.95
Año de la Encuesta	2002	0.91
Año de la Encuesta	2003	0.90
Tipo de alojamiento	Hotel 1-2-3 estrellas y Apto. Alquilado	0.90
Pernoctaciones	1-6	0.88
Año de la Encuesta	2000	0.87
Discrepancia con las Compras	Menor	0.68
Discrepancia con el Ambiente Nocturno	Menor	0.63
Discrepancia con las Actividades Culturales	Menor	0.61
Año de la Encuesta	1996	0.61
Año de la Encuesta	1998	0.60
Discrepancia con la Tranquilidad	Menor	0.55
Discrepancia con el Clima	Menor	0.53
Discrepancia con las Playas	Menor	0.49
Discrepancias con Vacaciones Económicas	Menor	0.45

El tipo de alojamiento los divide en dos grupos. Por un lado se encontrarían los hoteles de 1, 2 y 3 estrellas y los apartamentos alquilados y en el otro grupo el resto. Los hoteles de menor calidad y los apartamentos alquilados reducen la probabilidad de que la impresión general sea muy buena frente al resto de establecimientos alojativos.

Por último, cuando el turista ya he venido otras veces a Canarias, ello incrementa la probabilidad de marchar satisfecho y la duración de la estancia, medido por el número de pernoctaciones agrupadas en intervalos sólo muestra una diferencia estadísticamente

significativa en el grupo de 1 a 6 pernотaciones. En este caso, estos turistas tienden a reducir la probabilidad de marchas con una Impresión General muy buena.

El uso de los Odd ratios nos permite realizar una interpretación más cuantitativa. Dicha interpretación la realizaremos únicamente para la modalidad de la Impresión General definida como muy buena con respecto a cualquier otra Impresión General y, para el caso de atributos, con respecto a la modalidad de referencia que se muestra en la tabla 3.4. En la tabla 3.5 se muestran los correspondientes Odd ratios para características de interés colocadas por orden con respecto al odd ratio.

En la tabla 3.5 se puede observar que son las discrepancias las que afectan de manera más importante a la hora de determinar que un turista de vacaciones en Canarias se marche con una impresión muy buena.

Por el lado positivo, es decir incrementa la probabilidad de marcharse muy satisfecho, se encuentran aquellos que contestan mejor de lo esperado en los aspectos de tranquilidad y las compras, junto con el hecho de proceder del Reino Unido. Por el lado contrario, si el turista sale menos satisfecho de lo esperado en vacaciones económicas, con las playas, el clima o la tranquilidad, la probabilidad de que tenga una impresión general muy buena se reduce en torno a la mitad. Es más, si una persona percibe menor de lo esperado conjuntamente estas cuatro características, su probabilidad de marchar con una impresión general muy buena se ve dividida por 15 con respecto a las modalidades de referencia y con respecto al resto de posibles resultados de la variable Impresión general.

Globalmente la estimación del modelo es significativa. Así mismo, los estadísticos de ajuste a los datos de Pearson y Deviance muestran la adecuación a los mismos. Sin embargo, estos estadísticos son poco representativos debido a que existe casi un 80% de las casillas de la tabla de datos vacías. El pseudo R-cuadrado de Nagelkerke es igual a 0.221, aunque más informativo sobre la bondad del ajuste es la tabla de contingencia entre la variable Impresión General e Impresión General pronosticada por el modelo.

Como se puede deducir de la tabla 3.6 el modelo pronostica bien a algo más del 56% de los individuos. Sin embargo, no es capaz de recoger las características específicas que hace que un turista se marche con una impresión mala o muy mala. Este resultado, junto con el rechazo de la hipótesis de proporcionalidad nos obligan a tomar con mucha cautela los resultados cuantitativos del modelo, pero no invalidan las tendencias que se observan en el mismo.

Tabla 3.6. Tabla de Contingencia (casilla =% sobre el total)

		Impresión General Pronosticada por el Modelo					Total
		MUY BUENA	BUENA	NORMAL	MALA	MUY MALA	
Impresión General Observada	MUY BUENA	18.94	19.01	0.12	0.00	0.00	38.07
	BUENA	11.15	36.24	0.82	0.00	0.00	48.22
	NORMAL	1.26	9.78	0.98	0.00	0.00	12.02
	MALA	0.06	0.95	0.36	0.00	0.00	1.37
	MUY MALA	0.02	0.18	0.12	0.00	0.00	0.32
	Total	31.42	66.16	2.41	0.01	0.00	100

5.- Conclusiones

En este trabajo se estudian empíricamente los determinantes de que un turista que pasa sus vacaciones en Canarias se marche muy satisfecho. El análisis se basa en los datos de las Encuestas de Gasto Turístico realizadas en los años 1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003 y 2004 por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC). El interés del estudio se centra en que un turista satisfecho es un turista que tiene más probabilidades de repetir y, sobre todo, que se convierte en un agente que promociona nuestro producto allí por donde esté. Los datos utilizados confirman la relación positiva entre el nivel de satisfacción general y la intención de repetir y de recomendar.

La primera conclusión es que el porcentaje de turistas de vacaciones que se marchan de Canarias con una Impresión General mala o muy mala es muy reducido. Por tanto, tomando como referencia esta variable, se podría decir que Canarias ofrece un producto turístico con unas cualidades superiores a las que espera encontrar el turista.

En segundo lugar, los cambios en la encuesta a lo largo de los años y la falta de contestación en un número importante de encuestas nos ha obligado a reducir el número de factores y variables a incluir en el estudio empírico realizado.

En tercer lugar, la nacionalidad, el año de la encuesta, el gasto realizado en origen, el tipo de alojamiento y el haber visitado con anterioridad Canarias tienen un efecto sobre la probabilidad de que el turista se marche muy satisfecho.

Sin embargo, son los niveles de satisfacción con aspectos concretos del producto turístico los que se muestran como más importantes a la hora de que un turista califique sus vacaciones como muy buenas. En concreto, observar mayores niveles que los esperados en la tranquilidad de sus vacaciones y la posibilidad de realizar compras son los factores que más incrementan la probabilidad de obtener una impresión general muy buena. Por el contrario, la decepción en factores tales como los precios, las playas, el clima o la tranquilidad reducen a la mitad dicha probabilidad. de hecho, la percepción

conjunta por debajo de lo esperado de estos cuatro factores, reduciría por 15 la probabilidad de que la impresión general fuese muy buena.

Por último, algunas características de los datos, junto con algunos problemas que presenta la tipología de modelo econométrico utilizado obligan a ser cautelosos a la hora de dar validez a las cuantificaciones realizadas y, al menos sin realizar nuevos estudios, no extender las conclusiones más que a la dirección que muestran las estimaciones realizadas. La realización de nuevos estudios debieran centrarse en: a) El estudio de cada una de las encuestas por separado, teniendo en cuenta que el presente trabajo encuentra cierta evidencia de que el comportamiento de la variable Impresión General es distinto a lo largo de los años. b) El uso de modelos que sean una alternativa al incumplimiento de la hipótesis de proporcionalidad, modelos como, por ejemplo, los multinomiales.

Bibliografía

1. Anderson, E. W. y Sullivan, M. W. (1993): "The antecedents and consequences of customer satisfaction for firms". *Marketing Science*, 12, 38-44.
2. Bearden, W. O. y Teel, J. E. (1983): "Selected Determinants of Consumer Satisfaction and Complaint Reports", *Journal of Marketing Research* 20 (February): 21-28.
3. Cardozo, R. N. (1965): "An empirical study of customer effort, expectation and satisfaction". *Journal of Marketing Research*, 2,244-249.
4. Carman, J. M. (1990). "Consumer perception of service quality: an assessment of SERVQUAL dimensions". *Journal of retailing*, 66, 33-55
5. Churchill, Gilbert A. y Surprenant, C. (1982): "An Investigation into the Determinants of Customer Satisfaction", *Journal of Marketing Research*, 19 (November): 491-504.
6. Day, R. L. (1984): "Modelling Choices Among Alternative Responses to Dissatisfaction", *Advances in Consumer Research* 11. Ed. William D. Perreault. Atlanta, GA: Association for Consumer Research, 496-499.
7. Erevlles, S. y Leavitt, C. (1992): "A comparison of current models of consumer satisfaction/dissatisfaction". *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 5, 104-114.

8. Giese, J. L. y Cote, J. A. (1999): "Defining Consumer Satisfaction". *Academy of Marketing Science Review* (on line), 0: 1-34.
9. Halstead, D.; Hartman, D. y Schmidt, S. L. (1994): "Multisource Effects on the Satisfaction Formation Process". *Journal of the Academy of Marketing Science* 22 (Spring): 114-129.
10. Hughes, K. (1991): "Tourist Satisfaction: A Guided Tour in North Queensland", *Australian Psychologist*, vol.26 (3), 168.
11. Hunt, H. Keith (1977). "CS/D Overview and Future Research Direction." In *Conceptualization and Measurement of Consumer Satisfaction and Dissatisfaction*. H. Keith Hunt, ed Cambridge, MA: Marketing Science Institute.
12. ISTAC, (1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004), *Encuesta de Gasto Turístico*, Gobierno de Canarias, Canarias.
13. LaBarbera, P. y Mazursky, D. (1983): "A Longitudinal Assessment of Consumer Satisfaction/Dissatisfaction: The Dynamic Aspect of the Cognitive Process", *Journal of Marketing Research* 20 (November): 393-404.
14. LaTour, S. y Peat, N. (1979): "Conceptual and methodological issues in consumer satisfaction research". En W. F. Wilkie y A. Arbor (Eds), *Advances in consumer research* (vol. 6, pp. 31-37). MI: Association for Consumer Research.
15. Liljander, V. y Strandvik, T. (1993): "Different comparisons standards as determinants of service quality". *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 6, 118-131.
16. Liljander, V. (1994): "Modeling perceived service quality using different comparison standards". *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 7, 126-142.
17. Mano, H. y Oliver, R. L. (1993): "Assessing the Dimensionality and Structure of the Consumption Experience: Evaluation, Feeling and satisfaction", *Journal of Consumer Research* 20 (December): 451-466.
18. Martínez-Tur, V. y Tordera, N. (1995): "Comparación de modelos causales sobre la satisfacción del usuario". *Estudios sobre consumo*, 34,13-22.
19. Martínez-Tur, V., Peiró, J. y Ramos, J. (2001). *Calidad de Servicio y Satisfacción del Cliente*. Ed. Síntesis Psicología.

20. Marzo, J. C. (1999): "Estudio psicosocial de la satisfacción de los usuarios de organizaciones hoteleras". Tesis Doctoral (Dirs.: J. M. peiró y J. Ramos), Unv. de Valencia.
21. McCullagh, P. (1980): "Regression models for ordinal data", *J. Royal Statist. Soc B*, 42, 2, 109-142
22. Oh, H. y Parks, S. C. (1997): "Customer Satisfaction and Quality: A Critical Review of the Literature and Research Implications for the Hospitality Industry". *Hospitality Research Journal* 20: 35-64.
23. Oliver, Richard L. (1980): "A Cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decision", *Journal of Marketing Research*, 17: 460-469.
24. Oliver, R. L. (1989): "Processing of the satisfaction response in consumption: a suggested framework and research propositions". *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 2, 1-16.
25. Oliver, R. L. (1993a): "Cognitive, affective and attribute bases of the satisfaction response". *Journal of Consumer Research*, 20, 418-430.
26. Oliver, R. L. (1993b): "A conceptual model of service quality an service satisfaction: compatible goals, different concepts". En T. A. Swartz, D. E. Bowen y S. W. Brown (Eds), *Advances in services marketing and management: research and practice* (vol. 2, pp. 65-85) Greenwich, Connecticut: JAI Press Inc.
27. W. Brown (Eds), *Advances in services marketing and management: research and practice* (vol. 2, pp. 65-85) Greenwich, Connecticut: JAI Press Inc.
28. Olshavsky, R. W. y Spreng, R. A. (1989): A "Desires as standard" model of consumer satisfaction. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 2, 49-54.
29. Patterson, P. G. (1993): "Expectations and product performance as determinants of satisfaction for a high-involvement purchase". *Psychology and Marketing*, 10, 449-465.
30. Patterson, P. G., Johnson, L.W. y Spreng, R. A. (1997): "Modeling the determinants of consumer satisfaction for business-to-business professional services". *Journal of the Academy of Marketing Science*, 25, 4-17.
31. Spreng, R. A. y MacKoy, R. D. (1996): "An empirical examination of a model of perceived service quality and satisfaction". *Journal of Retailing*, 72, 201-214.
32. Spreng, R. A. Y Olshavsky, R. W. (1992): "A desires-as-standard model of consumer satisfaction": implication for measuring satisfaction. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 5, 45-54

33. Stayman, D. M., Alden, D. L. y Smith, K. H. (1992): "Some effects of schematic processing on consumer expectations and disconfirmation judgments". *Journal of Consumer Research*, 19, 240-255.
34. Swan, J. E. (1988): "Consumer satisfaction related to disconfirmation of expectation and product performance". *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 1, 40-47.
35. Thibaut, J. W. y Kelley, H. H. (1959): "The social psychology of groups". Nueva York: Wiley.
36. Tse, D. K. y Wilton, P. C. (1988): "Models of Consumer Satisfaction: An Extension", *Journal of Marketing Research*, 25 (May): 204-212.
37. Woodruff, R. B., Cadotte, E. y Jenkins R. (1983): "Modeling Consumer Satisfaction Processes Using Experience-Based Norms", *Journal of Marketing Research*, 20: 296-304.
38. Yuksel, A. y Rimmington, M. (1998): "Customer Satisfaction Measurement". *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, December 1998, 60-70.

Anexo 1. Resumen del procesamiento de los casos

Caracteres Cualitativos	Modalidades (código)	Tamaño muestral	Porcentaje marginal
Impresión general	Muy buena (1)	37476	38.1
	Buena (2)	47460	48.2
	Normal (3)	11833	12.0
	Mala (4)	1353	1.4
	Muy mala (5)	312	0.3
Discrepancias con Vacaciones Económicas	Mayor (1)	9241	9.4
	Igual (2)	58175	59.1
	Menor (3)	10364	10.5
	Ns/nc (4)	20654	21.0
Discrepancia con el Clima	Mayor (1)	24581	25.0
	Igual (2)	53466	54.3
	Menor (3)	13003	13.2
	Ns/nc (4)	7384	7.5
Discrepancia con las Playas	Mayor (1)	14598	14.8
	Igual (2)	56092	57.0
	Menor (3)	14493	14.7
	Ns/nc (4)	13251	13.5
Discrepancia con la Tranquilidad	Mayor (1)	15664	15.9
	Igual (2)	54088	54.9
	Menor (3)	12698	12.9
	Ns/nc (4)	15984	16.2
Discrepancia con las Actividades Culturales	Mayor (1)	5626	5.7
	Igual (2)	48922	49.7
	Menor (3)	12935	13.1
	Ns/nc (4)	30951	31.4
Discrepancia con el Ambiente Nocturno	Mayor (1)	8560	8.7
	Igual (2)	44207	44.9
	Menor (3)	11273	11.5
	Ns/nc (4)	34394	34.9
Discrepancia con las Compras	Mayor (1)	9742	9.9
	Igual (2)	54528	55.4
	Menor (3)	13334	13.5
	Ns/nc (4)	20830	21.2
Año de la Encuesta	1996	6842	7.0
	1998	7856	8.0

	2000	8265	8.4
	2001	15282	15.5
	2002	16376	16.6
	2003	16084	16.3
	2004	27729	28.2

Anexo 1. Resumen del procesamiento de los casos

(Continuación...)

País de Residencia	Reino Unido (2)	36067	36.6
	España (3)	11527	11.7
	Francia (4)	1381	1.4
	Bélgica(5)	1440	1.5
	Suecia (6)	3321	3.4
	Noruega (7)	1870	1.9
	Dinamarca (8)	2482	2.5
	Holanda (9)	3452	3.5
	Suiza (10)	1754	1.8
	Finlandia (11)	2071	2.1
	Austria (12)	1295	1.3
	Italia (13)	1582	1.6
	Irlanda (14)	2460	2.5
	Otros (15)	1116	1.1
	Alemania	26616	27.0
Tipo de Alojamiento	Hotel 1-2-3 estrellas (2)	16571	16.8
	Apto. Alquilado (3)	43457	44.1
	Apto. propio (4)	4515	4.6
	Time-Sharing (5)	5100	5.2
	Otros (6)	3236	3.3
	Hotel 4-5 estrellas (7)	25555	26.0
	Primera Visita a Canarias	No (0)	69378	70.5
SI (1)		29056	29.5
Número de Pernoctaciones	Cero (1)	516	0.5
	1-6 (2)	8901	9.0
	7-13 (3)	48971	49.8
	14-20 (4)	28360	28.8
	21-27 (5)	2944	3.0
	Más de 27 (6)	8742	8.9
Válidos		98434	100.0
Perdidos		25498	
Total		123932	

DESALACIÓN VERSUS REUTILIZACIÓN DE AGUA EN LOS ARCHIPIÉLAGOS DE LA MACARONESIA: ANÁLISIS DE COSTES

C. Inés Ruiz de la Rosa

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Universidad de La Laguna

e-mail: ciruiz@ull.es

Resumen

La presión a la que se están siendo sometidos los sistemas convencionales de obtención de agua en las islas que configuran el ámbito macaronésico está obligando a recurrir a nuevos procedimientos industriales de obtención de agua: la desalación y la reutilización. Con este trabajo pretendemos incorporar la experiencia de la Ciencia de la Contabilidad de Costes y de Gestión al complejo mundo del agua aportando un nuevo enfoque a la hora de abordar cualquier proceso de planificación hidrológica. En este caso nos hemos centrado en el cálculo de los costes para cada una de estas dos alternativas, con el fin de aportar un criterio comparativo tangible entre ambas opciones hídricas.

Palabras clave: Costes, agua, desalación, regeneración

Area temática: Economía de la Macaronesia

1. Introducción

Las peculiaridades que caracterizan al conjunto de islas que configuran el espacio conocido como Macaronesia hacen que la gestión sostenible de sus recursos hídricos se haya convertido en eje fundamental en el desarrollo armónico de estas comunidades.

A medida que las exigencias hídricas han ido aumentando en estas áreas la noción de lo que se entiende por recurso también se ha visto modificada. De esta forma el constante crecimiento de la población, con el consiguiente incremento de los requerimientos hidrológicos, ha provocado la búsqueda de fuentes alternativas de producción de agua.

Entre estos procesos hay que mencionar, por un lado las técnicas de desalación de agua de mar, y por otro las que permiten reutilizar el agua residual, sobre todo para el riego agrícola, una vez depurada.

Nos encontramos, de esta forma, con dos alternativas industriales de producción de agua a las que se van dedicando, poco a poco, mayores esfuerzos, tanto económicos como humanos, y sobre las que se han depositado grandes expectativas de cara al futuro: la desalación de agua del mar y la reutilización de aguas residuales.

En este trabajo trataremos de sopesar las ventajas e inconvenientes asociados a estos dos sistemas no convencionales de producción de agua, con el fin de seleccionar una alternativa coherente con el modelo de gestión que defiende la nueva cultura del agua, teniendo en cuenta la condición de islas del espacio que analizamos.

Concretamente pretendemos hacer uso de las herramientas que nos facilita la Ciencia de la Contabilidad de Costes y de Gestión con el fin de hacer un análisis comparativo, a nivel de costes, entre las diferentes opciones industriales de obtención de agua, con el fin de facilitar una información completa a la hora de tomar decisiones sobre la mejor alternativa hidrológica en lo que a sistemas de producción se refiere.

2. Gestión sostenible del agua en la Macaronesia

Tal y como establece Jacobs (1997) la biosfera, que es la parte de la corteza terrestre donde se desarrolla la vida, lleva a cabo tres funciones fundamentales:

- Proporciona recursos, que a su vez se transforman obteniendo los bienes necesarios para vivir.
- Absorbe los residuos que se generan en los procesos productivos.
- Aporta servicios de disfrute del entorno natural.

Para poder conseguir un equilibrio ecológico es necesario que exista una adecuada coordinación entre estas tres funciones, de manera que si se utilizan más recursos de los que es capaz de generar el planeta o, por el contrario, si se producen más residuos de los asimilables por la naturaleza se crearán alteraciones negativas del medio ambiente.

Víctima de esta delicada interacción, el agua dulce es uno de los recursos naturales que más ha sufrido los efectos de una gestión descontrolada y sin medida que ha provocado importantes deterioros en nuestras reservas hídricas.

Vivimos actualmente una etapa donde la problemática asociada al tema del agua exige precisamente una gestión racional¹ de este recurso, como única forma de garantizar un aporte constante de este bien que, sin pecar de fanatismo, podríamos afirmar es el máspreciado de cuantos existen en la naturaleza.

En este apartado analizaremos el concepto de “gestión sostenible” del agua y su especial repercusión en un entorno de islas, como es el conjunto de archipiélagos que conforman la Macaronesia.

2.1. Gestión sostenible del agua

En lo cierto estuvo aquel que dijo que “*no se valoran las cosas hasta que no se tienen*”. Es ahora cuando la problemática asociada al uso descontrolado del agua en el planeta ha hecho encender la luz de alarma y surgen conceptos como “desarrollo sostenible”² que tratan de poner un límite a lo que hasta ahora ha sido una gestión irracional de este recurso y que advierten sobre la fragilidad de los sistemas hídricos.

¹ “*Las formas de introducir y gestionar esa racionalidad pueden ser múltiples, pero deben reflejar la esencia de lo que se entiende por racionalidad económica, que no es sino el arte de administrar la escasez*” (Arrojo, 2004:157).

² En 1987 la Comisión de Comercio Mundial publicó el documento “*Our common future*”, conocido como Informe Brundtland que introduce el concepto de *desarrollo sostenible* definido como aquel que responde a las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras.

Tal y como se reconoce en el Preámbulo de la Ley de Aguas de 1985, el agua es un bien, *“indispensable para la vida y para el ejercicio de la inmensa mayoría de las actividades económicas; es irremplazable, no ampliable por la mera voluntad del hombre, irregular en su forma de presentarse en el tiempo y en el espacio, fácilmente vulnerable y susceptible de usos sucesivos”*.

Estas particularidades exigen, sin duda, el diseño de un sistema de gestión especial, apoyado en *“la cultura, el conocimiento y la sensibilidad”* (Martínez, 1997:33).

De esta manera reconocemos la necesidad de poner en marcha una Nueva Cultura del Agua que *“... es tanto como hablar sobre el reto de esa Nueva Cultura de la Sostenibilidad que los tiempos exigen; es hablar sobre la necesidad de asumir un nuevo enfoque holístico e integrador de valores en materia de gestión de aguas.”*³

Esta necesidad de gestionar de forma *sostenible* el agua cobra especial importancia en entornos en los que, además de estar aislados de las áreas continentales, cuentan con factores geoclimáticos adversos, como es espacio objeto de estudio: la Macaronesia.

2.2. Ámbito macaronésico europeo

Macaronesia⁴ es el nombre que reciben un conjunto de cinco arhipiélagos⁵, situados en el Atlántico Norte, junto a Europa y el norte de África.

1. *Azores*: Compuesto por nueve islas portuguesas ubicadas a 1.200 km. de Lisboa. Las nueve islas están divididas en tres grupos; el grupo oriental de Sao Miguel y Santa María, el grupo central de Terceira, Graciosa, Sao Jorge, Pico y Faial y el grupo occidental de Flores y Corvo.
2. *Madeira*: Que consta de dos islas habitadas (Madeira y Porto Santo) y tres islas menores no habitadas llamadas Desertas.

³ En <http://www.unizar.es/fnca/presentacion1.php>.

⁴ Etimológicamente, el término “Macaronesia”, utilizado por primera vez por el botánico británico Philip Barker Webb en 1845, es resultado de la unión de dos vocablos griegos “makarion” (feliz, afortunado) y “nesoi” (islas, insular).

⁵ La Macaronesia incluye también el llamado “enclave macaronésico africano”, una zona de la costa africana situada aproximadamente entre Canarias y Cabo Verde, que comparte algunas de las especies endémicas de los arhipiélagos Macaronésicos.

3. *Islas Salvajes*: Conjunto de islas compuestas por tres islas principales (Isla Mayor o Salvaje Grande, Pitón Grande y Pitón Pequeña) y varios islotes. Estas islas junto con las de Madeira forman la Região Autónoma de Madeira, región autónoma portuguesa.
4. Canarias: Archipiélago atlántico norteafricano que constituye, además, una de las comunidades autónomas de España. Está compuesto por siete islas; El Hierro, La Gomera, La Palma y Tenerife, que forman la provincia de Santa Cruz de Tenerife, y Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, que constituyen la provincia de Las Palmas, además de seis islotes (Alegranza, Isla de Lobos, La Graciosa, Montaña Clara, Roque del Este y Roque del Oeste, todos ellos pertenecientes a la provincia de Las Palmas.
5. *Cabo Verde*: Este archipiélago, formado por diez islas grandes y cinco menores, constituye la República de Cabo Verde.

Las islas que componen la región macaronésica se caracterizan por coincidir en una serie de aspectos geográficos, ambientales e históricos que han conferido a este espacio una entidad biogeográfica propia.

Sin embargo, entre este conjunto de islas nos centraremos en aquellos archipiélagos que gozan de mayor afinidad, como son; Azores, Madeira y Canarias.

Entre estos factores comunes que, sin duda, han de tenerse en cuenta a la hora de gestionar los recursos hídricos de esta región Vera, *et. al* (2004:3) destacan:

- Alta densidad de población en relación con los recursos disponibles en general
- Importante sector turístico establecido o emergente en algunas de las islas
- Sector agrícola de relativa importancia económica
- Fragilidad y exclusividad de los ecosistemas
- Origen volcánico que condiciona la complejidad del subsuelo y la orografía del terreno
- Sistemas cerrados y aislados en lo que se refiere a la gestión del agua

A pesar de que somos conscientes de la necesidad de particularizar la problemática hidrológica a cada sistema insular hablaremos, en general, de este espacio al que nos referiremos como ámbito macaronésico europeo.

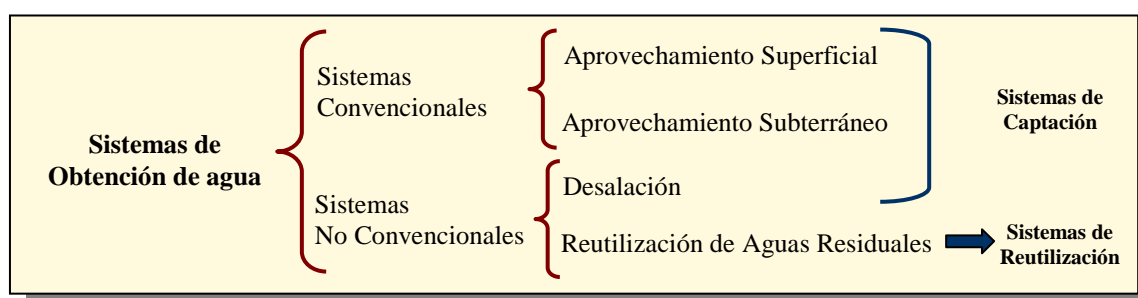
En el siguiente apartado haremos un breve recorrido por las distintas alternativas de obtención de agua con las que podemos hacer frente a la problemática hídrica que caracteriza a esta región.

3. Sistemas técnicos de producción de agua

Fundamentalmente podemos agrupar, según se refleja en la *Figura 1*, los distintos sistemas de obtención de agua en dos grandes grupos. Por un lado los sistemas convencionales, que son los más generalizados, y por otro los no convencionales, surgidos en los últimos tiempos como alternativas industriales a las deficiencias percibidas en los sistemas tradicionales, lo que ha supuesto una ampliación de la noción de recurso hidrológico.

FIGURA 1

SISTEMAS DE OBTENCIÓN DE AGUA



FUENTE: Elaboración propia.

3.1. Sistemas convencionales

A nivel general, los sistemas tradicionales de obtención de agua incluyen, tanto los que tratan de aprovechar el agua que cae sobre la superficie terrestre como la que se almacena en el interior de la tierra. Al primer grupo lo llamaremos *aprovechamiento superficial* y al segundo *aprovechamiento subterráneo*.

3.1.1. Aprovechamiento superficial

Fundamentalmente podemos hablar de dos formas de aprovechar el agua que cae sobre la superficie de la tierra; a través del uso directo del agua de lluvia, que es la

forma más primitiva e inmediata, o por medio de la construcción de presas y balsas⁶ en las cuales se almacena el agua para luego ser desviada a distintos usos.

A pesar de que el aprovechamiento superficial es el más inmediato y el que aporta un agua de mayor calidad, las características orográficas de muchas de las islas que configuran el área macaronésica no facilitan la proliferación de estos sistemas.

En muchas de estas islas las captaciones superficiales se enfrentan con una serie de impedimentos de tipo físico como son;

- ✓ Ausencia de corrientes continuas de agua
- ✓ Escasez de vasos naturales impermeables
- ✓ Abrupta orografía que obliga a la construcción de pequeñas y costosas presas de bajo caudal que necesitan impermeabilización
- ✓ Condiciones adversas⁷ del terreno

En definitiva, las dificultades geológicas, climáticas y topográficas ya enumeradas y el alto coste por metro cúbico del agua embalsada auguran un escaso porvenir a este tipo de captación⁸.

Por esta razón, en muchas zonas, se ha tenido que recurrir al agua que se almacena en el interior de la tierra, perforando la superficie terrestre a través de galerías y pozos.

3.1.2. Aprovechamiento subterráneo

El aprovechamiento subterráneo es el sistema de obtención de agua por excelencia en muchas de las islas que conforman el área objeto de estudio, y consiste en perforar la tierra a través de pozos y galerías⁹ con el objeto de llegar hasta el acuífero y, de esta forma drenar o bombear el agua que se encuentra en su interior.

⁶ Las presas son muros construidos sobre barrancos o vaguadas naturales, con el objeto de retener una corriente de agua, mientras que las balsas son grandes depósitos fabricados mecánicamente mediante excavación, recubiertos de hormigón o de láminas sintéticas con el fin de impermeabilizar el terreno.

⁷ Las características volcánicas del terreno, con suelos porosos y permeables, hacen que la mayor parte del agua se infiltre en el subsuelo antes de alcanzar el mar.

⁸ En estos casos, el valor que aportan las aguas superficiales es, sobre todo, cualitativo, puesto que al no disponer de sales disueltas se utilizan, en muchos casos, para mezclar con aguas subterráneas de peor calidad y, de esa forma, convertirlas en aptas para la agricultura.

⁹ Los pozos son excavaciones verticales de forma cilíndrica a través de las cuales asciende hacia el exterior el agua almacenada en el acuífero. Mientras que las galerías son perforaciones profundas de

La peculiar estructura geológica de estas islas ha facilitado el almacenamiento de grandes reservas de agua subterránea que, durante muchos años, se han convertido en un auténtico motor de desarrollo. Sin embargo, factores como el aumento de la población, acrecentado por el auge del turismo, se ha materializado en una importante presión sobre sus disponibilidades hídricas provocando una sobreexplotación de los mismos.

Esto ha hecho que, en muchos casos, el nivel de los acuíferos haya ido descendiendo paulatinamente, lo que ha obligado a racionalizar la extracción de aguas subterráneas.

A modo de ejemplo se incluye, en el *Cuadro 1*, los Balances Hidrogeológicos de dos períodos, 1997 y 2000, en la isla de Tenerife. En ambos se observa como la entrada de agua es inferior a la salida, lo que significa que para cubrir la demanda hídrica existente se están utilizando reservas almacenadas en el acuífero, que a su vez está provocando un retroceso del nivel freático.

CUADRO 1

BALANCES HIDROGEOLÓGICOS EN HM³/AÑO, 1997 Y 2000, EN TENERIFE

	1997	2000
Entradas	406	219
Infiltración	358	178
Retorno de riegos	48	41
Salidas	529	497
Extracciones	210	196
Flujo subterráneo al mar	319	291
Balance	- 123	- 278

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife

El problema es que si este desequilibrio entre extracción y recarga continúa llegará un momento en el que se habrán consumido todas las reservas y se dependerá totalmente del agua que aporta la lluvia que en estas áreas, como ya hemos visto, resulta cuantitativamente marginal. Esta situación puede hacer que el agua pase de ser un recurso renovable a ser un recurso agotable (Aguilera, 1995).

ligera pendiente y con una sola entrada (bocamina) que penetran en el interior de la tierra hasta alcanzar la superficie freática, facilitando la salida del agua al exterior por efecto de la gravedad.

Por lo tanto, en determinadas áreas donde el agua de la lluvia no se puede almacenar, al menos en las cantidades necesarias, y las alternativas de captación subterránea están enormemente mermadas se están dirigiendo los esfuerzos al desarrollo de sistemas no convencionales para la obtención de agua.

3.2. Sistemas no convencionales

A medida que las exigencias hídricas han ido aumentando la noción de lo que se entiende por recurso también se ha visto modificada¹⁰. De esta forma el constante crecimiento de la población, con el consiguiente incremento de los requerimientos hidrológicos, ha provocado la búsqueda de fuentes alternativas de producción de agua.

Estamos hablando de procesos industriales de tratamiento de aguas que inicialmente no eran aptas para alcanzar una calidad adecuada para su uso.

Entre estos procesos hay que mencionar por un lado las técnicas de desalación de agua de mar y las de desalinización de aguas salobres¹¹, y por otro las que permiten reutilizar el agua residual, sobre todo para el riego agrícola, una vez depurada.

3.2.1. Desalación

La posibilidad de desalar el agua del mar y/o de desalinizar¹² las aguas salobres de los pozos supone, para las zonas más desfavorecidas, una garantía de disponibilidad de este recurso, puesto que permite asegurar el consumo de agua a la población. Sobre estas dos posibilidades, desalación del agua del mar y desalinización de aguas salobres centraremos en los párrafos que se incluyen a continuación.

¹⁰ “El avance de las tecnologías de tratamiento convierte en recursos utilizables importantes masas de agua que antes no lo eran, ya sea por su ubicación (acuíferos profundos) o por su calidad (aguas residuales, salobres, marinas,...). Ello facilita, en caso de necesidad, la aportación de nuevos caudales procedentes de muy diversas fuentes, la mayoría de ellas, además, fácilmente modulables y rápidamente movilizables. La diversificación de fuentes contribuye en gran medida a reforzar la garantía de suministro” (Estevan y Naredo, 2004:67).

¹¹ Últimamente, y debido entre otras cosas a los procesos de intrusión marina y a la existencia de aguas contaminadas, se están obteniendo aguas de peor calidad que obligan a su tratamiento con pequeñas plantas de desalinización de aguas salobres.

¹² Aunque hemos distinguido entre “desalar el agua del mar” y “desalinizar las aguas salobres”, el sentido de ambos términos, según el Diccionario de la Lengua Española, es el mismo: “quitar la sal del agua del mar o de las aguas salobres, para hacerlas potables o útiles para otros fines”.

3.2.1.1. Desalación del agua del mar

Resulta paradójico hablar de “*sequía en un mundo de agua*”¹³, precisamente con la desalación del agua del mar se pretende aprovechar esa gran despensa que ocupa la mayor parte del planeta y que no podemos utilizar, al menos directamente¹⁴.

La desalación de agua del mar se ha convertido en el auténtico motor del desarrollo económico de muchas zonas. Es el caso de islas como Lanzarote, Fuerteventura y en gran parte de Gran Canaria, donde la mayoría de los recursos hidrológicos se obtienen por este sistema, tal y como se desprende al observar el *Cuadro 2*.

CUADRO 2

PRODUCCIÓN DE AGUA EN HM³/AÑO POR ISLA, UTILIZANDO MÉTODOS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES

	Superficial	Subterráneo para uso directo	Subterráneo salobre desalada	Desalación	Reutilización	Total
Lanzarote	0,1	0,1	0	16,9	3,8	20,9
Fuerteventura	1,8	0,2	1	10,9	1,4	15,3
Gran Canaria	11,2	60	20,2	56,9	7,2	155,5
Tenerife	5,0	180	11,3	6,7	8	211
La Gomera	3,4	11,1	0	0	0	14,5
El Hierro	0,1	1,9	0	0,5	0	2,5
La Palma	3,5	72,9	0	0	0,1	76,5

FUENTE: Elaboración propia según información publicada en www.fcca.es, en base al Plan Hidrológico de Canarias (2000)

Este proceso puede realizarse mediante diferentes técnicas¹⁵, de las cuales la ósmosis inversa es la más extendida. A través de este sistema, el agua de mar, previamente acondicionada¹⁶, se hace pasar a una presión superior a su presión osmótica

¹³ Título del libro, de Danilo Antón y Carlos Díaz Delgado, *Sequía en un mundo de agua*.

¹⁴ En 1961 el Presidente de los EEUU de Norteamérica John F. Kennedy afirmó que si alguna vez el ser humano era capaz de diseñar un procedimiento barato para la desalinización masiva del agua del mar “*el descubrimiento empequeñecería a cualquier otro avance científico*” (Postel, 1993), citado por Martínez (1997:51).

¹⁵ Los procesos técnicos de desalación de aguas marinas o salobres continentales pueden dividirse en: Procesos de destilación (destilación térmica, por compresión de vapor y solar), congelación y procesos de membrana (ósmosis inversa y electrodiálisis).

¹⁶ En las instalaciones de desalación, se evita la captación de agua de mar directamente para evitar que la elevada cantidad de materia en suspensión dificulte su proceso. Se prefiere la captación a través de pozos playeros a pocos metros de la costa en los que el agua presenta menor cantidad de materias en suspensión gracias a que el terreno actúa como filtro natural.

a través de una membrana semi-permeable que retiene entre el 90% y el 99% de todos los elementos minerales disueltos, del 95% al 99% de la mayoría de los elementos orgánicos y el 100% de las materias coloidales más finas. Como resultado del proceso se obtiene un agua tratada (45%) y un efluente concentrado (55%) que se devuelve al mar, la salmuera. El agua tratada obtenida se somete, a continuación, a un proceso de neutralización y a una cloración previa a su distribución como agua potable.

3.2.1.2. Desalinización de aguas salobres

El progresivo empeoramiento de la calidad de las aguas, por presencia de cloruros, bicarbonatos y fluoruros, no aptos para el consumo humano o para el regadío, ha hecho necesario el tratamiento de aguas salobres con el objetivo de aumentar las disponibilidades hídricas.

Este sistema consiste en retener, del agua subterránea no potable, las sales minerales que no la hacen apta para el consumo humano. Para ello se hace pasar el líquido por una serie de membranas que separan las sales obteniendo un agua de buena calidad.

3.2.2. Reutilización del agua residual

A diferencia de los sistemas anteriores, la depuración de aguas residuales no es una opción sino una obligación legal¹⁷. Las plantas depuradoras de aguas residuales tienen como objetivo, a través de una serie de procesos que en definitiva pretenden imitar a la naturaleza, limpiar el agua que previamente ha sido utilizada con el fin de devolverla al entorno en condiciones óptimas y evitar, de esta forma, posibles deterioros medioambientales.

Unas exigencias medioambientales cada vez más estrictas en cuanto al tratamiento de aguas residuales, unido a la posibilidad patente de aprovechar el agua regenerada, han hecho centrar los esfuerzos en el tratamiento y beneficio de las aguas residuales con el objeto de afianzar la disponibilidad de este recurso.

¹⁷ El Real Decreto Ley 11/1995 y el Real Decreto 509/1996, que transcriben la Directiva Europea 91/271/CEE, establecen que España deberá contar con sistemas colectores y tratamientos secundarios o procesos equivalentes antes del 1 de enero del año 2006, en las poblaciones con más de 10.000 habitantes equivalentes, y en aquellas con más de 2.000 habitantes equivalentes, que viertan aguas continentales y estuarios.

Lo que se plantea en este caso es la posibilidad de avanzar en el proceso y aprovechar el agua que se depura para que pueda ser reutilizada.

4. Nuevas alternativas industriales de producción de agua

En definitiva, los sistemas convencionales de captación de agua presentan, fundamentalmente, dos tipos de limitaciones; unas naturales, y que se deben a una disminución en el rendimiento de las explotaciones hidrológicas producidas por un desequilibrio entre la extracción de agua y la recarga natural, y otras de carácter económico, puesto que la disminución sistemática de la rentabilidad de los aprovechamientos, según la relación cantidad-calidad de agua extraída, tiene como consecuencia directa un aumento del precio del agua de abastecimiento.

Frente a los problemas asociados a los métodos convencionales de obtención de agua, la actual situación hidrológica de muchas áreas que, por circunstancias climáticas y geográficas, no pueden abastecerse del agua de lluvia, obliga a recurrir a los sistemas no tradicionales con el fin de solucionar esta problemática hídrica.

Con respecto a estos sistemas no convencionales de obtención de agua, Rico *et al.* (1998:20) reconocen que *“en determinados espacios regionales con escasez de recursos y demandas crecientes, estas aguas deberían adquirir condición de recursos estratégicos que, en función de la aceptación cultural de su uso y la implantación de sistemas de gestión integral, permitieran aliviar la explotación que sufren las fuentes tradicionales. Se constituyen así en garantes de un desarrollo socioeconómico sostenible y armónico con el medio natural, preservando los recursos renovables y el equilibrio hídrico”*.

Nos encontramos, de esta forma, con dos alternativas industriales de producción de agua, a las que se van dedicando, poco a poco mayores esfuerzos, tanto económicos como humanos, y sobre las que se han depositado grandes expectativas de cara al futuro: la desalación y la reutilización.

4.1. Desalación versus reutilización

En este apartado trataremos de sopesar las ventajas e inconvenientes asociados tanto a la desalación como a la reutilización de aguas residuales con el fin de

seleccionar una alternativa coherente con el modelo de gestión que defiende la nueva cultura del agua en entornos aislados en cuanto a la gestión del agua.

Ya hemos visto que existe la obligación legal de depurar las aguas residuales lo que nos planteamos es, si interesa afinar un poco más ese proceso de limpieza con el fin de volver a darle uso en determinadas actividades, o bien instalar plantas desaladoras, como está siendo la tónica dominante en muchas regiones¹⁸.

En este sentido expondremos los puntos que consideramos fundamentales en este análisis comparativo; el destino del agua producida por ámbos métodos, la cantidad de agua obtenida y las externalidades¹⁹ negativas asociadas a estos dos procesos.

4.1.1. Destino del agua obtenida

Mientras que el agua tratada en una planta desaladora puede ser usada, siempre que cumpla con los parámetros de calidad establecidos, para cualquier fin, el uso del agua regenerada está más restringido.

Concretamente, la viabilidad de la reutilización de aguas residuales depende fundamentalmente de la calidad original de las aguas de abastecimiento. En el caso de zonas poco industrializadas la contaminación es básicamente de carácter doméstico, con lo que se ha conseguido usar²⁰ el agua regenerada en el riego, tanto agrícola como de zonas verdes y espacios públicos.

Este uso está obligando al desarrollo de normativas y/o recomendaciones²¹ para regular los niveles de calidad que deben cumplir las aguas en estos casos²².

¹⁸ "... actualmente, las 900 desaladoras que hay en España, la mayoría plantas pequeñas que purifican aguas salobres de pozos y acuíferos y enclavadas en Canarias y en Levante, producen cerca de 600 hectómetros cúbicos al año. Esta cantidad se duplicará gracias a las 17 grandes plantas que tiene previsto construir Medio Ambiente en dos años, más la planta de Carboneras, en Almería, la más grande de Europa, ya en funcionamiento." (El País, 31/07/2005)

¹⁹ Se denomina externalidad o efecto externo a cualquier coste o beneficio que acaba siendo soportado por aquellos que nada tienen que ver con él.

²⁰ Okun (citado por Shuval, 1988:121) argumenta a favor de una concepción jerárquica de los usos en función de la calidad del agua, basándose en la filosofía de que: "Nunca se deberá usar agua de alta calidad a no ser que exista un excedente, para fines que quedarían satisfechos con agua de calidad inferior"

²¹ Concretamente, y en lo que se refiere al establecimiento de parámetros generales de calidad para el agua regenerada, no existen criterios uniformes entre países, aunque la tendencia en esta materia va dirigida hacia el establecimiento de una guía unificada (Anderson, 2001). Actualmente, en España, se está trabajando sobre una propuesta de criterios de calidad según los usos (urbanos, agrícolas, industriales, recreativos y ambientales) para la reutilización de las aguas residuales depuradas.

4.1.2. Capacidad potencial ofrecida

Sin entrar a analizar otros factores de naturaleza medioambiental, podríamos decir que, a grandes rasgos, el volumen total de agua que una desaladora es capaz de generar vendrá limitado por la capacidad de la propia planta, puesto que el “almacén” del que se nutre (el mar) dispone de *materia prima* suficiente.

En cambio a la hora de hablar de la capacidad potencial de agua que nos ofrece la reutilización de aguas residuales tendremos que hacer referencia a lo que se conoce como “agua de uso no consuntivo”.

“Un uso es consuntivo cuando el usuario es finalista, bien sea porque cortocircuita el flujo natural del agua, devolviéndola a la atmósfera, o porque sus vertidos son de una calidad tal que nadie más tras él puede volver a utilizarlos” (Martínez, 1997:48). En cambio hablaremos de usos no consuntivos cuando el agua, una vez usada, es devuelta, en casi su totalidad, a los sistemas hidrológicos controlables. Normalmente se incluyen dentro de este segundo grupo las aguas de uso urbano y las que provienen de la mayoría de las industrias.

A modo de ejemplo, y utilizando información recopilada sobre la isla de Tenerife (*Cuadro 3*) si hubiésemos podido reutilizar el agua residual de uso no consuntivo²³, obtenida durante el año 2001, estaríamos hablando de una disponibilidad extra de agua de 107 hm³, sin tocar reservas ni nuevas entradas. O bien, analizándolo desde otro punto de vista, simplemente con sustituir una parte del agua blanca destinada a riego agrícola por agua depurada²⁴, sometida previamente a un tratamiento adecuado para no perjudicar a los cultivos²⁵, estaremos hablando de un importante ahorro en m³ de recurso consumido.

²² La utilización del agua regenerada para usos en los que se requiere agua potable está explícitamente prohibida en España, excepto en algunas situaciones de emergencia. Sin embargo, en algunos países en los que no existen, prácticamente, fuentes alternativas de agua potable se están poniendo en práctica proyectos para el uso de agua regenerada como agua potable. Es el caso de la capital de Namibia, Windhoek, en la que se ha estado utilizando el agua depurada de una planta que contempla un tratamiento avanzado desde hace más de treinta años (Delgado, 2003).

²³ Sector doméstico, industrial y turístico.

²⁴ Los investigadores del Grupo de Trabajo de Tratamiento de Aguas de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de La Laguna, en Tenerife, controlan desde 1993 el primer plan de la isla para la reutilización de las aguas residuales purificadas en la agricultura.

²⁵ Basta utilizar un tratamiento terciario, para reducir los patógenos dentro de la normativa más exigente.

CUADRO 3

USO DE AGUA POR SECTORES EN TENERIFE, PERÍODO 1999-2001

	1999		2000		2001	
	hm ³ /año	%	hm ³ /año	%	hm ³ /año	%
Doméstico	69,28	35	69,66	35	73,35	37
Industrial ²⁶ /Servicios	9,37	5	9,12	5	9,00	5
Turístico ²⁷	22,59	11	23,24	11	24,65	12
Agrícola	96,67	49	98,15	49	92,45	47
TOTAL	197,91	100	200,17	100	199,45	101

FUENTE: Balance Hidrológico de Tenerife, 1999-2001.

107 hm³ durante el año 2001

4.1.3. Externalidades negativas

El proceso de desalación de agua de mar conlleva dos graves problemas medioambientales; por un lado el elevado consumo energético y, por otro el vertido de salmuera.

En lo que respecta al primer problema podemos afirmar que, aunque se ha conseguido avanzar bastante en lo que a consumo energético se refiere²⁸, el empleo de energía para este proceso resulta aún bastante problemático.

Por otro lado, y teniendo en cuenta que a partir del año 2008 la Unión Europea penalizará con 100 euros cada tonelada de CO₂ emitida a la atmósfera sin permiso, se prevé que en los próximos años el alto coste energético repercutirá directamente en el precio final del agua.

En esta línea, autores como Aguilera, Pérez y Sánchez (2003:9) consideran que ante la posibilidad de utilizar la desalación como alternativa a la falta de disponibilidad de agua resultaría menos costoso, hablando en términos ecológicos, llevar a cabo una mejor gestión de la demanda de agua puesto que *“es más barato ahorrar un m³ que producirlo”*.

²⁶ La industria consume agua, fundamentalmente, para cuatro fines: como materia prima en un proceso de fabricación, como forma de transporte, como elemento de transformación del calor (calentamiento o enfriamiento) y/o como contenedor de vertido industriales.

²⁷ El consumo turístico, suele incluirse en el urbano, sin embargo, debido a la importancia de este sector en Tenerife, es fundamental considerarlo de forma independiente.

²⁸ Desalar 1m³ de agua en los años 70 requería un consumo de energía de 22 kwh (Latorre, 2004), en la actualidad la aplicación de nuevos recuperadores de presión ha conseguido rebajar el consumo energético a 2 Kwh/m³ (Naredo, 2003).

Además del consumo energético, el vertido de la salmuera resultante de la desalación es otro de los graves inconvenientes de este sistema de producción de agua. Se han hecho estudios²⁹ que analizan la tolerancia de plantas y animales marinos a este exceso de sal demostrando sus efectos negativos.

En relación con el proceso de depuración de aguas residuales también existen una serie de riesgos ambientales³⁰ asociados a este tipo de actividad.

Entre estos posibles perjuicios quizás el de la obtención de fangos sea el más preocupante. Al depurar el agua residual lo que se hace, en definitiva, es retirar los elementos contaminantes que ésta contiene, sin embargo estas sustancias no desaparecen sino que quedan concentradas en otro espacio, son los lodos o fangos.

De hecho *“la producción de lodos de depuradoras supone hoy en día un dilema medioambiental importante en las islas dado que para evitar generar un residuo en el mar se genera un residuo en tierra y además con un consumo energético considerable”* (El Manantial, 2002, en <http://fccca.es>).

Con el objeto de gestionar de forma eficaz la producción de lodos se han barajado varias posibilidades a la hora de evacuar estos desechos; la incineración, el vertedero, la producción de compost para la agricultura³¹, la fabricación de materiales para la construcción y el vertido al mar³².

De entre estas alternativas el uso de los fangos para elaborar compost o como material de construcción abre una importante vía de escape a la problemática que afecta al vertido de residuos y, añade un nuevo valor a incorporar en el análisis del propio proceso de depuración y reutilización de aguas residuales³³.

En resumen, a la hora de seleccionar la mejor alternativa hidrológica en lo que a producción industrial se refiere se debería, en primer lugar, estudiar las especificidades del entorno que se está analizando y, en segundo lugar, sopesar las ventajas e

²⁹ En <http://www.acsegura.es> se incluye un avance de la investigación que realizan conjuntamente varios organismos españoles sobre el efecto del vertido al mar de las aguas de rechazo procedente de las estaciones desaladoras.

³⁰ Generación de residuos sólidos, grasas, desechos tóxicos y peligrosos, fangos, manipulación de productos químicos, malos olores, expulsión de gas metano...

³¹ La utilización agrícola de los fangos está regulada mediante el Real Decreto 1310/1990.

³² La Directiva CEE 91/271 limitó el cese de vertidos de lodos a las aguas superficiales por medio de barcos, emisarios u otros medios.

³³ Ver en este sentido el trabajo de Ruiz *et al.* (2003).

inconvenientes de implantar cada una de ellas apoyándonos, fundamentalmente, en estos tres aspectos³⁴ sobre los que hemos reflexionado.

FIGURA 2

ANÁLISIS COMPARATIVO DESALACIÓN - REGENERACIÓN

	DESALACIÓN	REGENERACIÓN
1.- Destino	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cualquier uso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con restricciones dependiendo de las zonas.
2.- Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La que ofrece el mar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agua de uso no consuntivo
3.- Externalidades	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevado consumo energético ▪ Vertido de salmuera 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de fangos que, por otro lado, pueden ser aprovechados

FUENTE: Elaboración propia

En el siguiente apartado trataremos de traducir en términos monetarios el coste que supone desalar un metro cúbico de agua de mar y el coste de regenerar un metro cúbico de agua residual, con el fin de poder ofrecer un criterio comparativo más tangible que el que nos ofrecía la figura anterior.

4.2. Análisis comparativo de costes entre la regeneración y la desalación

Volvemos a hacer mención de lo fundamental que resulta, a la hora de analizar cualquier problema de planificación hidrológica, tener en cuenta las particularidades del área objeto de estudio que reconocemos requieren una atención individualizada.

Por lo tanto, y con el fin de desarrollar el cálculo de los costes de las dos alternativas de producción industrial que hemos puesto sobre la mesa, nos hemos tenido que centrar, fundamentalmente por su cercanía física, en un espacio muy concreto: la isla de Tenerife, que, ya hemos visto, comparte características muy similares con el resto de las islas que conforman el ámbito macaronésico europeo.

Pocos son los trabajos que incluyan un coste económico para estos dos procesos no convencionales de producción de agua desde el punto de vista de la Contabilidad Analítica, analizando la estructura y la composición de cada una de las partidas que intervienen en la formación del coste y organizándolas de acuerdo con un modelo de costes diseñado exclusivamente para unos objetivos informativos específicos.

³⁴ Existen otros factores a tener en cuenta como son el rendimiento de los cultivos según el agua que se utilice para regar, la aceptación social, la disponibilidad de espacio físico para la construcción de las plantas,...

A pesar de estas limitaciones hemos podido disponer de costes ya calculados para el caso de la desalación de agua del mar, sin embargo para poder obtener el coste de regenerar un metro cúbico de agua residual hemos tenido que fabricar nuestro propio modelo y aplicarlo utilizando los datos facilitados por la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Santa Cruz de Tenerife³⁵ por ser la planta de más experiencia en la zona y, además, porque contempla en aproximadamente 80 kilómetros todo el ciclo hidrológico.

Aunque no es el objetivo de este trabajo exponer la metodología de cálculo hemos incluido un breve resumen del modelo diseñado para el cálculo del coste del agua regenerada como *Anexo I*.

En base a los datos recopilados y calculados, y teniendo en cuenta que el uso mayoritario del agua regenerada en la zona objeto de estudio es el riego agrícola, hemos hecho un análisis comparativo, a nivel de costes³⁶ (*Cuadro 4*), entre las diferentes opciones de producción de agua, incluyendo también los sistemas convencionales.

CUADRO 4

COSTES MEDIO ESTIMADOS POR SISTEMAS DE OBTENCIÓN DE AGUA

	Superficial ³⁷	Subterráneo ³⁸	Desalación ³⁹	Regeneración ⁴⁰
Producción	0,42 €/m ³	0,48 €/m ³	0,56 €/m ³	-
Depuración	0,17 €/m ³	0,17 €/m ³	0,17 €/m ³	-
Regeneración	-	-	-	0,18 €/m ³

FUENTE: Elaboración Propia

El coste de la depuración sería un coste irrelevante para la toma de decisiones puesto que, considerando la obligación que existe de depurar las aguas residuales

³⁵ La estación depuradora de aguas residuales de Santa Cruz de Tenerife se puso en marcha por la Empresa Municipal de Aguas, S.A. (EMMASA) en 1980 y trata un caudal medio de 30.000 m³/día de las aguas residuales de la propia ciudad de Santa Cruz y 10.000 m³/día procedentes de la ciudad vecina de La Laguna, que corresponden a una población total de, aproximadamente, 300.000 habitantes. Consta de dos grandes instalaciones; Estación de tratamiento y bombeo de los Llanos e Instalaciones de depuración de Buenos Aires.

³⁶ En estos valores no se incluyen los costes de transporte debido, fundamentalmente, a que las singularidades orográficas de cada espacio obligarían a focalizar excesivamente el estudio.

³⁷ Coste medio estimado de captación a través de Balsas en la zona norte de la isla, según información facilitada por BALTEN, siendo el coste medio en la zona sur de hasta 0,62 €/m³. Hay que tener en cuenta, además, que la gran parte del agua embalsada en Tenerife procede de galerías.

³⁸ Precio medio de compra a proveedores de agua obtenida a través de galerías y pozos según el informe presentado por EMMASA en sus Cuentas Anuales del ejercicio 2004.

³⁹ Datos calculados para una planta moderna de más de 20.000 m³/día, asumiendo un precio de la energía de 0,075 €/kWh (El Manantial, 2004, en <http://fcc.es>).

⁴⁰ Ver *Anexo I* de este trabajo.

urbanas, entendemos que es un importe que se debe soportar sea cual sea la alternativa seleccionada.

Por lo tanto, a nivel comparativo el coste de regenerar agua residual resulta inferior al de cualquier otro sistema de aprovechamiento. De todas maneras hay que depurar, por lo que saldría más barato regenerar un metro cúbico de agua que producirlo ya sea a través de métodos convencionales como no convencionales.

Por supuesto esto no significa que se deba prescindir de estas tres fuentes de obtención de agua, pero sí que se deben dedicar mayores esfuerzos, tanto económicos como humanos, a culminar un proceso que de todas maneras hay que llevar a cabo, con el fin de ir mejorando, poco a poco, la calidad del agua regenerada de forma que se vayan ampliando las alternativas de uso.

5. Conclusiones

Creemos que la aportación, quizás, más importante de este trabajo radica en el enfoque que ha recibido el problema de la gestión del agua incorporando el punto de vista de la Contabilidad de Costes y de Gestión.

Apoyándonos en los principios sobre los que se asienta esta ciencia hemos ofrecido una nueva perspectiva desde la cual ofrecer soluciones a un problema, por otro lado, de carácter multidisciplinar.

Hemos comprobado como seleccionar la alternativa “regenerar agua residual” supone un beneficio diferencial de 0,38 €por cada metro de agua tratada en relación con la opción “desalar agua del mar”.

Con estas reflexiones no negamos las ventajas que, en determinadas circunstancias y regiones, ofrece la instalación y explotación de plantas desaladoras, pero sí sugerimos destinar un mayor esfuerzo en completar un proceso que de todas maneras, por imperativo legal y moral, hay que llevar a cabo.

En definitiva, la posibilidad de cerrar el ciclo del agua de forma industrial y acelerar el proceso de limpieza del agua ya usada, que la naturaleza realiza de manera espontánea, se nos presenta como una alternativa con mucho futuro si se elige adoptar la manera de pensar y de hacer de la cultura democrática del agua que defiende Aguilera (2003).

Sin embargo somos conscientes de que la elección entre la alternativa desalar o regenerar no debe apoyarse, únicamente, en criterios de coste puesto que son muchos los efectos que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar la mejor opción.

Por último queremos dejar claro que no se trata de regeneración frente a desalación, sino que el objetivo debe ser saber conjugar ambas alternativas en base a las circunstancias particulares de cada territorio.

ANEXO 1

Como resultado del análisis del proceso de depuración y reutilización de aguas residuales que se lleva a cabo en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Santa Cruz de Tenerife hemos conseguido identificar un serie de actividades, de las cuales ocho son auxiliares y cinco principales.

El modelo nos ha permitido agrupar todos los costes soportados por la planta depuradora, para un período concreto y un caudal medio diario de 40.000 m³, en las cinco actividades principales según el siguiente cuadro:

CUADRO A1

COSTE DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES

	COSTE TOTAL
ACTIVIDADES PRINCIPALES	
Pretratamiento	497.711,68
Tratamiento Primario	701.565,85
Tratamiento Secundario	1.256.286,57
Tratamiento Terciario	290.766,93
Gestión Administrativa	70.110,04
TOTAL	2.816.441,07

FUENTE: Elaboración propia

Para calcular el coste de los dos productos identificados en el proceso de depuración y reutilización de aguas residuales objeto de estudio (agua depurada y agua regenerada) bastará con sumar el importe correspondiente de las actividades absorbidas por cada uno de ellos.

Por lo tanto, tendremos que:

$$\mathbf{AD = Ar + Tpr + Tp + Ts}$$

Siendo,

AD = Coste total del agua depurada

Ar = Agua residual

Tpr = Coste de la Actividad Pretratamiento

Tp = Coste de la Actividad Tratamiento Primario

Ts = Coste de la Actividad Tratamiento Secundario

Con el fin de facilitar los cálculos, partimos del supuesto de que el agua residual que entra en el proceso (Ar) tiene coste cero.

	Tpr	Tp	Ts	TOTAL ANUAL⁴¹
Agua depurada (AD)	497.711,68	701.565,85	1.256.286,57	2.455.564,1

El Coste unitario de un m³ de agua vertida al medio (Cud) será;

$$Cud = AD / m^3 \text{ depurados}$$

	Obtención de agua depurada
Agua Depurada (AD)	2.455.564,1
Metros cúbicos depurados al año	14.600.000
Coste unitario (Cud)	0,17 €/m³

Por otro lado el coste del agua regenerada (AR) se obtendría de la siguiente forma:

$$AR = ADr + Tt$$

Siendo,

AR = Coste total del agua regenerada.

ADr = Coste total del agua depurada que continúa en el proceso.

Tt = Coste de la Actividad Tratamiento Terciario

La materia prima de esta segunda operación de producción será el agua depurada que continúa en el proceso y su coste se calculará según la expresión siguiente:

$$ADr = Cud * m^3 \text{ de agua que continúan en el proceso}$$

	Agua depurada que continúa en el proceso
Coste unitario (Cud)	0,17 €/m ³
Metros cúbicos que continúan en el proceso	1.600.000
Adr	272.000

⁴¹ En esta relación no se incluye la actividad Gestión Administrativa porque entendemos que se trata de una actividad no operativa y, por lo tanto, su coste lo soportará el período.

Teniendo en cuenta esto el coste del agua regenerada será:

	ADr	T. Terciario	TOTAL ANUAL
Agua regenerada	272.000	290.766,93	562.766,93

El Coste unitario de un m³ de agua regenerada (Cur) será;

$$\text{Cur} = \text{AR} / \text{m}^3 \text{ regenerados}$$

	Obtención de agua regenerada
Agua Regenerada (AR)	562.766,93
Metros cúbicos depurados al año	1.600.000
Coste unitario (Cur)	0,35 €/m³

Para obtener el valor añadido que aporta la reutilización (VAR) en el caso objeto de estudio procederemos de la siguiente forma:

$$\text{VAR} = \text{AR} - \text{ADr}$$

	AR	ADr	VAR
Coste unitario	0,35 €/m ³	0,17 €/m ³	0,18 €/m ³
Metros cúbicos	1.600.000	1.600.000	1.600.000
Coste Total	560.000 €	272.000 €	288.000 €

Desde otro punto de vista,

	Obtención de agua depurada	Obtención de agua regenerada
TOTAL ANUAL	2.455.564,1	290.766,93
Metros cúbicos tratados al año	14.600.000	1.600.000
Coste unitario	0,17 €/m³	0,18 €/m³

Esto significa que depurar un metro cúbico de agua residual cuesta 0,17 € mientras que el coste de someterla a un proceso de regeneración, con el fin de volver a darle uso, supone 0,18 € más.

Referencias bibliográficas

1. Aguilera Klink, F. (1995): “El agua como activo ecosocial” en González Alcantud, J.A. y Malpica Cuello, A. (coord.), *El Agua. Mitos, ritos y realidades*, editorial El Hombre, Barcelona, pp. 359-375.
2. Aguilera Klink, F. (2003): “Gestión autoritaria versus gestión democrática del agua”, en *Archipiélago: Cuadernos de Crítica a la Cultura*, nº 57, pp. 34-42.
3. Aguilera Klink, F., Pérez Moriana, E. y Sánchez García, J. (2003): “El agua en Tenerife: procesos sociales, valores e intereses”, trabajo presentado en el *III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del agua*, celebrado en Sevilla del 13 al 17 de noviembre de 2003.
4. Anderson, J. et al. (2001): “Climbing the ladder a step by step approach to international guidelines for water recycling” en *Water Science & Technology*, 43 (10), pp.1 – 8.
5. Antón, D. y Díaz, C. (2002): *Sequía en un mundo de agua*, ediciones Piri Guazú, México.
6. Arrojo Agudo, P. (2004): *El agua en España. Propuesta de futuro*. Aguilera Klink, F. y Arrojo Agudo, P. (coord.), Ediciones del Oriente y del Mediterráneo, Madrid.
7. Delgado Díaz. S. (2003): Tendencias en la Reutilización de Aguas. El caso de Tenerife en *Tecnología del Agua*, nº 236, pp. 30-42.
8. Directiva Comunitaria 91/271/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1991 (DOCE nº 135), sobre el Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas.
9. Estevan, A. y Naredo, J.M. (2004): *Ideas y propuestas para una nueva política del agua en España*, editado por Bakeaz y Fundación Nueva Cultura del Agua, Bilbao.
10. Jacobs, M. (1997): *La economía verde: medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro*, editado por Icaria, Barcelona
11. Latorre, M. (2004): “Costes económicos y medioambientales de la desalación de agua de mar”, trabajo presentado en el *IV Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua* celebrado en Tortosa del 8 al 12 de diciembre de 2004.

12. Ley 29/1985, de 2 de agosto (BOE de 8 de agosto de 1985), de Aguas.
13. Martínez Gil, F.J. (1997): *La nueva cultura del agua en España*, editado por Bakeaz, Bilbao
14. Naredo Pérez, J.M. (2003): “La encrucijada de la gestión del agua en España”, en *Archipiélago: Cuadernos de Crítica de la Cultura*, nº 57, pp. 17-33.
15. Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre (BOE de 30 de diciembre de 1995), por el que se establecen las Normas Aplicables al Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas.
16. Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo (BOE de 29 de marzo de 1996), de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
17. Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre (BOE del 1 de noviembre de 1990), por el que se regula la Utilización de los Lodos de Depuración en el Sector Agrario.
18. Rico Amorós, A.M., Paños Callado, V., Olcina Cantos, J. y Baños Castiñeira, C. (1998): *Depuración, desalación y reutilización de aguas en España*, editado por Oikos-Tau, S.L., Barcelona.
19. Ruiz, I., González, I. y Fuentes, L. (2003): “Sludge as a power source and its treatment in cost accounting”, trabajo presentado en la *II Conferencia Internacional sobre Uso y Gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos*, celebrada en Tenerife del 2 al 3 de abril de 2003.
20. Shuval, H.I. (1988): “Reutilización directa e indirecta de aguas residuales para usos municipales”, en *El agua*, editorial Blume, S.A., Barcelona.
21. Vera Peña, L., Martel Rodríguez, G., Peñate Suárez, B., Unamunzaga Falcón, P. y Piernavieja Izquierdo, G. (2004): “El proyecto Aquamac: Técnicas y métodos para la gestión sostenible del agua en la Macaronesia” trabajo presentado en el *IV Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua*, celebrado en Tortosa del 8 al 12 de diciembre.

DESHACIENDO MITOS: LA INVERSIÓN EXTRANJERA EN CANARIAS, c. 1850-1936

Fernando Carnero Lorenzo

Departamento de Historia e Instituciones Económicas

Universidad de La Laguna

e-mail: fcarnero@ull.es

Juan Sebastián Nuez Yáñez

Departamento de Historia e Instituciones Económicas

Universidad de La Laguna

e-mail: jnuezy@ull.es

Resumen

La mayor parte de la historiografía isleña, acogiéndose a las teorías económicas del subdesarrollo al uso en los años sesenta –modelos centro periferia–, ha elaborado un discurso, en el que la economía de las Islas se presenta como subyugada por los capitales procedentes de las principales potencias europeas, especialmente de Gran Bretaña. Por tanto, serían estas “metrópolis” las culpables de los males que, endémicamente, han aquejado a la economía insular. Sin embargo, nuevos trabajos matizan, cuando no refutan totalmente, los postulados anteriores, atribuyendo a los agentes locales la mayor parte de la responsabilidad del devenir histórico económico del Archipiélago.

Nuestra comunicación se inserta en este segundo grupo y trata de analizar el papel desempeñado por los capitales foráneos en una etapa crucial, que iría desde 1852 –con el establecimiento del Puerto Franco– a 1936. Se trata del periodo de implantación y consolidación del capitalismo en las Islas, basado en el libre comercio, que llegaría hasta la instauración del régimen franquista que, si no de *iure* sí de *facto*, liquidó el marco institucional vigente en Canarias hasta ese momento.

Palabras clave: *Historia económica, Inversión extranjera, Desarrollo económico, Canarias*

Area temática: *Economía de la Macaronesia*

1. Introducción.

Desde finales de los sesenta, tras la publicación del trabajo de Bergasa y González Viéitez (1969), se inició el debate sobre la adscripción del modelo de crecimiento económico isleño entre dos corrientes de pensamiento. Por una parte, la centro-periferia, o *tercermundista* como denominara Morales Lezcano (1979: 146-149). Para ellos,

«Canarias se ha visto inmersa en un modelo de crecimiento similar al de otras economías subdesarrolladas, con una promoción del subsector exportador agrario combinado con una política de abastecimiento de alimentos baratos, importados de los excedentes del mercado mundial, [en el que] [e]l cultivo [a exportar] es implantado por compañías o colonizadores extranjeros. En la medida que la experiencia resulta exitosa, es copiada por productores independientes locales, absorbiendo gran parte de los recursos del sector. Las compañías extranjeras mantienen en una completa dependencia comercial a los productores locales hasta que descubren plataformas más atractivas y se desplazan a otras áreas [...] Por lo tanto, las exportaciones hortofrutícolas se inician en Canarias en unas condiciones propias de la agricultura de plantación [...]» (Aldanondo Ochoa 1992: 258-263).

Frente a esta visión, otros autores consideran el modelo de crecimiento canario desde la perspectiva de lo que se ha denominado “*dependencia próspera*” (Costa Pinto 1969: 259), es decir, aceptar la estructura del mercado y de la sociedad internacional como algo inmutable y procurando, obedientes a las reglas del juego, valorizar su dependencia; vender mejor lo que siempre vendieron e importar y consumir más de aquello que nunca se decidieron a producir, con lo que se deposita en manos de los tomadores de decisión locales las riendas del proceso. Esta visión fue formulada en primera instancia para las Islas por Macías Hernández (1983), y a partir de entonces, la bibliografía canaria que hace referencia a este periodo histórico se ha visto inmersa, directa o indirectamente, en ese debate¹.

¹ Una amplia bibliografía sobre estas cuestiones teóricas puede consultarse en Nuez Yáñez y Carnero Lorenzo (2002). Se trata de una primera aproximación a este tema, ya que se centra más en un estudio de caso.

Nuestro texto se inclina por esta segunda vía. La dependencia próspera fue una estrategia, la elección de una opción por parte de la terratenencia y la burguesía agro-comercial isleña. Unos propietarios autóctonos a los que no se obligó a dedicarse a producir plátanos y tomates, sino a quienes se les ofreció una posibilidad, otra a sumar a las buscadas de *motu proprio* como eran el tabaco o la caña de azúcar, pero más cómoda. Había que aprender las labores de cultivo para sacar el máximo rendimiento económico de la planta, pero eso era mucho más sencillo, y con beneficio más inmediato, que conseguir un contrato de compra por parte de la Administración, o que competir en el mercado nacional con la incipiente industria azucarera peninsular y los envíos desde Cuba.

El estudio se estructura en cuatro secciones, además de la introducción y las conclusiones. En la primera de ellas se realiza un breve repaso a la evolución económica del Archipiélago en el periodo seleccionado. A continuación, a partir del análisis de las fuentes de información y de la metodología seguida, se determina el volumen de la inversión extranjera y se analiza su cronología. En tercer lugar, se establece una tipología de las inversiones según el empleo que se hace de esos capitales y de su procedencia geográfica. Finalmente, se examina, aparte, la función desarrollada por el sistema bancario de las Islas en los flujos financieros exteriores.

2. Síntesis de la economía canaria, 1850-1936

Con la promulgación de la Ley de Puertos Francos en 1852, se inaugura una nueva fase de la historia económica del Archipiélago: la implantación del sistema capitalista. Este marco legislativo permitió a las Islas reincorporarse al mercado internacional tras la crisis del vino, que se extendió durante buena parte del siglo XVIII, y los intentos integradores en el modelo económico español que realizaron las autoridades nacionales durante la primera mitad del siglo XIX. De tal manera que, a luz del nuevo régimen de franquicias, Canarias inició una etapa de crecimiento que se prolongaría hasta la Guerra Civil, si bien no estuvo exenta de tropiezos, como la crisis de la cochinilla, el bloqueo naval durante la Primera Guerra Mundial o los efectos negativos del *crack* de 1929.

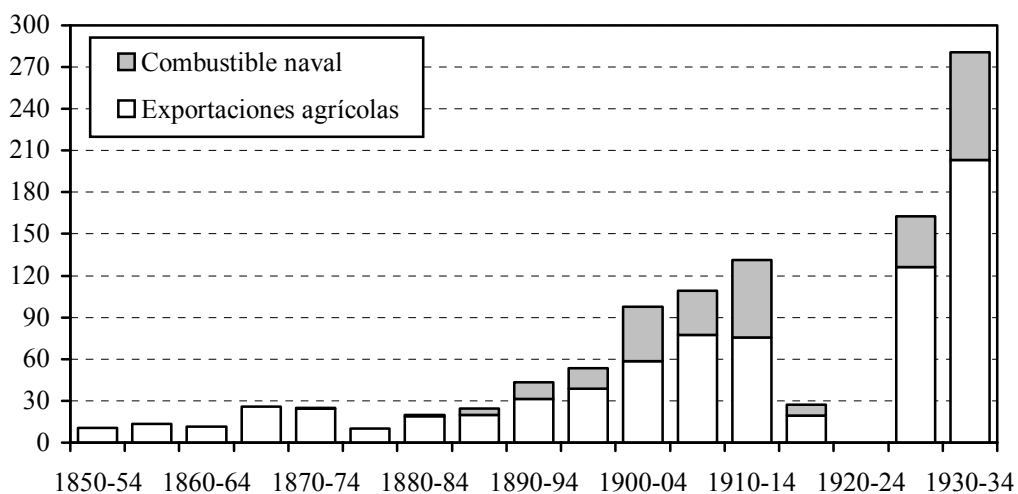
Por tanto, el modelo económico insular se configuró, a partir de parámetros librecambistas, en una economía abierta vinculada al espacio atlántico. Su sistema productivo se articuló en torno a dos fuentes de ingresos principales: la exportación de productos agrarios –primero la cochinilla y luego la trilogía plátanos, tomates y papas– y el avituallamiento a los buques en sus travesías hacia el Atlántico Sur, auspiciadas por la nueva fase imperialista protagonizada por algunas potencias europeas, sobre todo Gran Bretaña. Esto a su vez impulsó el desarrollo de otras actividades auxiliares, como el comercio, las industrias de bienes de consumo y, de manera incipiente, el turismo. Por el lado de las importaciones, el nuevo marco institucional permitió el abastecimiento de *inputs* y productos de consumo a precios internacionales, lo que garantizó la competitividad de nuestras exportaciones. A todo ello, se debe unir el flujo migratorio, que permitió paliar las consecuencias sociolaborales que generaron las coyunturas de depresión y reajuste del modelo.

En comparación con el resto de España, el Archipiélago fue una de las regiones que experimentó una mayor expansión económica en el periodo de estudio. Así, entre 1860 y 1930 la economía insular tuvo una tasa de crecimiento medio anual acumulada de 2,6 por ciento, frente al 1,7 por ciento que se obtuvo para el conjunto de España (Álvarez Llano 1986: 37 y 43). Esto es una prueba palpable de la fortaleza de la economía insular, frente a su aparente debilidad por tratarse de una economía abierta y, por tanto, dependiente de la coyuntura económica foránea. Más bien al contrario, esa característica diferenciadora fue la responsable de que Canarias mostrara un mayor grado de adaptabilidad en un entorno competitivo, salvo cuando la política económica estatal encorsetó sus movimientos, como ocurrió a partir del franquismo.

Un crecimiento de esta magnitud debió generar la suficiente capacidad de acumulación de capital para atender los requerimientos inversores de una economía en expansión, si bien carecemos de estudios rigurosos sobre esta cuestión en las Islas, más aún cuando las fuentes disponibles son escasas. No obstante, se puede intentar una primera aproximación cuantitativa a través del análisis de los principales renglones generadores de ingresos.

Para ello, debemos tener en cuenta el elevado coeficiente de apertura exterior de la economía canaria, que entre mediados del siglo XIX y las vísperas de la Guerra Civil pasó del 23 por ciento en 1860, al 38 en 1901 y al 64 en 1930, fruto de la opción librecambista adoptada a mediados del ochocientos². Unas proporciones altamente significativas si sopesamos que, durante ese mismo periodo, el citado indicador a nivel nacional se mantuvo estable en torno al 11 por ciento durante la segunda mitad de siglo XIX, elevándose, apenas, al 17 por ciento en el primer tercio de la siguiente centuria³. Más aun, la tasa de apertura de Canarias llegó incluso a superar la de Gran Bretaña, principal socio comercial del Archipiélago y defensor del librecambio hasta 1931, que alcanzó el 40, 31 y el 29 por ciento en los tres años de referencia, respectivamente⁴.

GRÁFICO 1
Principales fuentes de ingresos exteriores de Canarias
 (Media de cada periodo. Millones de euros de 2005)



Nota: No se dispone de datos sobre los ingresos por exportaciones de tomates y papas para 1918-1929, así como para los plátanos entre 1918 y 1924, ni para el suministro de combustible a buques de 1918 a 1925.

Fuente: Nadal Ferreras (1976), Rodríguez y Rodríguez de Acuña (1981), Macías Hernández (1983) y Quintana Navarro (1992).

² Para su cálculo se ha empleado el coeficiente de Kuznest, (Exportaciones + Importaciones)/(P.I.B.+ importaciones). Las cifras del comercio exterior isleño proceden de Cabrera Armas y Díaz de la Paz (1991: 699) y de las *Estadísticas de Comercio Exterior de España*; mientras que las del P.I.B. se han tomado de Álvarez Llano (1986: 37 y 43).

³ Para el P.I.B. nacional se ha utilizado la fuente ya citada en la nota anterior y para el comercio exterior las cifras de Tena (1989: 340-345).

⁴ Las estadísticas británicas proceden de Mitchell (1981: 507-522 y 817-839).

De ahí que las principales vías disponibles para obtener recursos financieros fuesen las procedentes de sus relaciones económicas externas: exportaciones agrícolas y suministro de combustible a buques (cfr. gráfico 1). Así, hasta el auge urbano-portuario de la década de 1880, el protagonismo recaía casi en exclusiva en los envíos al exterior de productos agrícolas. A partir de ese momento, la segunda de variables consideradas comenzó a adquirir, de forma paulatina, una importancia creciente. Relevancia que sería aun mayor, si le añadimos el avituallamiento de agua y víveres a las embarcaciones en tránsito o el turismo. Las dos primeras partidas, según una información de 1910 (Quintana Navarro, 1985: 63), incrementarían en un cinco por ciento la aportación de los servicios portuarios. La actividad turística, por su parte, a pesar de encontrarse en una fase de incipiente desarrollo, ya a finales del siglo XIX aportaba 2,5 millones de euros de 2005 –un millón de pesetas corrientes anuales–, según algunos coetáneos (Quintana Navarro, 1992: 973).

3. El volumen de la inversión extranjera

Es, en este contexto, en el que se sitúa nuestro estudio, con el fin de determinar la contribución de la inversión extranjera al proceso de crecimiento y modernización que experimentó la economía canaria. O lo que es lo mismo, tratar de verificar cuál de los dos grandes postulados teóricos planteados en la introducción se aproxima más a la realidad de lo acontecido en el modelo económico de las Islas en esta fase de establecimiento y consolidación del capitalismo en Canarias.

La principal fuente de información procede del *Impuesto de traslación de dominio*, gravamen creado en 1867, que recaía sobre todas las transmisiones de inmuebles, así como los derechos que existieran sobre ellos. En este sentido, el impuesto expresa las variables del mercado de bienes raíces: las compras de fincas, la concesión de préstamos hipotecarios, la realización de ventas con pacto de retracto, la suscripción de arrendamientos, la constitución de censos, la adquisición de derechos de herencia y otros derechos reales creados, enajenados o modificados.

Tres años más tarde se produce una reforma, pasando a denominarse *Impuesto de derechos reales y transmisión de bienes*, añadiendo a las operaciones

patrimoniales inmobiliarias las que afectan a los activos mobiliarios. El impuesto incluía ahora la enajenación de enseres; la venta de medios de transporte; el traspaso de negocios; la compra de títulos valores ya existentes; la transmisión de créditos vivos; la concesión de préstamos simples (personales o prendarios); y, desde 1872, la participación en el capital inicial de las empresas societarias, fuesen o no mercantiles; la suscripción de posteriores ampliaciones de capital; y, por último, la inversión en obligaciones emitidas por las citadas empresas⁵.

En los libros diarios de liquidación de ambas figuras impositivas, depositados en los Archivos Históricos Provinciales de Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife, se recoge la base imponible que afecta a cada una de estas variables, mobiliarias e inmobiliarias; es decir, el importe de la inversión realizada o, al menos, declarada. Pero, además de la información estadística, los libros aportan también datos sobre los partícipes en cada operación, indicando su domicilio y actividad socio-profesional, así como el nombre del notario y la fecha de la escritura pública si la operación lo requería⁶. Esto último es importante, porque la información se ha clasificado atendiendo a esta fecha por reflejar con más acierto el momento del acto económico, pues las otras que se incluyen en los citados libros –la de presentación de la documentación o del pago del impuesto–, son menos útiles para los fines que se persiguen en esta investigación.

La utilidad de esta fuente reside en que permite un vaciado de forma más rápida y sistemática que a través de la lectura de los protocolos notariales, al tiempo que incluye operaciones que no han sido escrituradas oficialmente. No obstante, esta base estadística no está exenta de limitaciones, motivadas, en primer lugar, por la infravaloración que suele acusar la documentación tributaria. Por otro lado, debemos reseñar que la desagregación de las variables inmobiliarias en rústica y urbana –compras y créditos hipotecarios–, así como la mayor parte del detalle de la composición de los activos mobiliarios, desaparece a partir de 1900. A partir de ese

⁵ Al menos hasta la década de 1940, las sucesivas reformas del impuesto tan sólo supusieron variaciones en el porcentaje de la tarifa aplicada a estos conceptos.

⁶ En total, hasta el momento se han consultado 360 libros y se han registrado unas 70.000 entradas, de las cuales una tercera parte son de préstamos –hipotecarios, simples y ventas con pacto de retracto–, y algo más de la mitad se refieren a compras de bienes inmuebles.

momento, tampoco aparecen datos relativos al vendedor o deudor de los activos reales o monetarios. Asimismo, se pierde la distinción entre los préstamos concedidos y los amortizados, debido a la unificación de la tarifa fiscal. No obstante, en las oficinas liquidadoras de las Islas, el funcionario de turno solía reflejar tal distinción en las observaciones, lo que nos ha permitido extender las series sobre este tipo de operaciones en el siglo XX.

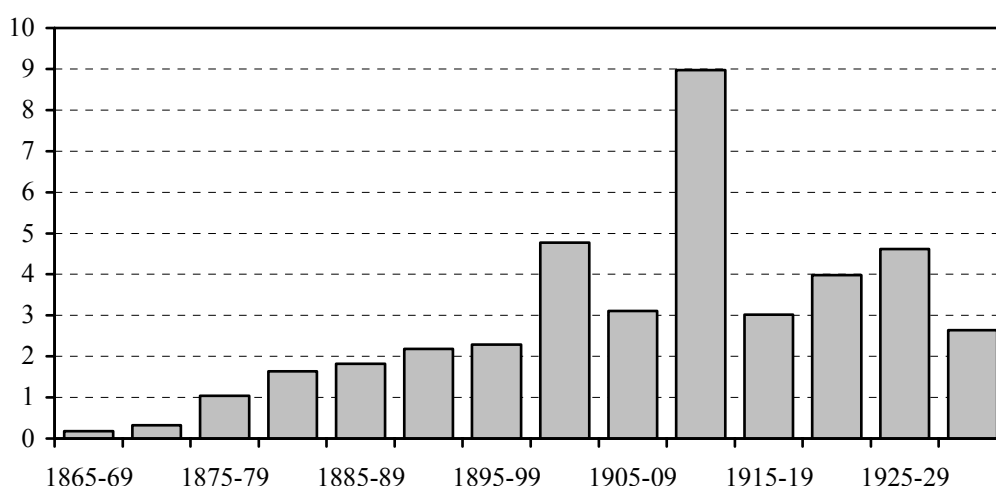
A estas limitaciones se debe añadir la ausencia de los libros para una de las seis oficinas liquidadoras de impuestos de las Islas, la de La Laguna, si bien pensamos que su ausencia no invalida su utilización, pues esa demarcación sólo supone el 7 por ciento como promedio de la población total del Archipiélago en el periodo de estudio. También se debe reseñar la existencia de algunas lagunas para las oficinas de Santa María de Guía y Santa Cruz de Tenerife.

A partir de este conjunto de información se ha recopilado la de todos aquellos inversores que declaraban su residencia en el extranjero o en el resto de España. Mención aparte merecen la mayoría de los que figuraban domiciliados en América, que han sido considerados como emigrantes canarios. Este hipótesis se sostiene bajo la idea de que ningún agente económico natural del otro lado del Atlántico podía tener mucho interés en invertir en Canarias, debido al reducido volumen de intercambios comerciales que mantenía el Archipiélago con esa zona y a las oportunidades de colocación de fondos más diversificada y rentable que se le ofrecían en el *Nuevo Mundo*.

No obstante, dicho supuesto no se ha aplicado de forma automática, sobre todo en las zonas donde la emigración isleña tuvo una presencia testimonial. Así, se han excluido casi todas las casas de comercio americanas, que de manera esporádica financiaban alguna operación mercantil con esta orilla. Pero, sin lugar a dudas, el ejemplo más sobresaliente de esta situación excluyente fue la inversión de un millón de euros de 2005 –1,2 millones de pesetas corrientes–, realizadas por una compañía estadounidense para constituir una empresa de suministro de electricidad en Canarias, UNELCO, durante los años treinta del siglo XX.

En la evolución seguida por los capitales exteriores invertidos en las Islas, cabe diferenciar tres grandes etapas (cfr. gráfico 2). La primera de ellas llegaría hasta el cambio de siglo y se caracteriza por presentar unos guarismos muy bajos. Al parecer, la implantación del Puerto Franco no fue suficiente para incentivar la arribada de financiación ajena a las Islas, a pesar de los buenos resultados que estaba dando la cochinilla como producto exportador (Quintana Navarro 1992b: 144). Con posterioridad, la crisis de la grana, que se produjo a mediados de la década de 1870, y la incertidumbre que la siguió, hasta que se logró una nueva oferta agroexportadora rentable, tampoco contribuyeron al definitivo despegue de las arribadas de fondos procedentes del exterior.

GRÁFICO 2
Evolución de la inversión extranjera en Canarias
 (Media de cada periodo. Millones de euros de 2005)

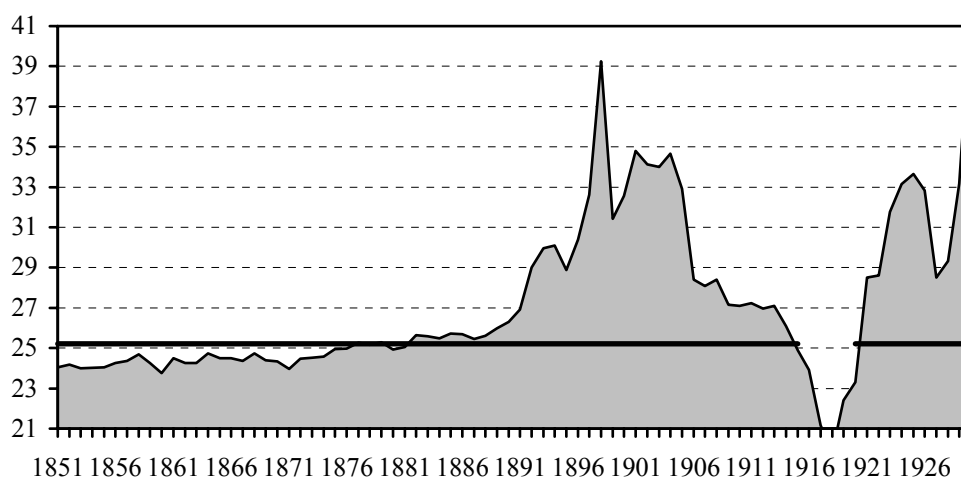


Fuente: *Impuesto de traslación de dominio e impuesto de derechos reales y transmisión de bienes.*

Por tanto, hubo que esperar a los últimos años del siglo XIX y, sobre todo, al primer cuarto del XX para apreciar un incremento sustancial de las inversiones extranjeras. De esta circunstancia fue partícipe, además de la consolidación de la nueva trilogía exportadora –plátanos, tomates y papas–, el auge de la economía urbano-portuaria, al amparo del tráfico marítimo internacional que hacia escala en los principales puertos insulares –el de Santa Cruz de Tenerife y el de La Luz y Las Palmas. A ello debemos añadir un marco institucional favorable, pues la reforma del

Régimen de Puertos Francos de Canarias de 1900 acentuó la dimensión internacional de la economía isleña, al tiempo que la política cambiaria estatal, al menos hasta la Primera Guerra Mundial, provocó la devaluación de la peseta con los consiguientes efectos multiplicadores sobre los ingresos del exterior (cfr. gráfico 3).

GRÁFICO 3
Tipo de cambio de la peseta
(Pesetas/Libra Esterlina)



Nota: La paridad teórica en el sistema del patrón oro era de 25,22 pesetas/libra.
Fuente: Martín Aceña (1989).

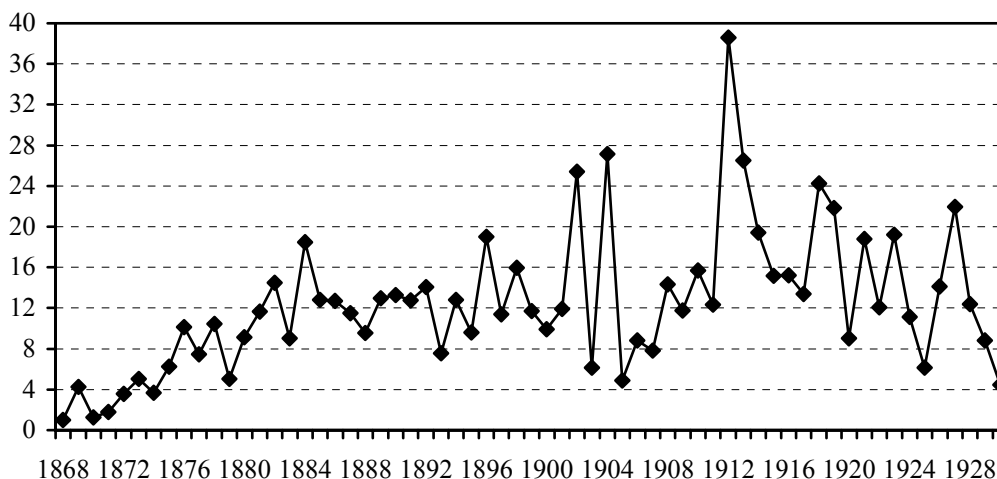
También debemos incorporar como elemento que coadyuvó a la llegada de capitales extranjeros, la pérdida de los restos del imperio de ultramar español, que supuso la transferencia de importantes sumas en los momentos de su desmoronamiento. Por último, cabe citar el hecho de que el Archipiélago, dada su posición geoestratégica en el Atlántico, fuese objeto de competencia entre las principales potencias económicas europeas, especialmente Gran Bretaña y Alemania, en su pugna por hacerse con mayores cuotas del mercado internacional.

Sin embargo, los flujos financieros desde el exterior fueron aminorando su ritmo a partir de la segunda mitad de la década de 1920, principalmente, porque algunos de los elementos positivos citados en el párrafo anterior se fueron diluyendo como consecuencia de la crisis económica internacional. A ello debemos añadir los cambios en materia de política cambiaria, como los intentos gubernamentales por lograr la convergencia del tipo de cambio de la peseta con su valor teórico respecto al

oro y la implantación de medidas restrictivas en materia de divisas, sobre todo durante la Segunda Republica. Esta causalidad nos permite desmentir algunas argumentaciones que, buscando las explicaciones más simplistas, desplazan temporalmente esta reducción de la afluencia de capital extranjero hasta la Guerra Civil, atribuyendo en exclusiva al franquismo la responsabilidad de su desaparición (Alcaraz Abellán y otros, 2000: 35-40).

¿Qué importancia tuvieron estos capitales para la economía canaria? El montante total de la inversión extranjera, que hemos estimado a partir de las fuentes descritas, ascendió a casi 192 millones de euros de 2005 en el periodo comprendido entre 1867 y 1936. Esta cifra suponía, aproximadamente, el 0,55 por ciento del P.I.B. de las Islas en esa época y un 4,59 por ciento respecto a los principales renglones generadores de ingresos exteriores del Archipiélago –exportaciones agrícolas y suministro de combustible naval. Estos exiguos guarismos ya son, por sí mismos, bastante elocuentes y muestran, a modo de primera imagen, que su importancia no debió ser tan considerable como había supuesto una parte de la historiografía isleña.

GRÁFICO 4
Importancia de los capitales foráneos en el total de la inversión en Canarias (%)



Fuente: *Impuesto de traslación de dominio e impuesto de derechos reales y transmisión de bienes.*

Más aun, si tomamos en consideración los datos de inversión total del Archipiélago. Se puede observar cómo el promedio de la de origen foráneo

representó tan sólo el 13,68 por ciento del total, siendo contados los años en que supusieron más de una quinta parte del total (cfr. gráfico 4). Ahora bien, existe una importante laguna en el análisis, pues una de las fórmulas usuales del crédito agrícola, los anticipos sobre cosecha, no es posible contemplarla de manera explícita, por el momento, al tratarse de pactos privados que sólo constan en la contabilidad del prestamista. No obstante, de alguna manera quedan parcialmente computados, aunque desconocemos la proporción, ya que en algunas ocasiones ese pacto se escrituraba oficialmente o se declaraba al fisco al dudar el acreedor del cobro de la deuda. Como esta fórmula de financiación era muy utilizada por las empresas comercializadoras de fruta (foráneas o no), no podemos considerar definitiva la hipótesis planteada.

4. La tipología de las operaciones

En este apartado profundizaremos en los rasgos característicos del flujo de capitales que tuvo como destino el Archipiélago. Así, nos detendremos en el análisis de las principales operaciones realizadas por los inversores foráneos, en el origen geográfico de esta financiación, y, finalmente, estableceremos las pautas de comportamiento diferenciales que presentaron los inversores de una procedencia u otra.

CUADRO 1
Distribución de la inversión de los no residentes en Canarias
 (Porcentaje medio de cada periodo)

	1868-79	1880-89	1890-99	1900-09	1910-19	1920-29	1930-36
Compra de inmuebles	43,81	30,48	43,39	28,20	13,63	19,31	3,47
Créditos concedidos	50,08	48,48	31,64	22,74	12,77	20,44	9,34
Arrendamientos	0,93	0,86	7,14	10,42	18,53	15,39	10,92
Capital de sociedades	0,00	2,34	2,85	27,55	32,87	28,03	42,42
Sin especificar	5,18	17,84	14,98	11,09	22,20	16,83	33,85
Total de la inversión	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: *Impuesto de traspaso de dominio e impuesto de derechos reales y transmisión de bienes.*

En cuanto al empleo que tuvieron estos flujos financieros externos, se puede señalar sin ambigüedades que el mercado inmobiliario acaparó la mayor parte de la inversión (cfr. cuadro 1). Así, las adquisiciones de bienes raíces, los alquileres de fincas y los préstamos hipotecarios –que constituyen la mayoría de las operaciones crediticias–, supusieron como promedio más de la mitad de los capitales arribados a las Islas, e incluso, antes del cambio de siglo, representaron más de las tres cuartas partes del total. En relación a la actividad crediticia, hay que señalar que en la fuente que venimos empleando no se recoge la información de las entidades bancarias, que en su labor de intermediación generaron también importantes flujos financieros. Esta implicación para la balanza de capitales isleña será estudiada con detenimiento en el siguiente apartado de esta comunicación.

No obstante, los activos financieros fueron adquiriendo un mayor peso relativo, sobre todo la adquisición de participaciones en las empresas societarias durante el primer tercio del siglo XX. En este sentido, destacan las inversiones directas realizadas en el sector energético de las Islas, pues buena parte de las eléctricas fueron adquiridas o creadas por capital extranjero, así como la fábrica de gas de Santa Cruz de Tenerife o la refinería de petróleo instalada en esa misma localidad a comienzos de los años treinta. Junto a esta rama de actividad, las empresas dedicadas al comercio exterior y/o a los servicios portuarios – consignaciones, avituallamiento, reparaciones, etc. – fueron el otro polo de atracción de los inversores no residentes.

¿Cuáles eran los lugares emisores de estos flujos financieros externos? El cuadro 2 nos aporta la información sobre el origen geográfico de la inversión foránea en Canarias. Una visión de conjunto del periodo sometido a análisis aquí pone de manifiesto el claro protagonismo británico, con casi la mitad de los fondos arribados, lo que no debe de extrañar dado que Gran Bretaña fue el principal socio comercial del Archipiélago durante esos momentos. Así, del total de bienes importados en las Islas entre 1850-1936 un 36,1 por ciento, como promedio, tenía su origen en ese país europeo y un 38,5 por ciento de media de las exportaciones tuvo ese mercado como principal destino. Ciertamente es que la importancia relativa del Reino Unido,

especialmente como demandante de productos isleños, fue descendiendo, sobre todo a partir de la Primera Guerra Mundial, tocando fondo durante la crisis económica internacional desatada a partir del crack bursátil de Nueva York en 1929. Igual tendencia seguirían sus inversiones, ya que desde la segunda mitad de la década de 1920, los capitales ingleses comenzaron a retirarse⁷.

CUADRO 2
Procedencia de las inversiones foráneas en Canarias
 (Porcentaje medio de cada periodo)

	Cuba	Resto de América	Gran Bretaña	España	Resto de Europa	Resto del mundo	Total
1868-79	21,76	5,24	39,31	23,87	9,75	0,07	100,00
1880-89	27,11	10,64	38,77	17,94	5,27	0,27	100,00
1890-99	23,33	19,13	35,75	7,78	13,75	0,30	100,00
1900-09	6,20	7,79	40,49	5,88	39,56	0,08	100,00
1910-19	4,93	2,07	63,70	10,19	18,95	0,16	100,00
1920-29	4,73	1,68	64,02	15,31	14,23	0,03	100,00
1930-36	1,16	32,77	22,79	34,54	8,73	0,01	100,00
Media	12,75	11,33	43,54	16,50	15,75	0,13	100,00

Fuente: *Impuesto de traslación de dominio e impuesto de derechos reales y transmisión de bienes.*

Por su parte, los capitales procedentes de otros países europeos, sobre todo alemanes, cobraron cierta relevancia con anterioridad a la Primera Guerra Mundial, enmarcándose en la pugna llevada a cabo por las principales potencias del viejo continente para hacerse con los mercados internacionales de bienes y de capitales (Ponce Marrero 2002). La caída posterior de la presencia de algunos países de la Europa continental donde residían los inversores interesados en las Islas, como Alemania, Francia o Bélgica, vino motivada porque esas naciones salieron del conflicto con sus economías seriamente dañadas. La reducida participación de los fondos procedentes del resto de España fue debida a los escasos lazos que mantenía

⁷ Sirva como ejemplo la retirada del Archipiélago de la principal empresa comercializadora de plátanos, la compañía británica Fyffes, a mediados de la década de 1920, más interesada a partir de ese momento en la distribución exclusiva de las bananas caribeñas (Nuez Yáñez 2005).

la economía canaria con la Península, que, además, se habían visto mermados como consecuencia de la reforma del Régimen de Puertos Francos de 1900.

Por último, las inversiones procedentes de la otra orilla del Atlántico fueron en su mayoría el producto de las ganancias obtenidas por los emigrantes isleños, que se beneficiaron del crecimiento de las economías latinoamericanas a partir del último cuarto del siglo XIX, así como de un favorable tipo de cambio de la peseta. Destacaron sobremanera los envíos cuyo origen se sitúa en Cuba, seguidos, aunque a mucha distancia, de los generados en Venezuela o en las repúblicas del Río de la Plata. Esta distribución reproduce casi de forma mimética la que se obtiene para la diáspora isleña de este periodo⁸.

La reducción de los flujos financieros provenientes de esos países en el primer tercio del siglo XX obedece a la confluencia de varios factores. En primer lugar, la nueva tipología del modelo migratorio isleño, que cada vez se decantó más por la de tipo golondrina, con lo que es difícil identificar a los emigrantes en las fuentes que estamos empleando, ya que no fijan su residencia en el país de destino. La política restrictiva en materia de exportación de capitales aplicada por el gobierno cubano durante el periodo bélico internacional debió limitar los envíos de remesas desde ese país, principal destino de la emigración canaria. Y, finalmente, la crisis de las exportaciones agrarias latinoamericanas desde mediados de la década de 1920 a la que no fueron ajenos nuestros paisanos en la otra orilla y que, por tanto, disminuyeron su capacidad de ahorro y de inversión (Carnero Lorenzo 2001).

No obstante, la consideración de los fondos llegados de América como capital extranjero se hace acreedora de algunas matizaciones. Así, los especialistas en balanza de pagos suelen incluirlas en la balanza de capitales, como una transferencia financiera más, mientras que los estudiosos de las migraciones las incorporarían a la de servicios, como una contraprestación por el capital humano aportado a las regiones de destino. Si nos acogiésemos a esta segunda opción, la importancia de los capitales foráneos en el conjunto de la inversión realizada en el Archipiélago sería

⁸ En una reciente investigación hemos abordado en profundidad esta cuestión, si bien referida al caso concreto de la migración canario-uruguaya (Carnero Lorenzo y Nuez Yáñez 2006)

aun menor que la descrita con anterioridad. E incluso en este segundo caso, el volumen de fondos de esa procedencia debería incrementarse, pues, además de las inversiones, deberíamos contemplar aquellos flujos monetarios que llegan en forma de ayuda familiar.

CUADRO 3
Especialización de la inversión extranjera en Canarias, 1868-1936 (%)

	América	Europa	España
Compra de inmuebles	59,75	17,04	13,63
Arrendamientos	0,73	19,08	1,92
Créditos concedidos	25,31	22,74	23,99
Capital de sociedades	5,21	27,53	1,29
Sin especificar	9,00	13,61	59,18
Total de la inversión	100,00	100,00	100,00

Fuente: *Impuesto de traslación de dominio e impuesto de derechos reales y transmisión de bienes.*

Esta distinción por zonas geográficas no es arbitraria; en realidad, responde a una cierta especialización (cfr. cuadro 3). Los agentes europeos mostraron una especial predilección por la inversión directa, ya fuera en empresas formadas en exclusiva por socios de su misma nacionalidad o mediante participaciones mixtas con socios locales. La mayoría de ellas se orientó, como ya señalamos, a los servicios portuarios, la comercialización de los productos de exportación o la industria energética. Asimismo, se implicaron en el aparato productivo del Archipiélago mediante el contrato de arrendamiento, sobre todo de fincas rústicas destinadas a los cultivos exportadores. No obstante, la elección de esta modalidad y no la de compra de las tierras, así como la concesión de créditos a los cosecheros isleños, demuestra una actitud conservadora y una visión a corto plazo, pues les permitiría abandonar más fácilmente el negocio en las etapas recesivas para la exportación.

La financiación procedente del resto del territorio nacional se centró fundamentalmente en los préstamos y en la adquisición de bienes raíces. En este último caso, no sólo a través de la compra de fincas sino mediante los derechos de herencia. No en vano se trató, en muchas ocasiones, de grandes terratenientes

absentistas, interesados más en incrementar su patrimonio y garantizarse una renta a medio y largo plazo que en implicarse en la estructura productiva. A ellos se debe añadir otro grupo no menos importante, formado por miembros de las familias oligárquicas locales, que por razones profesionales —empleados públicos o militares— residieron en la Península, presentando un comportamiento rentista muy similar al de los anteriores, si bien se pueden encontrar algunas excepciones. Debemos mencionar, por último, a los grandes capitales nacionales que realizaron algunas inversiones de envergadura en las Islas; destacan el Banco de Castilla, que se involucró en la puesta en marcha del tranvía en Las Palmas de Gran Canaria, o el Banco de Cataluña, que impulsó la instalación de la refinería de C.E.P.S.A. en Santa Cruz de Tenerife.

Por su parte, los indianos se decantaron mayoritariamente por la compra de bienes inmuebles, sobre todo rústicos, lo que les permitió mantener su vinculación con una de las actividades motrices de la economía canaria, la agricultura de exportación. Detrás de esta preferencia se encontraría la idea de muchos de ellos de regresar al Archipiélago convertidos en propietarios, después de haberlo tenido que abandonar cuando eran jornaleros o arrendatarios. Tampoco es desdeñable su papel como oferentes de crédito, fundamentalmente al sector agrario, y su participación en la constitución de sociedades mercantiles vinculadas al comercio y a la industria.

6. El papel del sector bancario en los flujos de financieros exteriores

Nos referiremos aquí, en exclusiva, a la actividad típica de los bancos, la captación de recursos ajenos y la concesión de créditos. La evolución de ambas variables se corresponde de manera mimética a las grandes etapas de la economía insular, así como a las transformaciones acaecidas en su seno (cfr. cuadro 4).

En contraste con el resto de España, la propensión al ahorro bancario ha sido muy reducida en el Archipiélago a lo largo de su historia (cfr. cuadro 5), motivado por la existencia de otras opciones donde colocar los excedentes monetarios, además de las instituciones financieras. Así, la participación en empresas societarias, la inversión inmobiliaria y las comunidades de agua han sido los sectores que han acaparado una buena parte de dichos excedentes. Esto permite desmitificar algunas

apreciaciones que califican a las Islas como un territorio donde se ahorra poco, pues la mayoría de estos estudios se fundamentan exclusivamente en la evolución de los saldos de las cuentas de depósitos de las entidades bancarias. Por el lado de la oferta crediticia ocurre lo contrario, pues las Islas se sitúan en unos valores más próximos a los del conjunto nacional.

CUADRO 4
Saldo de las cuentas de depósitos y créditos en Canarias
(Medias de cada periodo. Euros de 2005)

	Depósitos	Créditos
1886-1890	2.833.369,33	3.266.351,71
1891-1900	7.589.475,06	6.646.585,50
1901-1910	12.080.024,17	32.782.652,16
1911-1920	16.726.728,84	32.546.440,63
1921-1930	38.985.439,84	54.332.745,20
1931-1936	77.424.885,92	84.833.634,16

Fuente: Carnero Lorenzo (2004).

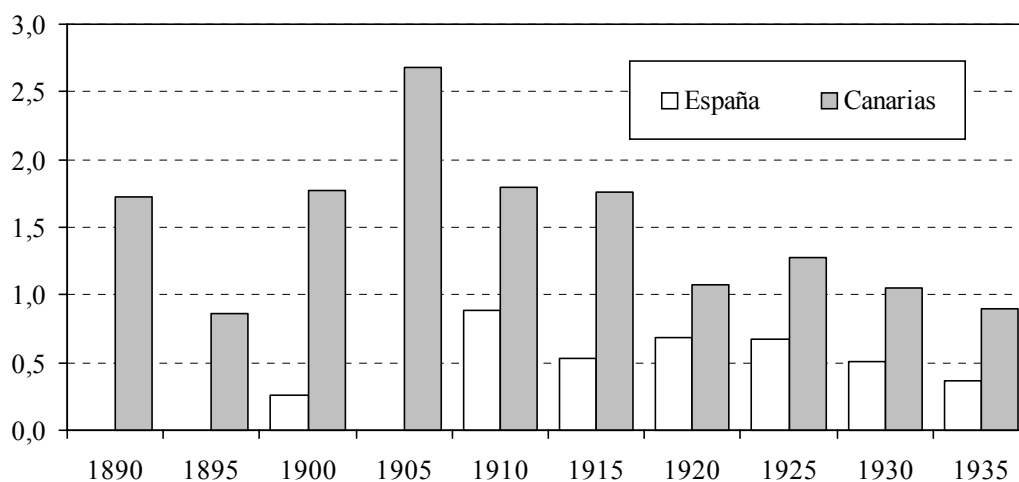
CUADRO 5
Comparación de la actividad bancaria en Canarias y España
(Euros de 2005 por habitante)

	Canarias		España	
	Depósitos	Créditos	Depósitos	Créditos
1890	13,32	23,05		
1895	21,49	18,52		
1900	28,05	49,56	115,56	30,05
1905	27,28	73,20	104,67	
1910	36,78	66,32	122,71	107,76
1911	36,68	64,49	131,45	70,23
1920	46,33	49,36	180,43	124,19
1925	64,72	82,72	259,68	174,99
1930	119,72	126,10	409,47	207,98
1935	122,64	110,58	476,04	176,18

Fuente: Carnero Lorenzo (2004).

Ahora bien, si empleamos la tasa de cobertura –créditos/depósitos–, para el caso insular se sitúa en niveles superiores o próximos a uno durante casi todo el periodo de estudio, mientras que para el total nacional los resultados son siempre inferiores a ese nivel (cfr. gráfico 5). Esto permite concluir que Canarias es una región que atrae capitales bancarios, lo que nos lleva a catalogarla como un territorio de gran desarrollo económico, según la literatura sobre flujos regionales generados por las entidades financieras, pues ofrece grandes oportunidades de inversión rentable⁹. Por otra parte, también permite desmentir algunos argumentos lanzados contra las entidades bancarias foráneas por una parte de la historiografía local, que las tildan de imperialistas al drenar los recursos financieros de las Islas. Muy al contrario, los bancos tuvieron que aportar fondos de otras regiones para completar la escasa captación del ahorro privado insular, con el fin de satisfacer la, aparentemente, atractiva demanda crediticia de las Islas.

GRÁFICO 5
Tasa de cobertura de la actividad típica de los bancos
(Créditos/Depósitos)



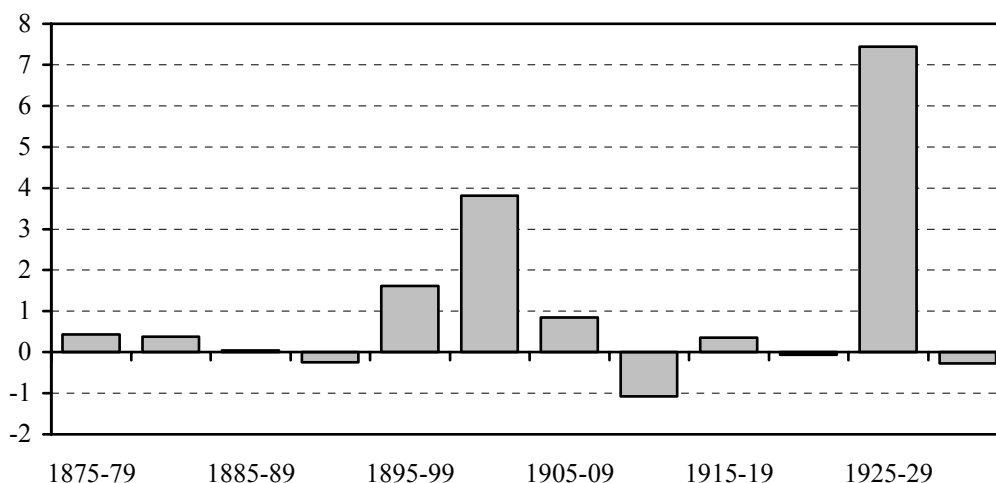
Nota: en 1890, 1895 y 1905 no disponemos de datos para elaborar la tasa de cobertura en el conjunto de España.

Fuente: Carnero Lorenzo, F. (2004)

⁹ En el ámbito internacional, esta hipótesis ha sido defendida por autores como Pincus (1961); Myrdal (1964) o Miller (1978). En el caso español la bibliografía sobre esta cuestión ha sido muy amplia, sobre todo durante el periodo de implantación de las Comunidades Autónomas. Sirvan como muestra los trabajos de Álvarez Llano y Andreu (1978), Martín y Parejo (1982) y Carbó y otros (2002) y, con una perspectiva más histórica, García Ruiz (2003).

El flujo de capitales externos generados por el sector bancario del Archipiélago puede apreciarse en el gráfico 6. Para el conjunto del periodo que estamos analizando, se produjeron unas entradas netas de unos 55 millones de euros de 2005¹⁰. Este resultado sería aun mayor si tuviésemos en cuenta y, por tanto, descontásemos de las imposiciones de ahorro la parte destinada a tesorería, así como, la que se colocaba en títulos valores, especialmente en deuda pública. No obstante, por el momento este cálculo no se puede realizar con total fiabilidad debido a la carencia de información adecuada, sobre todo, para las sucursales de las entidades foráneas.

GRÁFICO 6
Flujos de capital generados por el sector bancario en Canarias
(Media de cada periodo. Millones de euros de 2005)



Fuente: Carneo Lorenzo (2004).

Ahora bien, el comportamiento de los integrantes del sistema bancario isleño no fue homogéneo. Así, el único banco extranjero que operó en las Islas, Bank of British West Africa, Ltd. (1910-1938), presentó un comportamiento perfectamente asimilable al de un banco colonial, que es lo que era, es decir, que los saldos de sus cuentas de créditos fueron casi siempre bastante inferiores a los de las de depósitos. De igual forma ocurrió con las dos entidades privadas de ámbito nacional que

¹⁰ El cálculo de estos flujos de capital generados por la actividad típica de los bancos (depósitos y créditos) se ha realizado mediante la diferencia anual de los saldos contables.

abrieron oficinas en las Islas, Banco Hispano Americano (1921) y Banco de Bilbao (1931).

Por su parte, las instituciones financieras locales ponen de manifiesto su heterogeneidad. Mientras las cajas de ahorros insulares –Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Santa Cruz de Tenerife (1911-1984) y Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Las Palmas (1914-1939) – mostraron unos resultados negativos a lo largo de todo el periodo, aunque cercanos al equilibrio; en la mayor parte de los bancos ocurría todo lo contrario –Banco Luis Pozuelo (1925-1942), Banco Jacob Ahlers (1926-1948) y Juan Cabrera Martín (1929-1946). Tan sólo el Banco Blandy Brothers y Cía. (1927-1942) cerró la mayor parte de los ejercicios con guarismos negativos. Ahora bien, como señalamos más arriba, si deducimos de las cuentas de pasivo clientes los fondos destinados a tesorería y a la adquisición de deuda pública estatal, en todas las entidades canarias se pondría de manifiesto que los saldos de las cuentas de depósito fueron inferiores a los de las operaciones de crédito.

Por lo que respecta a la banca pública, debemos señalar que la Caja Postal de Ahorros, por su propia idiosincrasia, fue un instrumento estatal para recaudar fondos que se destinaron mayoritariamente a la compra de deuda pública. Las entidades de crédito oficial que operaron en Canarias, el Banco Hipotecario de España y el Banco de Crédito Local de España, realizaron sólo operaciones de crédito, pues ningún particular ni entidad bancaria privada isleña suscribieron las cédulas que emitieron para su financiación durante el periodo de análisis.

Por último, el Banco de España se convirtió en la institución financiera que más fondos foráneos allegó al Archipiélago, no en vano las operaciones de sus delegaciones en las Islas representaron como promedio el 43,5 por ciento de los recursos ajenos captados por el sector bancario y el 73,3 por ciento de la inversión crediticia realizada. Con ello, esta institución financiera cumplió una de sus funciones, la de redistribución del crédito dentro del mercado nacional. A este respecto, merece la pena recordar que, hasta su nacionalización en 1962, la toma de decisiones en cuanto a la asignación de préstamos en las sucursales recayó en un consejo de administración formado por los principales agentes económicos de la

plaza. Quiere esto decir, que gozaron de autonomía en sus actividades de inversión, aunque, eso sí, bajo la supervisión de la Central.

5. Conclusiones

Este trabajo intenta aproximarnos al papel desempeñado por el capital foráneo en el proceso de crecimiento económico del Archipiélago durante la segunda mitad del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX. La tesis que sostiene la tradicional subordinación de la economía isleña, planteada con escaso apoyo empírico, debe ser, cuando menos, matizada. Solucionado en parte el problema de la información, el resultado nos presenta un panorama completamente diferente, pues la mayoría de las inversiones realizadas en Canarias se hicieron con capital local. Aseveración que se vería reforzada si excluyésemos del cómputo de las transferencias procedentes del exterior las inversiones protagonizadas por nuestros emigrantes desde América.

De todas formas, no se trata de menospreciar la participación extranjera en el devenir histórico-económico del Archipiélago. De hecho, en determinadas actividades estratégicas, como la energía, el predominio de los capitales foráneos fue abrumador. En otros renglones, también esenciales para la economía isleña, como la comercialización de los cultivos exportadores o la prestación de servicios portuarios, la presencia extranjera fue muy importante, si bien casi siempre se vio acompañada por alternativas locales que no tenían nada que envidiar a las primeras. Más bien, se trata de reivindicar la actuación de los agentes isleños, que normalmente son relegados al papel de “comparsas” en buena parte de los estudios sobre el pasado y el presente económico de las Islas.

De igual forma, la actuación de la banca en Canarias también debe ser objeto de revisión, pues lo habitual es que fuese considerada como un elemento exógeno y dado, cuando no era contemplada como un instrumento del imperialismo europeo o nacional para drenar recursos del Archipiélago. Y, todo ello sin aportar datos que corroborasen estas afirmaciones. Pues bien, partiendo de la información relativa a la actividad típica de las entidades bancarias que operaron en las Islas durante el

periodo de estudio –créditos y depósitos– y tomando en consideración la heterogeneidad de sus comportamientos, se pone de manifiesto que, en general, sirvieron como mecanismo para atraer recursos de otras procedencias.

6. Bibliografía

Alcaraz Abellán, J. y otros (2000): “La Guerra Civil en Gran Canaria”, Cabrera Acosta, M. (ed.): *La Guerra Civil en Canarias*, Francisco Lemus, Santa Cruz de Tenerife, pp. 19-46.

Aldanondo Ochoa, A.M. (1992), *Capacidad tecnológica y división internacional del trabajo en la agricultura*, M.A.P.A, Madrid.

Álvarez Llano, R. (1986): «Evolución de la estructura económica regional de España en la historia: Una aproximación», *Situación*, **1**, pp. 5-61.

Álvarez Llano, R. y J.M. Andreu García (1978): «Flujos financieros regionales y banca: un análisis comparativo internacional», *Boletín de Estudios Económicos*, **103**, pp. 131-179.

Bergasa, O. y A. González Viétez (1969): *Desarrollo y subdesarrollo en la economía canaria*, Guadiana, Madrid.

Cabrera Armas, L.G. y A. Díaz de la Paz (1991), “La economía contemporánea (I): El proceso de consolidación capitalista”, en *Historia de Canarias*, Prensa Ibérica, Valencia, pp. 693-712.

Carbó, S. y otros (2002): «La actividad bancaria típica en España: Una aproximación regional», *Cuadernos de Información Económica*, **167**, pp. 135-145.

Carnero Lorenzo, F. (2001): «Capital indiano e crecimiento económico en Canarias, 1850-1936. Unha primeira aproximación», *Estudios Migratorios*, **11-12**, pp. 123-140.

Carnero Lorenzo, F. (2004): *Sistema financiero en Canarias, 1850-1936*, Universidad de La Laguna [Tesis doctoral inédita].

Carnero Lorenzo, F y J.S. Nuez Yáñez (dirs.) (2006): *El papel de los emigrantes canarios en el tejido empresarial de Canarias y Uruguay*, Viceconsejería de emigración del Gobierno de Canarias e IDEA, Santa Cruz de Tenerife [en prensa].

Costa Pinto, L.A. (1969), *Desarrollo económico y transición social*, Revista de Occidente, Madrid.

García Ruiz, J.L. (2003): «Los flujos financieros regionales en la España del siglo XX: una perspectiva desde la historia bancaria», *Revista de Estudios Regionales*, **67**, pp. 15-54.

Macías Hernández, A. (1983), “Algunas consideraciones sobre la economía canaria entre 1900 y 1936”, en *Canarias. Siglo XX*, Edirca, Las Palmas de Gran Canaria, pp. 275-304.

Martín Aceña, P. (1989): «El sistema financiero», en Carreras, A. (coord.): *Estadísticas históricas de España. Siglos XIX y XX*, Fundación Banco Exterior de España, Madrid, pp. 363-394.

Martín, F.J. y J.A. Parejo (1982): «Un nuevo modelo para el análisis financiero interregional», *Revista de Economía Política*, **92**, pp. 183-202.

Miller, R.J. (1978): *The Regional impact of monetary policy in the United States*, D.C. Healt and Company, Lexington.

Mitchell, B.R. (1981): *European Historical Statistics*, Sijthoff & Noordhoff, Alphen.

Morales Lezcano, V. (1979), “Capitalismo industrial e inversiones extranjeras en Canarias (1850-1945)”, *Anuario del Centro Regional de la U.N.E.D. de Las Palmas*, **5**, pp.141-162.

Myrdal, G. (1964): *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*, F.C.E, México.

Nadal Farreras, J. (1976), “Dependencia y subdesarrollo: el caso canario. Nota sobre las relaciones comerciales entre Gran Bretaña y las Islas Canarias, 1809-1914”, *Hacienda Pública Española*, **38**, pp. 157-169.

Nuez Yáñez, J.S. (2005): *El mercado mundial de plátanos y las empresas productoras en Canarias, 1870-2000*, Instituto de Estudios Canarios, ASPROCAN y Caja Rural de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife.

Nuez Yáñez, J.S. y F. Carnero Lorenzo (2002): «Capital extranjero y crecimiento económico. La actividad de la Casa Yeoward en Canarias», *Estudios Canarios. Anuario del Instituto de Estudios Canarios [2001]*, **XLVI**, pp. 433-450.

Pincus, J.A. (1961): *Planificación Economique Régional: Techniques d'analyse*, O.C.D.E., Paris.

Ponce Marrero, J. (2002): «La rivalidad anglo-alemana en Canarias en vísperas de la Gran Guerra», *Anuario de Estudios Atlánticos*, **48**, pp. 133-152.

Quintana Navarro, F. (1985), *Barcos, negocios y burgueses en el Puerto de La Luz, 1883-1913*, Caja Insular de Ahorros de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria.

Quintana Navarro, F. (ed.) (1992), *Informes consulares británicos sobre Canarias (1856-1914)*, C.I.E.S., Las Palmas de Gran Canaria.

Rodríguez y Rodríguez de Acuña, F. (1981), *Formación de la economía canaria (1800-1936)*, Banco Occidental, Madrid.

Tena, A. (1989): «Comercio exterior», en Carreras, A. (coord.): *Estadísticas históricas de España. Siglos XIX y XX*, Fundación Banco Exterior de España, Madrid, pp. 327-361.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL SECTOR DEL TRANSPORTE EN TERRITORIOS INSULARES

Heriberto Suárez Falcón

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: hsuarez@defc.ulpgc.es

Resumen

El desarrollo económico y social de las ciudades depende en gran medida de la existencia de un adecuado sistema de transporte, máxime en el caso de territorios insulares y ultraperiféricos, al estar estos configurados como un espacio fragmentado, de compleja orografía, que otorga al transporte, tanto desde un punto de vista estratégico como logístico, un papel crucial.

Este sector tiene un peso relativo dentro de la economía regional notoriamente superior al que mantiene en el conjunto de la economía del país. Por un lado, la insularidad impone a las empresas agravios comparativos con el continente, pero por otro, ha alentado para que se convierta en uno de los sectores más activos en I+D+I.

En este sentido, el objetivo del presente trabajo consiste en analizar las características generales del sector, la evolución de los componentes que conforman el resultado empresarial, su situación patrimonial y el equilibrio económico financiero que presentan las empresas localizadas en regiones ultraperiféricas como la canaria.

Asimismo, analizaremos las variables que conforman el macroentorno, ya que los parámetros de solvencia, rentabilidad, crecimiento, etc. no sólo son consecuencia de las políticas y estrategias desarrolladas por cada empresa en particular, sino también del escenario en que estas desarrollan su actividad.

Palabras clave: transporte, innovación, rentabilidad, solvencia.

Área temática: Economía de la Macaronesia.

1. Introducción.

El desarrollo económico y social de las ciudades depende, indudablemente, de la existencia de un sistema de transporte. Entre sus principales funciones podemos señalar la satisfacción de las necesidades humanas de movilidad, la distribución de productos en el mercado o la contribución a la integración de los grupos sociales y a la difusión de la cultura.

Si atendemos a aspectos relativos a su ordenación y funcionamiento, destacaremos que todo proceso de ordenación del territorio necesita de una adecuada planificación que dirija debidamente los futuros flujos de tráfico y movilidad de las personas. Así, por ejemplo, separar los planes de urbanismo de los de transporte conduce al colapso en la circulación. En consecuencia, los problemas del tráfico responden a la inadaptación de las vías existentes a las necesidades de circulación, que se agrava por la coexistencia del transporte individual y el colectivo, generándose en ocasiones confrontaciones entre intereses particulares y sociales, que terminan generalmente al adoptar medidas restrictivas con el transporte privado.

En este sentido, el objetivo del economista se basa fundamentalmente en el conocimiento y cuantificación de los recursos utilizados, tratando de que satisfagan, en la mayor medida posible, las necesidades humanas, persiguiendo en muchas ocasiones tanto un beneficio social como un beneficio económico.

Además, tal como señala Pérez Labajos (2003: 19), el transporte, de forma paradójica, “está sometido a una permanente contradicción. Por un lado la creciente demanda social de movilidad. Por otro la falta de aceptación social de sus externalidades negativas, principalmente las relacionadas con el deterioro del medio ambiente y la congestión”.

En cuanto a la evolución del sector, un estudio elaborado por la empresa Deloitte a instancias del Ministerio de Fomento, para el período 1998-2002 ha precisado que se observa un crecimiento continuado, si bien a partir del año 2000 se ha ralentizado. Otros informes como el proyecto Voyager, elaborado a nivel europeo a iniciativa de

la Unión Internacional de Transporte Público (U.I.T.P.), pretenden lograr para el año 2020 un sistema de transporte atractivo, cómodo, limpio, seguro, eficiente, accesible, rentable, etc. Para ello han señalado varias recomendaciones, entre las que destacaremos las siguientes:

- Mejorar los sistemas de financiación y la rentabilidad,
- mejorar la coordinación entre las redes públicas de transporte,
- dar una respuesta más eficaz a las necesidades y demandas de los clientes,
- fortalecer la imagen pública del sector,
- desarrollar un sistema público de transporte que respete el medio ambiente y contribuya al desarrollo sostenible, etc.

Respecto a los territorios insulares, por el sólo hecho de estar configurado como territorio fragmentado, otorga al transporte un papel crucial, especialmente desde un punto de vista estratégico y logístico. El propio Pérez Labajos (2003: 20) indica que en estos territorios “la mayoría de las actividades empresariales utilizan servicios de transporte en una o varias fases de su proceso productivo y/o para comercializar sus productos”. En este sentido, y atendiendo concretamente al transporte marítimo, podemos señalar como prácticamente la totalidad de las mercancías (99,7%) que entran o salen de una isla lo hacen a través de este modo de transporte.

En definitiva, podemos afirmar que actualmente los territorios insulares disponen de una formidable red de transportes, de categoría internacional, que ha permitido consolidar el mercado interior a la vez que la posición geográfica, sirviendo como puente entre tres continentes como son Europa, América y África.

2. Características generales del sector

Para efectuar el siguiente análisis hemos utilizado la base de datos SABI (Sistema de análisis de balances ibéricos) tomando como referencia un total de setenta y cuatro empresas cuya actividad se enmarca en el transporte regular y discrecional de viajeros, taxis, transporte de mercancías y transporte marítimo, y que en el momento de la captura de datos han presentado sus estados contables correspondientes a los años 2000, 2001 y 2002, superando además una serie de filtros y controles, en los

Registros Mercantiles de las dos provincias canarias, un territorio formado por siete islas y con unas condiciones geográficas y climatológicas comparables con otros territorios insulares.

Para efectuar el análisis, se ha procedido a eliminar los valores extremos de los diferentes indicadores financieros, a los efectos de que las medidas de posición no se vean afectadas y las conclusiones extraídas sean más fiables. Asimismo, no se ha tenido en cuenta el efecto inflacionista, es decir, durante el período objeto de estudio se ha trabajado en todo momento con unidades monetarias corrientes.

Como actividades destacadas comprendidas en este sector podemos señalar las siguientes: El acceso de las empresas al sector no es especialmente atractivo. En este sentido, el 83,8% de ellas se han constituido hace más de cinco años. En este aspecto tiene una incidencia fundamental el hecho de que estamos ante un sector excesivamente regulado, en el cual se legisla todo lo relativo a aspectos tales como fijación de tarifas, acceso al mercado, infraestructura, fórmulas de gestión, integración de redes, establecimiento de itinerarios, atención inexcusable a servicios no rentables, etc. (Cuadro 1)

Si comparamos la cifra de negocios media respecto a los fondos propios, podemos observar como la ratio va incrementando desde un 129,37% de las empresas que tienen más de 10 años, un 175,56% para las empresas cuya vida oscila entre los 5 y los 10 años, un 183,57% para aquéllas que se han constituido en los últimos 5 años y un 309,33% por ciento de las empresas que se constituyeron en el año 2000. En ello puede influir poderosamente la rigidez en la estructura de las empresas más antiguas, sujetas a un encorsetamiento mayor en cuanto a planificación de expediciones y cambio en las condiciones de trabajo de sus empleados se refiere, mientras que empresas más jóvenes poseen una capacidad de adecuación mayor a las cada vez más exigentes condiciones del mercado, permitiendo el diseño de jornadas de trabajo más versátiles y a unos precios más competitivos.

Además, del análisis de la muestra podemos observar como el acceso de las empresas al sector no es especialmente atractivo. Así, el 84% de las empresas se han

constituido hace más de 5 años, es decir, prácticamente la totalidad de las empresas que operan. Probablemente, para ello ha tenido una incidencia significativa el hecho de estar ante un sector regulado, ya que se legisla multitud de aspectos tales como las tarifas, acceso al mercado, fórmulas de gestión, integración de redes de transporte, itinerarios, adquisición y uso de infraestructuras, amén de la excesiva dependencia de subvenciones públicas al verse obligadas en la inmensa mayoría de las ocasiones a la prestación de servicios no rentables, motivado por cuestiones sociales y no económicas.

En cuanto a su personalidad jurídica, la mayor parte de la muestra (81,08%) está conformada por sociedades limitadas, consecuencia de la estructura empresarial del sector, destacándose un elevado grado de atomización, aspecto éste que se refleja tanto en el considerable grado de operadores como en las reducidas cuotas de mercado que alcanzan las principales empresas. De cualquier forma, es de señalar la tendencia que se observa en los últimos años hacia las políticas de concentración empresarial, tónica que Panadero (2000: 206) considera dominante en el medio plazo. Fruto de esta gran atomización es la cifra de empresas no auditadas, que representan el 95,94% del total, frente al 4,06% de empresas auditadas, representativo del escaso número de grandes empresas que operan en el sector.

Estudios como el de Deloitte, citado anteriormente y relativos al transporte por carretera, indican que el sector presenta un crecimiento continuado, que se ralentiza a partir del año 2000, de forma más acusada en el transporte de mercancías. En el caso de empresas de transporte de viajeros, actualmente existen unas elevadas perspectivas en relación con el crecimiento del tráfico de personas, cuestión asociada a la dispersión territorial cada vez mayor de la población, con la edificación de núcleos residenciales en las afueras de las ciudades, a lo cual se le añade la creación de empleo en el extrarradio de éstas, en la búsqueda de suelo económico donde asentar las empresas. Para favorecer tal cuestión es necesario contar con el apoyo de políticas públicas adecuadas que garanticen la accesibilidad a la red de transporte, permitiendo además un desarrollo sostenible de las ciudades.

El fortalecimiento del sector, no se puede basar en la política de precios, a pesar de ser altamente competitivo. Es necesario lograr un transporte de calidad, aplicando nuevas tecnologías de forma que permita mantener el liderazgo actual y la búsqueda de nuevos mercados. Diferentes análisis sobre el sector, indican que las tecnologías de la información y las comunicaciones se están convirtiendo en el factor más importante de la innovación y de los cambios profundos de la economía, contribuyendo a la rentabilidad y sostenibilidad del sector.

En este sentido es de destacar que actualmente, el sector del transporte es el más activo en I + D + I. Así, por ejemplo, Internet ha puesto al alcance de todas estas empresas la posibilidad de establecer sistemas que permitan integrar sistemas de información, reservas, ventas, etc., todo ello a un menor coste.

Cuadro 1 Características generales de la muestra

Criterios de clasificación		Peso Relativo	Cifra de negocios media Miles €	Fondos propios medios Miles €
Antigüedad	Más de 10 años	43,24%	8.809,91	3.840,91
	Entre 5 y 10 años	40,54%	1.362,00	494,26
	Entre 1 y 5 años	13,52%	840,50	296,40
	Constituidas en 2000	2,70%	1.061,50	343,50
	Total	100%	4.504,12	1.910,65
Personalidad Jurídica	Sociedades Anónimas	18,92%	15.355,79	5.317,36
	Sociedades Limitadas	81,08%	1.972,07	1.115,75
	Otras figuras	0,00%	0,00	0,00
	Total	100%	4.504,12	1.910,65
Auditoría	Empresas auditadas	4,06%	39.375,67	3.942,33
	Empresas no auditadas	95,94%	3.030,67	1.824,80
	Total	100%	4.504,12	1.910,65

3. Situación y evolución de los componentes de los estados contables

En los siguientes epígrafes se analizarán las principales magnitudes del resultado empresarial y de las estructuras económica y financiera, así como su peso relativo. Su estudio muestra los aspectos más sobresalientes del comportamiento de éstas, a la vez que servirá de apoyo al estudio de los factores que inciden en la rentabilidad y la solvencia.

Realizando un análisis más exhaustivo de la muestra podemos observar como prácticamente el 80% de las empresas tienen una cifra de negocios superior a los 500 mil euros, y más del 50% de las empresas superan el millón de euros. Si nos

detenemos en el estudio de la estructura económica comprobaremos como más de la mitad de las empresas tienen un activo superior a los 500 mil euros. Obviamente, ello viene motivado por la sofisticada infraestructura que utilizan estas empresas, elementos de elevado coste unitario, imprescindibles para el desarrollo de su actividad, amen del proceso de expansión en que se encuentra el sector a principios del siglo XXI.

3.1. Análisis de los componentes del resultado empresarial

En el presente epígrafe analizaremos los diferentes componentes del resultado en relación con la cifra de negocios y otros ingresos de explotación. Así, iremos desagregando las diferentes partidas que conforman el resultado de la explotación, el resultado financiero y el extraordinario, concluyendo con el resultado del ejercicio y su evolución.

Si observamos la evolución de los componentes del resultado empresarial en relación con la cifra de negocios y otros ingresos de explotación, se advierte una importante estabilidad, manteniéndose porcentajes similares a lo largo del período objeto de estudio.

De esta forma, los consumos de explotación suponen una media entre el 22% y el 24% de la cifra de negocios, si bien, la modalidad de transporte que constituye la actividad principal de la empresa condiciona dicho porcentaje, llegando a máximos que oscilan alrededor del 84%.

Los gastos de personal medios fluctúan en términos similares a los consumos, representando entre el 26 y el 28% de la cifra de negocios y otros ingresos de explotación. Obviamente, las propias características del sector, con una serie de actividades muy amplia, condicionará el montante de esta cifra, oscilando entre el 66,5% de la empresa con mayores gastos de personal y el 4,15% de la menor.

En cuanto a la amortización, los porcentajes medios se sitúan entre el 9% y el 9,5% de la cifra de negocios. Analizando las empresas que conforman la muestra podemos

observar como el 61% de las empresas amortizan en porcentajes inferiores al 10% de la cifra de negocios y sólo un 8% supera el 20% de amortización.

Mientras las variaciones de provisiones de tráfico y pérdidas de créditos incobrables son prácticamente inexistentes, otros gastos de explotación supone el 30% aproximadamente de la cifra de negocios, cifra que igualmente se mantiene estable durante el período objeto de estudio.

En consecuencia, los resultados de la explotación se mantienen porcentualmente constantes entre los años 2000-2002 en cifras que rondan el 10%, señal inequívoca de la consolidación y notable estabilidad en la que se encuentra inmerso el sector.

El resultado financiero en relación con la cifra de negocios y otros ingresos de explotación es en todos los años negativo, aunque de escasa importancia, motivando que el resultado de la actividad ordinaria se mantenga en términos similares al resultado de la explotación.

En cuanto al resultado extraordinario en relación con la cifra de negocios y otros ingresos de explotación, podemos afirmar que, ostentando cifras positivas durante el período, su incidencia es mínima en los resultados medios de las empresas.

En conclusión, el resultado del ejercicio de las empresas de transporte terrestre y marítimo en Canarias en relación con la cifra de negocios y otros ingresos de explotación oscila entre el 8,50% del año 2000 y el 7,20% en el 2002, con un ligero despunte en el 2001 que hace que esta cifra supere el 9,30%.

No obstante lo anterior, si se efectúa un análisis individualizado de las empresas que integran la muestra, se advierte que en el ejercicio 2002, un 20% de estas empresas presentan resultados del ejercicio negativos mientras que un 21% suponen más del 20% de la cifra de negocios y los resultados de la explotación.

**Cuadro 2. Análisis de los componentes del resultado
en relación con la cifra de negocios y otros ingresos de explotación**

<i>Conceptos</i>	2000	2001	2002
	(porcentajes medios)		
Consumos de explotación	22,72%	22,27%	23,97%
Gastos de personal	25,64%	27,33%	27,97%

Dotaciones para amortizaciones	9,31%	9,48%	9,22%
Var. Prov. de tráfico y pérdid. cdto.	0,26%	0,22%	0,52%
Otros gastos de explotación	31,06%	29,68%	29,30%
Resultado de la explotación	10,94%	11,07%	9,02%
Ingresos financieros	0,45%	0,47%	0,35%
Gastos financieros	2,36%	2,52%	2,10%
Resultado financiero	-1,92%	-2,05%	-1,75%
Resultado de la actividad ordinaria	9,02%	9,02%	7,27%
Ingresos extraordinarios	1,63%	0,98%	1,30%
Gastos extraordinarios	1,15%	0,65%	0,87%
Resultado extraordinario	0,49%	0,33%	0,43%
Resultado antes de Impuestos	9,50%	9,34%	7,70%
Impuesto sobre sociedades	0,97%	0,02%	0,50%
Otros impuestos	0,05%	0,02%	0,01%
Resultado del ejercicio	8,50%	9,31%	7,20%

3.2. Análisis de los componentes de la situación patrimonial

El análisis patrimonial del sector del transporte terrestre y marítimo se efectúa mediante el estudio de los valores medios que adoptan las estructuras económica y financiera de las empresas que conforman la muestra del sector y que figuran en los cuadros 3 y siguientes.

En el cuadro 3 se analizan los componentes de la estructura económica y su importancia relativa. En el mismo se puede constatar la importancia del inmovilizado material sobre el resto del inmovilizado, ya que supone más de un 75% del inmovilizado total y alrededor del 40% del total del activo. Ello es obvio si tenemos en cuenta que las empresas que integran el sector, por su propia configuración, necesitan de elementos de transporte para el desarrollo de su actividad. Así, por ejemplo, las empresas responsables del transporte marítimo entre islas, tienen un inmovilizado material que suponen el 83% y el 71% respectivamente del total de su activo; ello es debido al alto coste de los buques con los que opera.

En la partida de inmovilizado también destaca, aunque con menor importancia, el inmovilizado inmaterial. Las concesiones administrativas, figura esencial en las empresas que prestan este tipo de servicios, inciden en esta circunstancia. En este sentido, la reducción de períodos concesionales, tendencia actual de los principales países europeos, busca básicamente el incremento de la calidad del servicio a la vez que su abaratamiento.

De todos modos, efectuando un análisis evolutivo del activo inmovilizado en el sector, podemos observar como presenta una tendencia decreciente frente a un incremento paulatino del activo circulante motivado por el crecimiento de la cifra de deudores que pasa de un 33,40% en el año 2000 a un 36,14% en 2002.

En el activo circulante, además de los deudores, destaca la cifra de tesorería que representa alrededor del 9% del activo total en el período analizado, si bien su tendencia es decreciente, pasando de un 22,87% del activo circulante en el ejercicio 2000 al 17,08% en 2002. Con menor peso relativo figuran las existencias, característica propia de las empresas de servicios. Estas suponen cerca del 3% del activo total y en torno al 5% del activo circulante.

En cuanto al resto de partidas y teniendo en cuenta la empresas que conforman la muestra objeto de estudio, podemos comprobar como presentan indicadores muy bajos, no superando el 0,10% del activo total. Estos porcentajes podemos considerarlos razonables dado el sector en el que nos movemos.

Tal como se ha citado con anterioridad, y teniendo en cuenta la relativa estabilidad de las partidas de los accionistas por desembolsos no exigidos y los gastos a distribuir en varios ejercicios, podemos comprobar como existe una cierta tendencia con el paso del tiempo a equilibrarse las masas de activo fijo y activo circulante, con un diferencial en el año 2002 de sólo un 1,01%, frente a un 3,68% que existía en el año 2000.

Cuadro 3. Análisis de los componentes de la estructura económica

Conceptos	2000	2001	2002
	(porcentajes medios)		
Importancia relativa en relación con el Activo total			
Accionistas por desembolsos no exigidos	0,02%	0,02%	0,01%
Activo inmovilizado	51,22%	50,93%	50,11%
Gastos de establecimiento	0,05%	0,04%	0,03%
Inmovilizado inmaterial	7,93%	7,80%	6,66%
Inmovilizado material	40,30%	39,33%	39,84%
Inmovilizado financiero	2,90%	3,73%	3,57%
Acciones propias a L/P	0,03%	0,03%	0,00%
Deudas por operaciones de tráfico a L/P	0,00%	0,00%	0,00%
Gastos a distribuir en varios ejercicios	1,21%	0,85%	0,78%
Activo circulante	47,54%	48,21%	49,10%
Accionistas por desembolsos exigidos	0,00%	0,00%	0,00%
Existencias	2,78%	2,42%	2,44%

Deudores	33,40%	34,44%	36,14%
Inversiones financieras temporales	1,77%	2,65%	1,90%
Acciones propias a corto plazo	0,00%	0,00%	0,00%
Tesorería	9,36%	8,49%	8,49%
Ajustes por periodificación	0,22%	0,20%	0,15%
Importancia relativa en relación con el Activo inmovilizado			
Gastos de establecimiento	0,09%	0,08%	0,07%
Inmovilizaciones inmateriales	15,25%	14,61%	15,08%
Inmovilizaciones materiales	76,16%	74,92%	77,41%
Inmovilizaciones financieras	7,21%	7,60%	7,42%
Acciones Propias	0,07%	0,07%	0,00%
Importancia relativa en relación con el Activo circulante			
Accionistas por desembolsos exigidos	0,00%	0,00%	0,00%
Existencias	4,54%	5,30%	4,97%
Deudores	67,17%	69,97%	72,68%
Inversiones financieras temporales	3,40%	4,94%	3,43%
Acciones propias a corto plazo	0,00%	0,00%	0,00%
Tesorería	22,87%	18,01%	17,08%
Ajustes por periodificación	0,66%	0,53%	0,52%

La importancia relativa de los diferentes componentes de la estructura financiera se presenta en el cuadro.4. El incremento del capital suscrito ha permitido, en términos medios, un incremento de los fondos propios de las empresas canarias en el período analizado (47,54% en 2000; 52,13% en 2002). Si realizamos un análisis más detallado de los fondos propios, se observa que un 55,40% de las empresas mantienen un porcentaje de los mismos superior al valor medio. Además, sólo un 1,3% de las empresas presentan fondos propios negativos en los tres años objeto de estudio.

En cuanto a las reservas y resultados de ejercicios anteriores, presenta un comportamiento creciente, pasando de un 32,40% sobre el pasivo total en 2000 a un 34,39% en 2001, alcanzando porcentajes próximos al 38% en 2002. Es interesante destacar el escaso número de empresas con reservas y/o resultados de ejercicios anteriores con signo negativo, no superando en ningún caso el 4% del total de la muestra.

De la misma forma, podemos resaltar la conducta decreciente de las Pérdidas y Ganancias del ejercicio, que presentando porcentajes del 8,01% en el 2000, se sitúa en el 7,74% en 2001 para apostarse en el 6,19% en el 2002. Si estas cifras las comparamos con las presentadas en los ejercicios 1996-1997 observamos una tendencia similar entre ambos períodos.

Llama la atención la menor significación del endeudamiento tanto a corto como a largo plazo de la empresa. Los acreedores a largo plazo pasan de un 15,24% en 2000 a un 13,83% en 2002, lo que supone una reducción del 9,25% en dicho período. Por otro lado, el endeudamiento a corto se reduce un 4,83% en el mismo plazo.

En consecuencia, las empresas de este sector se caracterizan por mantener en el período 2000-2002 una mayor proporción de recursos propios que de recursos ajenos, incidiendo en que esta preferencia por la autofinanciación experimenta una evolución ligeramente creciente.

Cuadro 4. Análisis de los componentes de la estructura financiera

Conceptos	2000	2001	2002
	(porcentajes medios)		
Importancia relativa en relación con el Pasivo total			
Fondos propios	47,54%	50,32%	52,13%
Capital suscrito	6,84%	7,79%	7,70%
Prima de emisión	0,28%	0,37%	0,57%
Reservas y resultados de ejercicios anteriores	32,40%	34,39%	37,66%
Pérdidas y Ganancias (beneficio o pérdida)	8,01%	7,74%	6,19%
Dividendo a cuenta entregado en el ejercicio	-0,04%	0,00%	0,00%
Acciones propias para red. de cap.	0,00%	0,00%	0,00%
Ingresos a distribuir en varios ejercicios	0,32%	0,26%	0,36%
Provisiones para riesgos y gastos	0,13%	0,15%	0,14%
Acreedores a largo plazo	15,24%	13,26%	13,83%
Acreedores a corto plazo	36,78%	36,02%	33,56%
Provisiones para riesgos y gastos a corto plazo	0,00%	0,00%	0,00%

4. Análisis del equilibrio económico-financiero del sector

Los ratios de rentabilidad materializan la eficiencia en la gestión de la empresa, es decir, la forma en la que se han utilizado los recursos. En este sentido, el análisis de estos índices complementarán las conclusiones que se desprenden de otros estados estudiados con anterioridad, tales como cuenta de resultados, balance de situación o estados de valor añadido. Evidentemente, con el estudio de estas ratios, tendremos un conocimiento más exhaustivo de la marcha de la empresa. Pero además, también profundizaremos en factores directamente relacionados con la actividad típica de la empresa, incluyendo ratios de solvencia, que nos proporcionan información acerca de la capacidad de la empresa para hacer frente al pago de todas sus obligaciones, teniendo en cuenta los recursos que ésta posee.

4.1. Análisis de la rentabilidad

En el cuadro 5 se expone el primer nivel de descomposición de la rentabilidad financiera con sus componentes: la rentabilidad económica y la incidencia del endeudamiento. En una primera aproximación a los resultados obtenidos podemos afirmar que estamos ante un sector que podemos considerar rentable, de hecho los capitales propios invertidos en estas empresas alcanzan una rentabilidad media del 15%, aunque se advierte un ligero descenso en el año 2002, situándose en torno al 12,5%. La explicación la podemos encontrar en la rentabilidad económica generada por las inversiones cuyo valor medio está situado entre el 10% y el 8%, apreciándose un deterioro paulatino de la rentabilidad económica de estas empresas. Si analizamos datos anteriores sobre el sector (Central de Balances, 2001) podemos afirmar que este deterioro no se puede considerar coyuntural, ya que la tendencia descendente se observa desde 1996. A ello debemos añadir la política de endeudamiento adoptada por la media del sector (5,32% en 2000, 5,82% en 2001 y 4,32% en 2002), lo cual origina un buen apalancamiento financiero, que se produce no sólo como consecuencia de que la mayor parte de las empresas soportan unos costes financieros inferiores a la rentabilidad de sus activos (73% del total de la muestra), sino también por sus coeficientes de endeudamiento. No obstante, hemos de indicar que en el ejercicio 2002, un 10,8% de la muestra presenta rentabilidades financieras negativas, básicamente por no haber sido rentables en la gestión de sus activos.

Los factores que repercuten en la rentabilidad económica se presentan en el cuadro 6, observándose para cada año la rentabilidad económica de la explotación, la incidencia de las inversiones financieras y la incidencia de los resultados extraordinarios. En el trienio estudiado se puede comprobar como la incidencia de las inversiones financieras y de los resultados extraordinarios tiene una influencia escasa en la rentabilidad económica. Por un lado, la incidencia de las inversiones financieras presenta porcentajes negativos o prácticamente nulos, mientras que la incidencia de los resultados extraordinarios, aun comportándose de forma irregular, posee un valor despreciable. En consecuencia, la tendencia de la rentabilidad financiera está muy ligada a la actividad habitual de la empresa.

Según los datos recogidos en el cuadro 8, el margen neto presenta una tendencia decreciente, cuyo origen está en el incremento de los consumos de explotación sobre ingresos de explotación y especialmente el aumento de los gastos de personal sobre los ingresos de explotación, que pasan de un 25,64% en 2000 a un 27,33% en 2001 y a un 27,96% en 2002. De la misma forma, el índice de ingresos de explotación sobre activos de explotación, presenta valores en torno a la unidad, similares a los obtenidos en períodos precedentes.

Es interesante destacar la evolución de la relación existente entre otros gastos y los ingresos de explotación, que presenta una tónica descendente, más acusada en el período 2000-2001.

Si nos centramos en el cuadro 9, especialmente en aquellos factores que más inciden en la evolución del margen neto, podemos comprobar como el coste medio del personal incrementa un 24,86% en el trienio (un 8,82% en el período 2000-2001 y un 14,74% en el período 2001-2002). Si comparamos la evolución del coste medio con su productividad, comprobamos como esta última incrementa menos que el coste, lo cual supone una gestión ineficiente de los recursos humanos. No obstante, se observa una reducción en la variabilidad de los gastos de personal, lo cual puede reflejar ajustes de los mismos en función de las expectativas en la evolución de la cifra de ventas.

En conclusión, podemos afirmar que las empresas del sector de transporte terrestre y marítimo presentan una evolución decreciente de la rentabilidad financiera, acompañada en gran medida por la disminución de la rentabilidad económica, especialmente la relativa a la explotación típica o habitual de la empresa. Ello viene motivado por la progresión seguida en los consumos de explotación y los gastos de personal, que no va acompañada con incrementos proporcionales en la productividad y evolución de la gestión de la empresa.

Cuadro 5. Factores determinantes de la rentabilidad financiera

$$r_f = r_e + I_d$$

<i>Concepto</i>	2000	2001	2002
Rentabilidad financiera (r_f)	15,27%	15,68%	12,37%
Rentabilidad económica (r_e)	9,95%	9,86%	8,05%
Incidencia del endeudamiento (I_d)	5,32%	5,82%	4,32%

Cuadro 6. Factores determinantes de la rentabilidad económica

$$r_e = r_x + I_a + I_e$$

<i>Concepto</i>	2000	2001	2002
Rentabilidad económica (r_e)	9,95%	9,86%	8,05%
Rentabilidad económica de explotación (r_x)	10,32%	10,12%	7,78%
Incidencia de las inversiones financieras (I_a)	-0,14%	-0,46%	0,02%
Incidencia de los resultados extraordinarios (I_e)	-0,23%	0,20%	0,25%

Cuadro 7. Factores determinantes de la rentabilidad económica de explotación

$$r_x = m \lambda$$

<i>Concepto</i>	2000	2001	2002
Rentabilidad económica de explotación (r_x)	10,32%	10,12%	7,78%
Margen neto (m)	9,80%	10,98%	8,54%
Ingresos de explotación sobre activos de explotación (λ)	1,05	0,92	0,91

Cuadro 8. Factores determinantes del margen neto

$$M = 100\% - (g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_6)$$

<i>Concepto</i>	2000	2001	2002
Margen neto (m)	9,80%	10,98%	8,54%
Consumos de explotación sobre Ing. de explotación (g_1)	22,72%	22,27%	23,97%
Gastos de personal sobre Ing. de explotación (g_2)	25,64%	27,33%	27,96%
Dotación amortización sobre Ing. de explotación (g_3)	9,31%	9,48%	9,21%
Provisiones de tráfico sobre Ingr. de explotación (g_4)	0,26%	0,22%	0,52%
Otros gastos de explotación sobre Ing. de explotación (g_5)	31,26%	29,69%	29,29%
Impuestos de sociedades y otros tributos sobre Ing. de explotación (g_6)	1,01%	0,03%	0,51%

Cuadro 9. Información adicional sobre los factores de personal e impuesto de sociedades

<i>Concepto</i>	2000	2001	2002
Coste medio del personal (g_{2a})	15.706,95	17.093,15	19.612,06
Productividad parcial del empleado (g_{2b})	79.395,16	86.024,70	98.333,83
Gastos de explotación por empleado (en Miles €) (g_{2c})	73.349,67	79.274,79	90.171,61
Variabilidad de los Gastos de Personal	20,76%	18,22%	13,44%
Tasa impositiva (g_{6a})	8,74%	5,96%	10,62%
Tasa de autofinanciación o retención de beneficios (g_{6b})	59,16%	93,08%	98,81%

4.2. Análisis de la solvencia

Tal como se desprende de los valores que toma la ratio de autonomía financiera en el período 2000/2002, la capacidad media del sector para poder hacer frente a las deudas contraídas a través de sus recursos propios mejora considerablemente, ya que pasa de un 202,58% en el ejercicio 2000 a un 259,38% en el 2002. En este último ejercicio, prácticamente un 34% de las empresas que conforman la muestra superan el valor medio de la autonomía financiera del sector, mientras que en el año 2000 sólo lo hacía un 17,56%.

Por otra parte, y en consonancia con lo comentado en el análisis de la estructura financiera del sector, se observa como la ratio media de endeudamiento desciende de

2000 a 2002, confirmando la evolución favorable de la solvencia en términos generales. En este sentido, la deuda total promedio del sector sobre el pasivo promedio total representa un 46,74% en el año 2002, mientras que en el ejercicio 2000 representaba un 50,94%, lo cual significa una disminución del 8,22% en dicho período. Analizando los datos de la muestra comprobamos que el pasivo promedio total incrementa, y además lo hace en mayor proporción que las deudas totales. Esto supone que los fondos propios medios del sector aumentan en mayor medida que dichas deudas.

La ratio de equilibrio económico-financiero adopta valores superiores al 100%, es decir, en todo el período los recursos propios superan al activo fijo, si bien, presenta una evolución decreciente, especialmente en el bienio 2000-2001, que disminuye un 20,12%. Podemos afirmar, por tanto, que estas empresas disponen de una estructura financiera equilibrada, ya que poseen suficientes recursos propios y ajenos a largo plazo para financiar el activo fijo.

En cuanto a la estructura del endeudamiento, se aprecia que las empresas mantienen su estructura financiera a largo plazo, manteniendo un endeudamiento que se eleva aproximadamente al 28-30%. A este respecto, podemos apuntar que casi el 75% de las empresas analizadas no presentan cantidad alguna como deudas a largo plazo o es realmente despreciable, en consecuencia, financian el crecimiento a través de un ajuste de los fondos propios y las deudas a corto plazo.

De otro lado, tanto la solvencia a corto como la liquidez presentan una tendencia alcista. Así, por ejemplo, la solvencia a corto presenta porcentajes que superan el 225% en todos los años, llegando en 2002 a casi un 250% con un incremento del 8,9% en el período 2000-2002, corroborando lo manifestado anteriormente en el sentido de que estas empresas están incrementando sus fondos propios a costa del pasivo exigible a corto y largo plazo. Podemos observar además como las ratios de solvencia a corto plazo y de liquidez adoptan en los dos años valores muy similares, por la notable proporción que ocupa los activos líquidos en el total de la masa patrimonial del circulante. Cuestión lógica además, teniendo en cuenta que analizamos un sector dedicado a la prestación de servicios.

Centrándonos en los períodos medios de cobro y de pago, comprobamos como existe un empeoramiento en su comportamiento financiero al incrementarse el período medio de cobro de 42,03 días en 2000 a 46,73 en 2002, mientras que el período medio de pago no tiene un comportamiento que al menos compense en mayor o menor medida este empeoramiento, ya que a pesar de incrementar de 185 días en 2000 a 207,47 en 2001, al año siguiente se vuelve a reducir a 157,73, lo que significa un empeoramiento con respecto incluso al año 2000.

Del análisis de la solvencia desde el enfoque de la viabilidad comentaremos, comenzando con la ratio de cobertura de los gastos de explotación, que por término medio, los ingresos de explotación son suficientes para cubrir los gastos de esta misma naturaleza. Asimismo, el nivel de cobertura es muy similar en todo el período analizado, si bien en el ejercicio 2002, disminuye aproximadamente un 3% con respecto a 2001. Estas cifras están en completa sintonía con lo indicado con anterioridad a propósito del análisis del resultado de la explotación, toda vez que el aumento de la cifra de negocios media del sector no conlleva un incremento del peso del resultado de la explotación en la misma proporción.

Mayor preocupación suscita el deterioro de ratios como la variabilidad de la cifra de negocios que desciende desde el 17,55% en 2000, 13,17% al 8,95% en 2002. Esta tendencia marca cierta ralentización del sector, si bien es de destacar que dicha ralentización en el crecimiento de los ingresos de explotación no va acompañada de una disminución en las ratios de variabilidad del resultado ordinario antes de intereses y variabilidad del resultado de explotación, que durante el trienio 2000-2002 reflejan claros síntomas de recuperación.

Cuadro 10. Ratios de solvencia

<i>Concepto</i>	2000	2001	2002
Solvencia a largo plazo o de equilibrio financiero			
Autonomía financiera (S1)	202,58%	248,25%	259,38%
Endeudamiento (S2)	50,94%	48,58%	46,74%
Equilibrio económico-financiero (S _{3a})	203,39%	162,46%	167,46%
Estructura del endeudamiento (S3b)	30,48%	27,03%	28,74%
Solvencia a corto plazo			
Solvencia a corto (S4)	227,13%	234,00%	247,41%
Liquidez (S5)	219,08%	224,04%	236,52%
Períodos medios de maduración			
Periodo medio de cobro	42,03	46,93	46,73

Período medio de pago	184,99	207,47	157,73
<i>Ratios de cobertura en términos de flujos económicos</i>			
Cobertura de los gastos de explotación	116,79%	116,30%	113,98%
Cobertura de cargas financieras	1.372,57%	2.168,51%	652,25%
Cobertura del servicio de la deuda	111,45%	105,91%	104,30%
Indicadores de riesgo económico			
Variabilidad de la cifra de negocios (R1)	17,55%	13,17%	8,95%
Variabilidad del resultado ordinario antes de intereses (R2)	- 35,74%	53,59%	80,54%
Variabilidad del resultado de explotación (R3)	- 31,05%	45,92%	98,08%

5. Situación y expectativas del entorno

A la hora de analizar la situación y expectativas del entorno nos hemos apoyado en algunos de los diagnósticos de situación elaborados en Canarias, especialmente el denominado “Gran Canaria, siglo XXI”, en el cual se analiza de forma pormenorizada cada uno de los sectores productivos de la isla de Gran Canaria, con la finalidad de elaborar un plan estratégico económico y social que reúna todos los condicionantes necesarios para que dicho plan llegue a buen puerto. Además, hemos atendido a las directrices seguidas por el proyecto PLATA (Plan de líneas de actuación para el transporte de viajeros en autobús, 2003-2007) elaborado por el Ministerio de Fomento, y en el cual se indican las líneas estratégicas y proyectos, así como el plan de acción diseñado para lograr, entre otras particularidades, un transporte de mayor calidad, seguro, moderno y respetuoso con el medio ambiente. Para ello, señalaremos las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sector.

Fortalezas:

- A pesar de contar con infraestructuras productivas ineficientes, se experimentan pequeñas mejoras de eficiencia productiva de las empresas.
- Escasa competencia del Puerto de Las Palmas con otros puertos. Ello representa una oportunidad de negocios segura.
- Elevado índice de utilización del transporte público.
- Elevado grado de satisfacción en la utilización del transporte público.
- Sensibilidad entre las empresas del sector para mejorar su calidad.
- Infraestructuras de transportes adecuadas.
- Implantación de nuevos sistemas inteligentes de transporte.

- Situación geográfica de las islas, que hace del transporte un sector fundamental para su desarrollo económico y social.

Debilidades:

- Utilización elevada del automóvil privado.
- Tendencia al envejecimiento del parque de vehículos.
- Escaso nivel de implantación de las certificaciones de calidad y medioambiente.
- Imagen poco atractiva del sector ante el conjunto de la sociedad.
- Empresas con déficit de explotación crónicos y elevadas necesidades de subvenciones.
- Discontinuidad geográfica del archipiélago, dependiendo de medios de transporte como el barco o el avión para el traslado de mercancías y pasajeros. Cualquier mal funcionamiento de estos medios de transporte, produciría un impacto negativo mucho mayor que en el resto del territorio nacional.
- Escasez de conexiones con el continente africano y otros continentes.
- Faltan estudios previos a la construcción de nuevas infraestructuras de transporte.

Oportunidades

- La Autoridad Única del Transporte puede suponer la existencia de un regulador independiente en el sector.
- Situación geográfica del Archipiélago, ya que sirve de puente entre Europa, África y Sudamérica.
- Condiciones climáticas del archipiélago, que propician la ejecución de actividades náutico-deportivas o de reparación naval.
- Aumento progresivo de la movilidad de las personas.
- Desarrollo del transporte intermodal.
- Limitación europea en materia de concesiones de transporte, en aras a lograr un transporte más competitivo.
- Desregulación de los servicios de transporte marítimo por parte de la

Unión Europea.

- Perspectivas de crecimiento de los volúmenes de tráfico marítimo.
- Construcción de nuevas carreteras que permitirá descongestionar el tráfico de la ciudad abordando a su vez un correcto desarrollo sostenible.

Amenazas

- Falta de competencia generalizada.
- Lejanía e insularidad del archipiélago, lo cual implica mayores costes de abastecimiento, a lo que se añade el coste de la doble insularidad.
- Ausencia de otras alternativas de transporte, entre los que cabe citar el tren.
- Existencia de estructuras productivas ineficientes, las empresas actúan en régimen de monopolio. Los incentivos existentes a la hora de producir a un mínimo coste es escaso.
- Los organismos públicos tienen tendencia a intervenir en los mercados de transporte.
- Subida continuada del precio del combustible.

6. Conclusiones

El transporte es una actividad esencial en la articulación económica de cualquier núcleo poblacional y el estudio de dicha actividad conociendo y cuantificando los recursos utilizados, es objetivo del economista. En este caso hemos considerado interesante analizar su financiación así como la estructura económico-financiera de estas unidades económicas de manera que nos aporte información que permita tener un conocimiento más exhaustivo de la realidad económico – financiera de este tipo de empresas.

Según un estudio realizado por el Ministerio de Fomento, el 64% de los usuarios del transporte (ciudadanos, touroperadores, colegios, agencias de viajes, empresas, etc.) consideran buena o muy buena la imagen del transporte por carretera. En este sentido podemos afirmar que el transporte en general cuenta actualmente en España con excelentes profesionales, precios asequibles, además de ser cómodo, seguro, fiable y con una excelente relación calidad/precio.

La evolución del transporte ha sido muy positiva en los últimos años, destacando la renovación del material, contribuyendo con ello a que se tenga una visión mucho más favorable del sector, persiguiendo en todo momento la seguridad y rapidez así como la respetuosidad con el medio ambiente.

En el caso de transporte de viajeros, ha destacado el alto grado de atomización, generándose una oferta excesiva para la demanda existente, lo cual puede favorecer una estructura empresarial débil por el reducido tamaño de las empresas. En este sentido, la concentración de empresas debe perseguir la solidez empresarial aprovechando las sinergias y economías de escala.

Una cuestión que evidencia una clara ventaja con respecto a otros sectores es el carácter concesional del transporte, ya que estas licencias otorgan tranquilidad y estabilidad al empresario que explota un servicio de transportes, permitiendo formar profesionales altamente cualificados y comprometidos con la calidad del servicio. Tal vez el aspecto más discutible y discutido entre Administración Pública y organizaciones de transportistas sea la duración de estos contratos, con más énfasis después de junio de 2000, cuando se aprobaron las medidas urgentes de liberalización del transporte, que fijaban como período máximo 15 años y mínimo de 6 años. La duración se establecerá de acuerdo con las necesidades y características del servicio, atendiendo a los plazos de amortización de vehículos e instalaciones.

En este sentido, asociaciones de transportistas han reclamado al Ministerio de Fomento un incremento de los períodos de concesiones, como fórmula para mejorar la competitividad y el desarrollo de estas empresas, entendiendo que los plazos no debieran ser menores de 8 años ni superiores a 20, ya que es necesario vincular el plazo del contrato con la recuperación de las inversiones realizadas en activos. Por otro lado, la Unión Europea ha propuesto que la duración máxima de los contratos de servicios públicos de transporte de viajeros no supere los 5 años.

También es interesante destacar la implantación de nuevas tecnologías, prioridad esencial en las políticas de desarrollo del transporte. Es evidente que éstas ofrecen posibilidades en la venta de servicios a través de canales no utilizados hasta el

momento. Surgen nuevos medios de pago, como las tarjetas intermodales que permiten la utilización de transporte terrestre y marítimo de forma combinada con enormes ventajas para el usuario. Las empresas están realizando un gran esfuerzo en el campo de la monética (venta de billetes por internet, nuevos sistemas de pago, etc.) como en Sistemas de Ayuda a la Explotación (SAE) que proporcionan información tanto al usuario como al empresario.

Estadios más avanzados como los utilizados en Japón, Europa o EE.UU. se aplicarán pronto en los territorios insulares, donde los sistemas de transporte inteligente permiten el cobro automático de tarifas, ayudas a la conducción, regulación y gestión del tráfico, ayuda al usuario, sistemas de gestión de flotas, etc. En definitiva, se persigue la gestión más eficaz de la información disponible.

Otro aspecto crítico de futuro es el respeto del medio ambiente. Este aspecto, cada vez más valorado por la ciudadanía en general y los usuarios en particular, obliga a actuar para mejorar la imagen global del sector, para ello se aprovechan nuevas tecnologías medioambientales de forma que se reduzcan los costes de protección del medio ambiente y se preserven los recursos naturales.

En definitiva, las principales tendencias que actualmente afectan al sector son:

- La desregulación de los mercados,
- la introducción de competencia siempre que sea posible,
- la participación de la iniciativa privada bajo la regulación del sector público, que abandona progresivamente su papel de operador ineficiente (en la mayoría de los casos) y adopta el de un regulador eficiente preocupado por el bienestar de los consumidores y el buen funcionamiento de los mercados”.

Bibliografía

1. Carretero Fernández, A. (2000): *La regulación de los transportes interiores en la Unión Europea y su incidencia en la legislación española*, Instituto de

Estudios Económicos, Madrid.

2. Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad (2001): *Análisis económico-financiero de las empresas de la isla de Gran Canaria, 1996-1997*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
3. De Palacio, L (2000): “La reordenación del transporte terrestre de viajeros en Europa: actuaciones emprendidas y retos de futuro”. Revista del Instituto de Estudios Económicos nº 2 y 3: Hacia un nuevo modelo de transporte terrestre de viajeros. Madrid, pp. 1-26.
4. García Falcón, J.M. (Coordinador) (2001): *Plan Estratégico Económico y Social de Gran Canaria*. Proyecto Gran Canaria Siglo XXI. Tomo 7 (Transporte e Infraestructuras). Editado por el Cabildo Insular de Gran Canaria y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
5. González Serrano, M. (1998): “Transporte Marítimo”. Proyecto Gran Canaria Siglo XXI. Diagnóstico de situación. Tomo I, (Turismo, Comercio y Transporte). Editado por el Cabildo Insular de Gran Canaria y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, pp. 335-370.
6. INFORMA, S.A. *Base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibérico)*. Ejercicios 2000, 2001 y 2002.
7. Panadero López, M. (2000): “Balance de las últimas décadas en el transporte terrestre de viajeros”. Revista del Instituto de Estudios Económicos nº 2 y 3: Hacia un nuevo modelo de transporte terrestre de viajeros. Madrid, pp. 177-206.
8. Pérez Labajos, C. (Coordinador) (2003): *Empresa y Transporte en Canarias*. Colección Investigación Empresarial. Ed. FYDE Cajacanarias. Tenerife.
9. Rodríguez Millán, F. (1998): “Transporte Terrestre”. Proyecto Gran Canaria Siglo XXI. Diagnóstico de situación. Tomo I, (Turismo, Comercio y

Transporte). Editado por el Cabildo Insular de Gran Canaria y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, pp. 275-334.

10. Real Decreto Ley 4/2000 de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Liberalización en el Sector Inmobiliario y Transportes, Boletín Oficial del Estado de 24 de junio de 2000.
11. Suárez Falcón, H. (2004): *Las empresas de transporte de viajeros por carretera: una propuesta de modelo informativo contable externo*. Tesis doctoral Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO ENTRE CANARIAS Y CABO VERDE

José Boza Chirino

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: jchirino@ulpgc.es

Aguinaldo Gomes Monteiro

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

e-mail: aguinaldo.gomes101@doctorandos.ulpgc.es

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo realizar un estudio descriptivo de la cooperación al Desarrollo que ha recibido Cabo Verde de Canarias durante los últimos diez años. El análisis se enmarca dentro de las características de la Cooperación Oficial al Desarrollo (AOD) que durante ese periodo recibió Cabo Verde tanto del resto de España como de sus principales países donantes. Pretendemos medir la importancia relativa de la Ayuda Canaria a ese país y sus particularidades sectoriales.

Palabras clave: *Ayuda Oficial al Desarrollo, Cabo Verde, proyectos de cooperación.*

Área temática: *Economía de la Macaronesia*

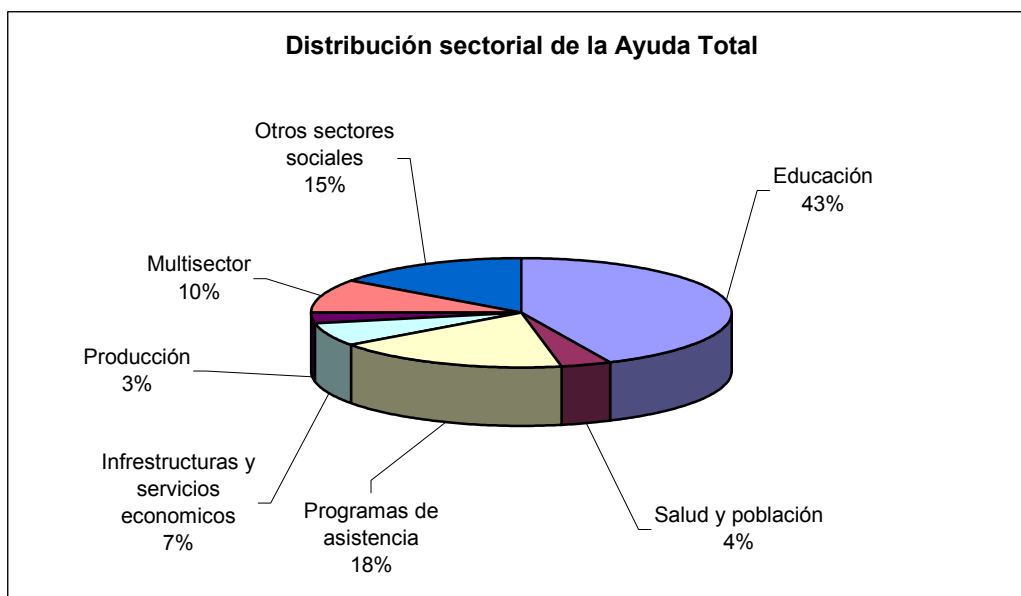
1. Introducción. Breve Estudios Comparativos de la Cooperación entre Cabo Verde y los Principales Países Donantes

La cooperación al desarrollo de los países donantes con Cabo Verde comienza a partir de su independencia de Portugal el 15 de julio del año 1975. Los sucesivos fracasos económicos de los gobiernos socialistas y la fuerte dependencia exterior llevaron al país a una situación económica delicada por lo que se convirtió en un receptor de ayuda oficial al desarrollo.

En la actualidad, Portugal es el principal país donante de Cabo Verde, un poco más de un tercio de la ayuda que recibe procede de ese país, como se observa en el cuadro siguiente la ayuda bilateral de los países europeos y la ayuda multilateral de la Unión Europea son los principales donantes de Cabo Verde, más del ochenta por ciento de los flujos de la ayuda proceden del continente europeo.

Donantes	Participación
Portugal	36%
Unión Europea	23%
Luxemburgo	10%
Holanda	8%
Japón	7%
Estados Unidos	6%
España	6%
Francia	4%

En cuanto a la modalidad de la ayuda, en el gráfico siguiente se puede observar su distribución sectorial.



La mayoría de la ayuda se destina a educación y formación (43%), en segundo lugar destacan los programas de asistencia (18%), a continuación la ayuda a otros sectores sociales (15%) y multisector (10%). Los restantes sectores no alcanzan el diez por ciento de la ayuda total recibida.

Dada la importancia que la Ayuda Oficial para Desarrollo europea tiene para Cabo Verde a continuación haremos una breve descripción de ayuda de estos países con Cabo Verde.

2. COOPERACIÓN ENTRE CABO VERDE Y PORTUGAL

El marco jurídico sobre el que se ha desenvuelto la Cooperación al Desarrollo entre Portugal y Cabo Verde se puede resumir en los siguientes acuerdos:

- *Acuerdo General de Cooperación y Amistad y Acuerdo de Cooperación Científica y Técnica, ambos hacinados en 5 de julio de 1975 (Día de la Independencia de Cabo Verde);*
- *Acuerdo de Cooperación Cambiable, julio de 1998;*
- *Programa Indicativo de Cooperación, 2005-2007, noviembre 2004, etc...*

La Filosofía básica entre los dos países se ha basado en los principios fundamentales y en la selección de áreas privilegiadas. Estos principios se han centrado en valores como: *procurar la paz, la solidaridad, la promoción de la democracia y del Estado de Derecho, la defensa de los derechos humanos y de las libertades fundamentales, la promoción de la lengua portuguesa, la conservación de medio ambiente, la igualdad de oportunidad para todos, independientemente de sexo y de la religión.*

En cuanto a los principales agentes sociales destacan: el Instituto Portugués de Apoyo al Desarrollo (IPAD) y el Ministerio de Negocios Extranjeros.

La cooperación portuguesa con Cabo Verde se ha programado a partir de los Programas Indicativos de Cooperación (PIC). El último abarcó el periodo entre los años 2000 y 2004, fue un importante instrumento para la orientación de la cooperación entre los dos países durante esos años, mejorando la flexibilidad y la eficiencia en la gestión y adecuando la cooperación portuguesa a las prioridades del desarrollo de Cabo Verde.

El PIC definió los sectores prioritarios de la intervención portuguesa identificados de acuerdos con los principios fundamentales referidos. Estos ejes estratégicos fueron: apoyo a la consolidación de las instituciones, recursos humanos, desarrollo de las infraestructuras, mejora del sector empresarial caboverdiano y la preservación del patrimonio histórico.

Para ello, el PIC siguiente distribución por ejes de concentración – Ver tabla abajo.

EJES PRIORITARIOS	Unidad: Millones Euros				
	2002	2003	2004	TOTAL	% TOTAL
Apoyo a las instituciones	2,5	3	3,5	9	18,00%
Recursos humanos	5	5,5	6	16,5	33,00%
Desarrollo de las infraestructuras	1,5	1,5	1	4	8,00%
Competitividad del sector empresarial	5	5,5	6	16,5	33,00%
Preservación del patrimonio histórico	1	1,5	1,5	4	8,00%
TOTAL	15,00 €	17,00 €	18,00 €	50,00 €	100,00%

Fuente: Dirección General de la Cooperación Internacional de Cabo Verde- MNEC

El actual Programa Indicativo de Cooperación (PIC 2005 – 2007), ha definido la nueva estrategia de la cooperación entre Portugal y Cabo Verde asentada *en cuatro principios básicos:*

1. *Concentración*, procurando canalizar la mayor parte de los recursos financieros a un número reducido de sectores y/o intervenciones.
2. *Eficacia*, definido las modalidades de la intervenciones y de apoyo que posibiliten obtener mejores resultados e impactos en las condiciones de desarrollo de Cabo Verde, privilegiando proyectos estructurantes de desarrollo, orientados para a atenuación de la vulnerabilidad externa de Cabo Verde.
3. *Socios*, englobando y compartiendo los esfuerzos de desarrollo no solo con las instituciones públicas de ambos países, sino también con las entidades privadas, sean de naturaleza empresarial o de naturaleza asociativa, particularmente las ONGs.
4. *Coordinación*, asumiendo las instituciones de Portugal y de Cabo Verde responsables en la cooperación internacional las responsabilidades en la gestión y en la coordinación de las actividades desarrolladas en el ámbito de este Programa, y privilegiando intervenciones coordinadas con otros socios, principal de la UE.

La ejecución del PIC 2005-2007 se efectúa con base a *Planos Anuales de Cooperación (PAC)* de acuerdo al nuevo formato de la cooperación portuguesa y atendiendo a las siguientes *áreas prioritarias y los objetivos globales del PAC*: Recursos Humanos y Capacitación Técnica; Apoyo a la creación de Infraestructuras Básicas; Ordenación del Territorio y Recuperación del Patrimonio; Apoyo a la Estabilidad Macroeconómica. En el cuadro siguiente presentamos las asignaciones presupuestarias para cada uno de estos ejes prioritarios según la PAC para el año 2005

Sectores Prioritarios	Millones de Euros
Educación	1.601,8
Formación Profesional y Calificación de Cuadros	1.530,8

Capacitación Institucional y Asistencia Técnica	3.223,0
Infraestructuras del Transporte y Comunicaciones	2.218,0
Infraestructuras Sociales	2.480,0
Ordenamiento del Territorio y Ambiente	969,8
Patrimonio	825,0
Acciones Complementares	3.151,7
Total	16.000,1

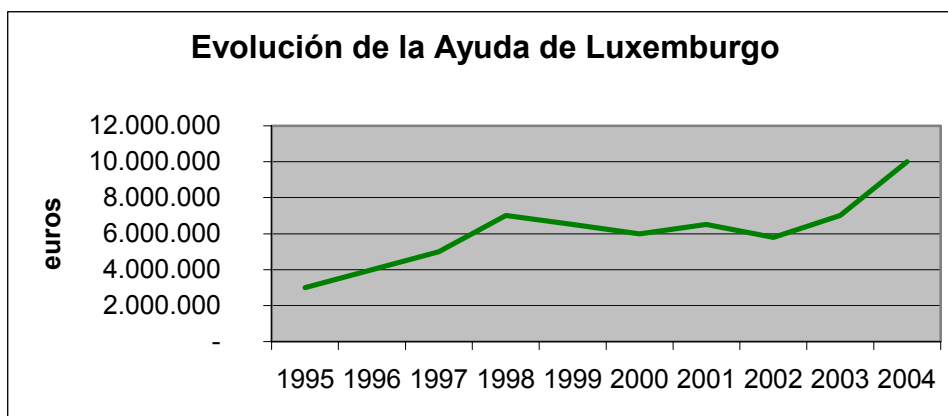
Fuente: Dirección General de la Cooperación Internacional de Cabo Verde- MNEC

3. COOPERACIÓN ENTRE CABO VERDE Y LUXEMBURGO

La *Agencia luxemburguesa para la Cooperación al Desarrollo (Lux-développement)* es la institución que tiene el Estado Luxemburgués para formular y poner en prácticas los proyectos de la cooperación al desarrollo con los países en desarrollo. La Agencia trabaja exclusivamente sobre los programas bilaterales y gestiona alrededor un 90% de los programas bilaterales financiados por el Gobierno luxemburgués. La “Lux-Développement” puede también producir el la ayuda de urgencia. Las relaciones privilegiadas de la de Agencia con el Estado luxemburgués son objeto de un Convenio que fija las modalidades de colaboración entre las dos partes. El aumento constante de la ayuda pública al desarrollo del Gran Ducado de Luxemburgo durante estos últimos años (0,83% del PIB en 2004), se tradujo en un aumento importante de los fondos puestos a la disposición de la Lux-Développement.

La *Lux-développement* es una sociedad anónima (S.A.), cuyos accionistas son el Estado luxemburgués (que posee 99% de las acciones) y la Sociedad Nacional de los Créditos a la Inversión (con 1%). Este estatuto privado permite a la Agencia trabajar de manera dinámica y flexible. El Consejo de Administración está formado por representantes del Gobierno luxemburgués, de las asociaciones profesionales, de los sindicatos, del círculo de las ONGs del Desarrollo, de las personalidades independientes y del Director de la Agencia.

En el gráfico siguiente presentamos los fondos que la Lux-Développement ha destinado la cooperación al desarrollo durante los años 1995-2005.



Fuente: Elaboración propia con datos de www.lux-development.lu/

Como se puede apreciar, entre los años 2002 y 2004 se incrementó en torno al 40%. Las actividades de la Agencia se concentran sobre los diez países prioritarios de la cooperación luxemburguesa que son: *Cabo Verde, Senegal, Malí, Níger, Burkina Faso, Namibia, El Salvador, Nicaragua, Laos e Vietnam.*

Para cada uno de los países, el Gobierno de Luxemburgo, conjuntamente con el Gobierno de estos países adopta un *Programa Indicativo de Cooperación (PIC)*. El PIC constituye un programa plurianual que define los grandes ejes de la cooperación (*sectores, zonas geográficas, modalidades de intervención*) y *el presupuesto plurianual reservado al programa*. Traduce el compromiso a largo plazo que vincula la cooperación luxemburguesa con estos países. En términos financieros, los programas de los países objetivos representaron en el año 2004 el 78% de los fondos gestionados por la Lux-Développement.

Cabo Verde forma parte de los diez países objetivos de la Cooperación Luxemburguesa; por eso Luxemburgo se encuentra entre los principales donantes de Cabo Verde, por encima de España, Francia, Estados Unidos, Japón y de los principales donantes mundiales.

Los proyectos ejecutados por la Lux-Développement se inscriben en el marco del *Programa Indicativo de Cooperación (PIC)* firmado entre los Gobiernos de Luxemburgo y de Cabo Verde, el último fue para el período comprendido entre los años 2002-2005. La prioridad de la Lux-Développement se dio en los siguientes sectores

sociales: Educación y formación de los Recursos Humanos; Salud y Agua y saneamiento. En el cuadro siguiente las cantidades destinadas a financiar proyectos en función de los sectores.

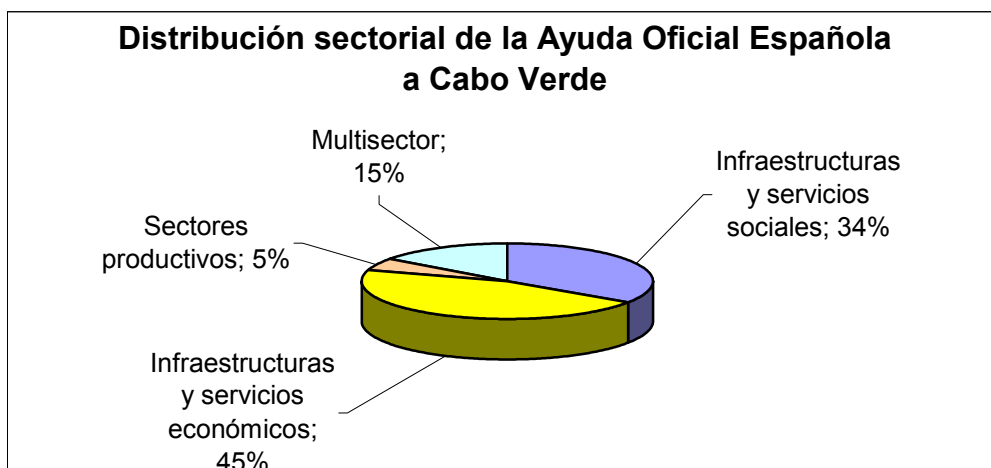
Sectores	Montante (€)
Salud y Sector Social	1.586.519
Educación y Formación de la Alfabetización	5.999.023
Diversos	5.705.000
Educación y Formación de la Alfabetización	5.428.868
Diversos	1.488.000
Agua y Saneamiento	1.335.000
Agua y Saneamiento	2.435.300
Educación y Formación de la Alfabetización	5.204.360
Educación y Formación de la Alfabetización	4.178.000
Salud y Sector Social	1.342.000
Educación y Formación de la Alfabetización	6.759.500
Educación y Formación de la Alfabetización	3.460.000
Salud y Sector Social	9.868.000
Total	54.789.570

Fuente: Elaboración propia con datos de www.lux-development.lu/

5. COOPERACIÓN ENTRE CABO VERDE Y ESPAÑA (Península)

La estrategia de la cooperación española con Cabo Verde se dirige principalmente a promocionar la autonomía alimentaria (plan de desarrollo agropecuario en Ribiera Grande y plan de desarrollo a las comunidades pesqueras en San Vicente) y a la modernización de la administración pública (colaboración en la construcción de la sede del Instituto Nacional de Administración y Gestión, mejora de la calificación de los funcionarios y Master en Administraciones Públicas impartido por la Universidad Politécnica de Madrid).

La mayor parte de la Ayuda Oficial al Desarrollo española en Cabo Verde se dirige a las infraestructuras y servicios económicos



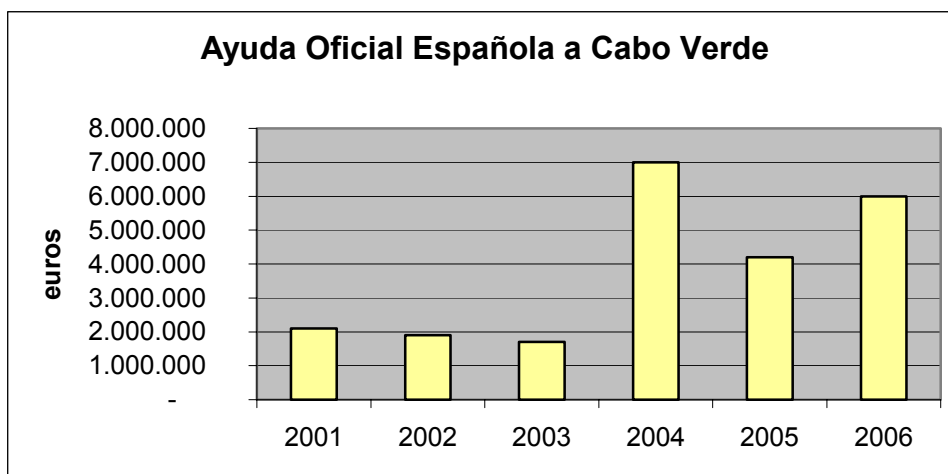
Fuente: Elaboración propia con datos de la AECI. 2006

En segundo lugar destacan las ayudas en infraestructuras y servicios sociales, en el cuadro siguiente se puede comprobar como la cooperación española dedica especial atención a la modernización institucional de la administración pública y a la formación.

Infraestructuras y servicios sociales	34,4%
Educación	11,5%
Salud y salud reproductiva	0,5%
Agua	1,2%
Gobierno y Sociedad Civil	19,8%
Otras infraestructuras y servicios	1,4%

Fuente: Elaboración propia con datos de la AECI. 2006

Es interesante resaltar que durante el año 2004 se produjeron importantes operaciones de reorganización de la Deuda. Concretamente, durante ese año se dieron dos tipos de operaciones de reorganización de deuda externa: Anulación de parte de la Deuda, reestructuración de deuda AOD que en conjunto totalizaron 4.215.050 € en concepto de AOD. En el gráfico siguiente representamos la evolución de la AOD entre España y Cabo Verde para el periodo comprendido entre los años 2001 al 2006.



Fuente: Elaboración propia con datos de la AECI. 2006

En dicho gráfico se puede comprobar el espectacular incremento que, puntualmente, experimento la ODA debido a la comentada reorganización de la Deuda.

6. COOPERACIÓN ENTRE CANARIAS Y CABO VERDE

El marco jurídico de la Cooperación al Desarrollo Canaria están reguladas por el *Reglamento Orgánico de la Presidencia del Gobierno aprobado por el Decreto 7/2004 de 3 de febrero* que la establece bajo la dependencia directa del Presidente del Gobierno y del *Comisionado de Acción Exterior, del que a su vez dependen la Viceconsejería de Emigración, la Dirección General de Relaciones con África y la Dirección General de Relaciones con la Unión Europea.*

La Dirección General de Relaciones con África es el órgano encargado de la gestión de las competencias en materia de acción exterior y de de cooperación al desarrollo de la Comunidad Autónoma con los países africanos. A esta *Dirección General* le corresponden las siguientes competencias en materia de cooperación con los países en vías de desarrollo:

a) la elaboración de los proyectos y propuestas en las que se establezcan los criterios y prioridades que deben regir las ayudas de cooperación al desarrollo de las Consejerías del Gobierno de Canarias;

- b) la elaboración de las propuestas de normativa reguladora de las ayudas y subvenciones para la cooperación y el desarrollo;*
- c) la gestión de las convocatorias públicas de ayudas, subvenciones y transferencias en materia de cooperación al desarrollo;*
- d) la gestión de la cooperación al desarrollo no incluida en el apartado anterior en los países africanos y con cargo a los créditos de su programa presupuestario;*
- e) el apoyo administrativo a la Comisión de Cooperación para el Desarrollo;*
- f) el seguimiento de los proyectos de cooperación y del cumplimiento de sus objetivos;*
- g) la promoción de iniciativas, actuaciones, programas y proyectos en materia de cooperación y desarrollo por los demás departamentos y entidades dependientes, así como por otros entes públicos o privados de la Comunidad Autónoma;*
- h) las relaciones con la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).*

Dentro de ese conjunto de competencias la Dirección General de Relaciones con África (DGRA) ha elaborado un borrador de Plan Director para el periodo 2004-2007 cuyo objetivo principal es la erradicación de la pobreza en su sentido más amplio. El objetivo general de la cooperación establecido en el Plan es promover el desarrollo sostenible humano, social y económico para contribuir a la erradicación de la pobreza en el mundo. Y entre sus objetivos específicos destacan: apoyar a los países más desfavorecidos para que logren un desarrollo autosostenido a partir de las propias capacidades de los beneficiarios y favorecer la consolidación de los regímenes democráticos, aspecto en el que la cooperación descentralizada tiene enormes potencialidades.

El Plan establece, asimismo, las prioridades horizontales que deben ser integradas en cada una de las actuaciones de la cooperación canaria: la lucha contra la pobreza, la igualdad de género y el respeto al medio ambiente. También determina las prioridades

geográficas, en función de las *prioridades de la cooperación española, del nivel de desarrollo humano (IDH) y de los vínculos geográficos, históricos y culturales*. Desde la vertiente de la cooperación entre Canarias y Cabo Verde, es relevante la consideración que de país prioritario que el Plan le da a Cabo Verde.

6.1 Características Generales de la Cooperación Descentralizada de la Comunidad Autónoma de Canarias

Desde el año 1995 hasta el año 2004 el Gobierno Autónomo destinó un total de 45.122.029,2 euros a la cooperación al desarrollo, incluidos los recursos financieros externos captados por el Gobierno de Canarias (Interreg, AEI, etc.,...).

A partir del año 1999 el Gobierno de Canarias comienza, año a año, a incrementar los recursos destinados a la cooperación con importantes tasas de variaciones como la del año 2004 que fue un 18,8% superior a la del año anterior. Pero, a pesar de ello, la participación de los fondos destinados a cooperación está muy alejada del famoso ratio del 0,7% PIB. Aunque se observa que la prioridad otorgada a África ha supuesto un aumento considerable de los fondos destinados a estos países más pobres.

En el cuadro siguiente se representa los países africanos prioritarios para la cooperación canaria en África y los fondos que se han destinado durante los años 2000 al 2004.

PRIORIDADES GEOGRÁFICAS EN ÁFRICA (2000-2004)		
Países	Fondos (€)	Porcentajes
Mauritania	2.437.591	34%
Cabo Verde	2.373.040	33%
Senegal	1.125.450	16%
Marruecos	612.779	9%
Resto de países	617.618	9%
Total	7.166.478	100%

Fuente. Elaboración con datos de la DGRA

En dicho cuadro se puede ver como Cabo Verde no solo es uno de los países geográficamente prioritarios, si no que además desde la vertiente de los fondos es junto

con Mauritania el que más ha recibido.

Por sectores, *las necesidades sociales básicas* son las que cuentan con mayor número de proyectos (el 36,3%), seguidas de las campañas de sensibilización (22,4%), educación y formación (16,3%) y asistencia técnica y desarrollo económico (12,2%).

Además de los fondos que la propia Comunidad Autónoma destina a la cooperación al desarrollo con África, desde la Dirección General con África se han captado fondos externos aprovechando el Programa de Iniciativa Comunitaria INTERREG III en su capítulo B tiene como objetivo la promoción de la cooperación transnacional entre las autoridades nacionales, regionales y locales para fomentar la integración y cooperación económica entre regiones y mejorar los vínculos y la cooperación con los terceros países limítrofes.

En este amplio marco, en el año 2001 fue aprobado el Programa de Iniciativa Comunitaria INTERREG III B- Programa Azores-Madeira-Canarias 2000-2006 que goza de la posibilidad de presentar proyectos entre socios de un solo país con socios de Marruecos, Mauritania, Senegal, Cabo Verde y América Latina. De hecho, la tercera convocatoria realizada en el año 2004 tuvo como objetivo precisamente la cooperación transnacional con terceros países.

Desde el año 1999 viene siendo habitual en la cooperación canaria con África la presencia de otros coparticipa en la financiación de proyectos de cooperación con Cabo Verde, en el cuadro siguiente presentamos cómo ha sido dicha participación.

**Proyectos de Cooperación al Desarrollo de Canarias
en Cabo Verde**

Entidades Coparticipaciones	Frecuencia	Porcentaje
Solo Gobierno de Canarias	25	62,5
Cabildo de Tenerife	5	12,5
AECI	4	10,0
UE con fondos Interreg	6	15,0
Total	40	100,0

Fuente. Elaboración propia con datos de DGRA.

Por término medio los proyectos financiados ascienden a 66.144,17 euros, aunque existe

una gran disparidad dado que hay proyectos que van desde los 4.516 euros hasta los 161.672,26 euros.

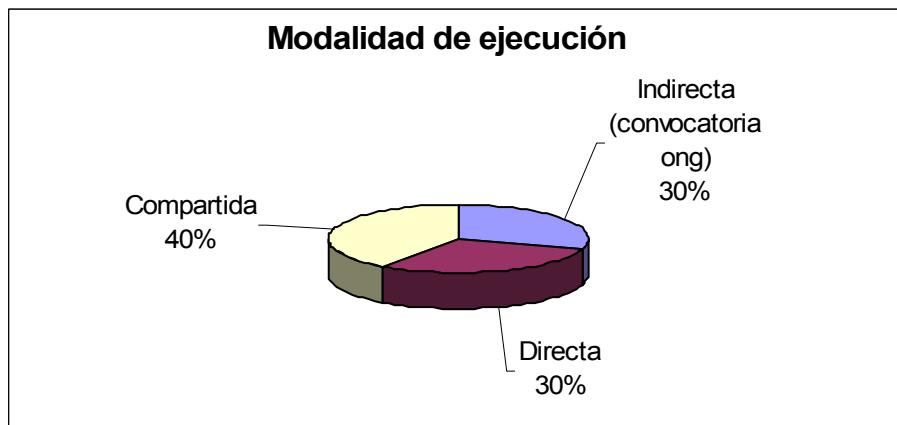
En el cuadro siguiente presentamos el número de proyectos de cooperación entre Canarias y Cabo Verde según los sectores a los que se dirigen y los coparticipes que intervienen.

Sectores	Coparticipaciones				Total
	Gobierno de Canarias	Cabildo de Tenerife	AECI	Interreg	
Educación	7		3	4	14
Salud	3				3
Aguas: Abastecimiento y depuración	1				1
Gobierno y Sociedad Civil	3	5			8
Empleo	3				3
Vivienda	1				1
Agricultura	2				2
Pesca	2				2
Turismo	0			2	2
Protección del medioambiente	0		1		1
Mujer y Desarrollo	1				1
Otros (multisectorial)	1				1
No clasificados	1				1
Total	25	5	4	6	40

Fuente. Elaboración propia con datos de DGRA

En este cuadro podemos observar como el Cabildo de Tenerife ha venido participando con el Gobierno de Canarias en la modernización de la administración pública de Cabo Verde. Con los fondos Interreg se han cofinanciado proyectos relacionados con la Educación y el Desarrollo Turístico y con la AECI proyectos de educación – formación y medioambiente.

Atendiendo al modo de ejecutarse posproyectos, en el grafico siguiente se puede apreciar que la que predomina la ejecución compartida entre administraciones publicas.



Fuente. Elaboración propia con datos de DGRA

La modalidad de ejecución mediante indirecta o mediante ONGs alcanza el 30% de los proyectos de cooperación canarios realizados en Cabo Verde.

Conclusiones

Desde la independencia de Cabo Verde la Cooperación para el Desarrollo ha sido un instrumento vital para luchar contra la pobreza.

La sensibilidad demostrada por la Comunidad Autónoma Canaria con Cabo Verde queda manifiesta por los importantes recursos que destina a tal fin sobre todo en los últimos años. Consideramos que el siguiente paso es conseguir una ayuda de calidad en el sentido de valorar la eficacia proyectos, ya que en ocasiones son aislados y no se incluyen en programas más ambiciosos.

Además, sería interesante que la cooperación canaria estuviese un poco más internacionalizada desde la vertiente de la coordinación. Como hemos visto, Cabo Verde recibe ayuda de muchos países europeos para desarrollar proyectos que podrían ser complementarios con algunos que se vienen realizando con la Cooperación al Desarrollo de Canarias, con ello se lograría mayores impactos sociales y aumentaría la eficacia de la Ayuda.

Bibliografía.

1. Padilla L y Boza J. (2004): "La Cooperación Descentralizada al Desarrollo en Canarias", III . FECAM. Jornadas de Solidaridad en Canarias, pp.7 - 39.
2. www.oecd.org/: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
3. Dirección General de la Cooperación de Cabo Verde – MNEC (algunos documentos).
4. www.ipad.mne.gov.pt/ : Instituto Português de Desenvolvimento.
5. www.lux-development.lu: Agencia luxemburguesa para la Cooperación al Desarrollo.
6. www.aeci.es/ : Agencia Española de Cooperación Internacional.
7. Memoria (1995-2004) de la Dirección General de Relaciones con África (DGRA).

III.5. Economía y Discapacidad

PROPUESTA DE UN ÍNDICE DE VALORACIÓN DE LA DISCAPACIDAD A PARTIR DE DATOS EMPÍRICOS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA EN ESTA SITUACIÓN^(*)

Irene Albarrán Lozano (ialbaloz@unex.es)

Departamento de Economía Aplicada y Organización de Empresas
Universidad de Extremadura

Pablo Alonso González (palonso@expertaria.com)

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Extremadura

Miguel Ángel Fajardo Caldera (fajardo@unex.es)

Departamento de Economía Aplicada y Organización de Empresas
Universidad de Extremadura

Julián Ramajo Hernández (ramajo@unex.es)

Departamento de Economía Aplicada y Organización de Empresas
Universidad de Extremadura

Resumen

El tema de los índices como medidores de la discapacidad no es un asunto nuevo, sobre todo en la literatura médica. Basta recordar, entre los más extendidos, los de Katz, Lawton y Barthel.

Todos ellos se caracterizan por medir la minoración de facultades de un individuo debido a un único factor o a una relación reducida de ellos. Por ello, puede considerarse que abordan el problema de una forma parcial, es decir, no consideran todas las dolencias del individuo.

En este trabajo se trata de solventar esta carencia considerando todo el cuadro de discapacidades que sufre el paciente. Desde este punto de vista, un índice con estas características es más útil a la hora de considerar los costes que supone el tratamiento a estas personas. Por ello, en este trabajo se hace referencia a la utilización del índice propuesto en el estudio de diversos aspectos económicos conectados con la discapacidad.

Palabras clave: Índice, discapacidad, personas con discapacidad, salud, medición.

Area temática: Economía y discapacidad.

(*) Los autores quieren agradecer haber podido contar en la realización de este trabajo con la financiación del Ministerio de Educación y Ciencia y la ayuda FEDER a través del proyecto SEJ2005-08070/ECON.

1. Introducción.

Estudios del fenómeno de la discapacidad están presentes, actualmente, en muchos países, especialmente en los europeos donde, debido a los últimos datos demográficos sobre envejecimiento y longevidad, se hace referencia específica a la discapacidad no sólo desde ámbitos científicos y médicos sino también institucionales. En muchas ocasiones se asocian los estudios de la discapacidad a los de la dependencia (Puga (2004)¹; Abellán (2001)²; Verbrugge (1994)³; Moragas (1999)⁴ y Casado (2001)⁵ entre otros). Algunos de los autores mencionados identifican a los individuos dependientes con personas mayores de 65 años.

Avanzar en el conocimiento de la discapacidad y la dependencia y analizar con precisión las posibles consecuencias de la evolución de la población en estas situaciones, tanto desde una vertiente cuantitativa como cualitativa, hace necesario partir de una definición clara y concreta del fenómeno. Con posterioridad, debe establecerse un criterio de valoración (índice, baremo o escala) relacionado con el grado de severidad de la discapacidad de cada una de las personas que se encuentran en esta situación.

Parece recomendable que, como paso inicial y fundamental, exista un planteamiento metodológico cuantitativo y cualitativo de la discapacidad con el fin de definir e identificar a la población afectada, aumentar las investigaciones y los estudios específicos centrados en este tema que consigan, entre otros fines, conocer mejor esta realidad y favorecer su integración.

Ante este reto que supone contar con más conocimientos relativos a cuántas son las personas con discapacidad, qué discapacidades padecen, qué tratamientos demandan,

¹ Puga, M.D. y Abellán A. (2004): *El proceso de discapacidad. Un análisis de la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias, y Estado de Salud*, Fundación Pfizer, Madrid.

² Abellán A. y Puga, D. (2001): *La dependencia entre los mayores. En Informe España 2001, Una interpretación de su realidad social*, Fundación Encuentro, p. 187-246.

³ Verbrugge, L.M. y Jette, A.M. (1994): "The disablement process", *Social Science and Medicine*, **38**, pp. 1-14.

⁴ Moragas, R. (1999): *El reto de la dependencia al envejecer*, Herder, Barcelona.

⁵ Casado, D. y López, G. (2001): *Vejez, dependencia y cuidados de larga duración en España*, Fundació "la Caixa", Barcelona.

cuáles son sus necesidades, tanto propias como de sus familiares, han aparecido y aparecen numerosas investigaciones que intentan ahondar en esta realidad (Puga (2004), Abellán (2001), Jiménez (2003)⁶ y Blanco (2001)⁷). Ésta es la línea en la que se presenta esta investigación con el objetivo de aportar luz a esta realidad y determinar los perfiles que presentan los españoles que sufren discapacidades. Se pretende profundizar en este fenómeno complejo, proponiendo la elaboración de un indicador en el sentido de herramienta estadística que clasifique y valore el grado de discapacidad que padece una persona partiendo de las necesidades de cuidado que demanda y las discapacidades que padece -número y severidad- en función de los datos recogidos en la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES, INE 1999)⁸. De esta forma se intenta, no sólo conocer mejor esta realidad, sino analizarla con una óptica global o integral.

Como primer paso se abordan los conceptos planteados. Considerando la discapacidad un término genérico que incluye deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación (dificultad de un individuo para realizar determinadas actividades) unido a este concepto aparece la ayuda que otra persona proporciona. Dicho apoyo se cuantifica, generalmente, en horas de cuidado tanto físico como emocional para ayudar a realizar aquellas actividades que, debido a su discapacidad, no puede realizar.

El concepto de discapacidad no es exactamente el de dependencia. Se entiende por dependencia, según el Consejo de Europa página 9, recomendación R(98)9 “el estado en que las personas, debido a su pérdida física, psíquica o en su autonomía intelectual, necesitan asistencia o ayuda significativa para manejarse en las actividades diarias”. Así, teniendo en cuenta la CIF (Clasificación Internacional de Funcionalidad, Discapacidad y Salud) se trata de “la situación en que, una persona

⁶ Jiménez, A. y Huete, A. (2003): *La Discapacidad en España: Datos Estadísticos*, Real Patronato sobre discapacidad, Madrid.

⁷ Blanco, E. (2001): *Protección de las personas con discapacidad en situación de dependencia*, IMSERSO, Madrid.

⁸ INE (2002): *Base definitiva de la “Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid. INE (2002): *Metodología de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid. INE (2002): *Cuestionarios de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid.

con discapacidad, precisa ayuda, técnica o personal, para la realización (o mejorar el rendimiento funcional) de una determinada actividad de la vida diaria”. La CIF clasifica las actividades según las considere o no “de la vida diaria”.

Tanto el fenómeno de la dependencia como el de la discapacidad deben considerarse desde un punto de vista universal, puesto que todas las personas pueden tener alguna limitación para realizar determinadas actividades. Todas las personas, en mayor o menor medida, puede considerarse que estén en ciertas situaciones de dependencia (y, por tanto, presentan discapacidad) sea cual sea su sexo y/o edad.

2. Medición de la discapacidad y construcción de índices.

Es importante señalar que existen diversos índices o baremos que valoran o miden las dos situaciones comentadas: discapacidad y dependencia.

Una vez definido el concepto de persona con discapacidad, el siguiente paso consiste en establecer una escala de medición que cuantifique la gravedad del problema. A pesar de que la cuestión de la discapacidad no es nueva, no existen unos sólidos criterios técnicos reconocidos universalmente para la medición de la misma, tal y como expresa Querejeta (2004)⁹. En la literatura relacionada con temas de salud, bienestar y calidad de vida existen otras escalas médicas y sociológicas, muchas de ellas focalizadas en algunos temas concretos que no recogen una visión global. La escala vigente actualmente está basada en el CIF y establece una división genérica de gravedad en cinco niveles:

- 1) no hay problema (0-4%)
- 2) problema ligero (5-24%)
- 3) problema moderado (25-49%)
- 4) problema grave (50 -95%)

⁹ Querejeta, M. (2004): *Discapacidad/dependencia. Unificación de criterios de valoración y clasificación*, IMSERSO, Madrid.

5) problema completo (96-100%)

Esta escala, vigente desde el año 2001, no es aplicable directamente a la EDDDES puesto que su metodología no se ajusta a la CIF sino a la CIDDM (Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías).

Existen índices, indicadores o baremos que utilizan algunas actividades de la vida diaria (conocidas como AVD) para la medición de determinadas situaciones de dependencia. No está claro qué actividades se consideran básicas y cuáles instrumentales de la vida diaria y, según el autor del que se trate, una misma actividad puede ser considerada en uno u otro grupo (o en ambos). Así, el índice de Barthel¹⁰ considera *subir escaleras* actividad básica de la vida diaria, mientras que el índice AGGIR¹¹ considera *utilizar el teléfono* actividad básica de la vida diaria, el índice CMD¹² dice que *la siesta* es una actividad básica de la vida diaria o el RUG-III¹³ considera *vestirse y lavarse* como actividades instrumentales cuando en la mayoría de las clasificaciones se consideran básicas.

Respecto a las consecuencias económicas que pueda tener la utilización de un índice de esta naturaleza es necesario precisar que no es lo mismo la medición del fenómeno de la discapacidad (o la dependencia) que la medición de la carga de cuidados en términos de coste (cargas asistenciales que generan esas situaciones: ayuda a domicilio, centros especializados, hospitales, desplazamientos, rehabilitaciones, curas, etc). La razón de esta divergencia, tal y como señala expresamente Querejeta (2004), estriba en que la cuantificación económica de la carga de trabajo debe de diferenciar: la categoría profesional de quién efectúa esa asistencia (médico, enfermero, rehabilitador, familiar), la especificidad de los

¹⁰ Mahoney, FI. y Barthel, D. (1965) "Functional evaluation: the Barthel Index", *Maryland State Medicine Journal*, **14**, pp. 56-61. Katz, S.; Ford, AB.; Moscovitz, RW.; Jackson, BA. y Jaffe, MW. (1963): "Studies of illness in the aged. The Index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function", *Journal of the American Medical Association*, **185**, pp. 914-919. Katz, S. et al. (1970): "Progress in development of the Index of ADL", *Gerontologist*, **10**, pp. 20-30.

¹¹ Escala utilizada en Francia. La tabla AGGIR. (Autonomie Gèrontologie-Groupe Iso Resources) es un modelo cuya aplicación genera seis grupos de personas dependientes.

¹² Índice CMD (Conjunto Mínimo de Datos) del RAI (Control de recursos asistenciales y financiación en media larga estancia sociosanitaria en geriatría) gradúa la dependencia en cinco grupos.

¹³ Índice AVD del Grupo de Utilización de Recursos /RUG-III diferencia dos grandes grupos: I asociado a las AVD y II relacionado con problemas médicos o de clasificación clínica.

cuidados y no sólo atender al número de horas de cuidado y al número de personas implicadas. No es lo mismo el coste asociado a un profesional de una naturaleza o de otra o, simplemente, de un familiar que cuida a la persona dependiente.

El índice propuesto en este artículo no tiene una equivalencia directa en términos económicos, puesto que al usar los datos de horas de cuidados de la EDDES 99 no se dispone de información sobre quién (y en qué) dedicó esas horas y, por tanto, no es directamente traspasable. Expresado de otra forma, dadas las restricciones y carencias de la EDDES, se está suponiendo total homogeneidad entre los posibles cuidadores de la persona dependiente.

3. Propuesta de índice para la valoración integral de la discapacidad.

En la metodología de elaboración del índice que se propone se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- a) que va ser utilizado como sistema de clasificación universal dirigido a toda la población con discapacidad de cualquier edad y sexo.
- b) que parte de una experiencia e información ya recogida, es decir, se utilizan los datos de la EDDES de 1999 realizada por el INE mediante encuesta telefónica a la población no institucionalizada (población que reside en viviendas familiares excluyendo cárceles, residencias y asilos). Dentro de la información de la EDDES se ha escogido sólo aquella población con al menos una discapacidad y que manifestaba recibir horas de cuidado (horas semanales de cuidado).
- c) en la identificación de variables a considerar en el índice se tienen en cuenta todas las discapacidades que aparecen en la encuesta, junto con sus severidades¹⁴ y el número de horas de cuidado recibidas por parte de una

¹⁴ Existe una severidad asociada a cada una de las 36 discapacidades codificadas en 4 niveles: sin dificultad, severidad moderada, grave y absoluta. En nuestro análisis no se considera el primer nivel (sin dificultad) puesto que, tal y como se detalla en la metodología de la EDDES, supone que la

tercera persona¹⁵. Es necesario recordar que muchas de las escalas existentes sólo se fijan en algunas de ellas. Por ejemplo, en el índice de Lawton¹⁶ sólo se hace referencia a las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD), mientras que en el de Barthel¹⁷ se centra en las actividades básicas de la vida diaria (ABVD).

Antes de continuar conviene definir los tipos de actividades de la vida diaria mencionados: a) Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD), que son las actividades esenciales de autocuidado y de movilidad física necesarias para llevar una vida independiente en casa (hogar de residencia), y b) Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD). Éstas últimas se refieren a actividades asociadas a tareas domésticas y de administración del hogar que implican interacciones más complejas con el medio. En el Anexo I se detallan cada una de las 36 discapacidades diferenciadas en la EDDES considerando si se tratan de ABVD, AIVD o del resto.

Algunos de los índices citados anteriormente no se pueden aplicar a los datos de la EDDES ya que dicha encuesta no tiene detallada información sobre determinadas actividades que intervienen dentro de los baremos. Así, el de Lawton recoge el uso del teléfono, el de la Cruz Roja los cuidados de enfermería, el del AGGIR recoge actividades del tiempo libre o la coherencia en la conversación, etc...

Se decide elaborar un índice que intente solventar todas las limitaciones antes comentadas pero basado en la información real: la experiencia recogida en la encuesta EDDES.

persona ha superado la restricción con el uso de alguna técnica (interna o externa) y dicha situación se excluye expresamente de la definición de persona con discapacidad.

¹⁵ La variable que informa del número de horas (HORASSEM) está codificada en 6 valores: 1 menos de 7 horas; 2 de 7 a 14 horas semanales de cuidado, 3 de 15 a 30 horas, 4 de 31 a 40 horas, 5 de 41 a 60 horas y 6 más de 60 horas semanales de cuidado.

¹⁶ Lawton, M.P. y Brody, E.M. (1969): "Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living", *Gerontologist*, **9**, pp. 179-186. El índice de Lawton o AVD instrumentales se ha querido usar para completar las actividades básicas que recoge el Índice de Barthel.

¹⁷ Mahoney, FI. y Barthel, D. (1965): "Functional evaluation: the Barthel Index", *Maryland State Medical Journal*, **14**, pp. 56-61.

Basarse en la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (INE, 1999) para proponer un índice significa asumir las siguientes consideraciones:

- a) la definición de discapacidad que se utiliza se ajusta al conjunto de 36 actividades o funciones específicamente recogidas en el cuestionario como discapacidades para las personas mayores de seis años (no se consideran las 14 limitaciones asociadas a los niños menores de seis años).
- b) la encuesta se realizó a una persona de una vivienda seleccionada en la muestra clasificándola con alguna discapacidad si ella misma, o la persona que hablaba en su nombre, considera que padece una limitación grave y de duración observada o prevista mayor de un año en alguna de las actividades recogidas en el cuestionario. Por tanto, la definición de discapacidad es autopercebida y no técnica como la que se puede emplearse para entregar un certificado de minusvalía.
- c) las 36 discapacidades señaladas en la encuesta definen una completa tipología en la que se puede valorar las personas con alguna discapacidad, reiterando que no se trata de un problema de personas mayores sino de toda la población. Se tendrán en cuenta todas las 36 discapacidades que incluyen tanto actividades básicas como instrumentales de la vida diaria y el resto de discapacidades.
- d) si una persona es capaz de realizar alguna de las 36 actividades consideradas sin ayudas externas ni personales no es considerada como persona con discapacidad. Además, si la discapacidad es superada mediante la utilización de ayudas técnicas internas, tampoco es considerada persona con discapacidad salvo en el caso de la visión.

Siendo conscientes de la existencia de codiscapacidad, es decir, una misma persona presenta varias discapacidades simultáneamente, se propone un índice agregado de todas ellas, ponderadas por el número de horas de cuidado que en la propia encuesta van asociadas al cuidado de esas personas. De esta forma se utiliza una metodología similar a varios baremos existentes:

- a) baremos de necesidad de ayuda de tercera persona (BNATP o ATP¹⁸) con la diferencia de que éstos aplican la CIF aunque como similitud principal está el hecho de considerar todas las discapacidades y sus severidades y
- b) el expuesto por Viciano y otros (2003)¹⁹ en un estudio realizado para la población andaluza.

3.1. Comparación expresa de índices: H (índice de Viciano) e ID (índice propuesto).

Índice de Viciano y otros.

Este índice recoge, al igual que el índice propuesto, las 36 discapacidades pero no hace referencia en su formulación ni a las severidades ni a las horas de cuidado. Este baremo pondera (establece pesos) de esas discapacidades basándose en un estudio previo para Holanda de Stouthard (1997)²⁰, opiniones de expertos y determinadas cuestiones recogidas de la EDDDES analizándolas mediante técnicas de regresión y ajustes. Dicho índice (H) tiene una estructura multiplicativa y su expresión es:

$$h_j = 1 - \prod_{i=1}^{36} (1 - w_i)^{y_i}$$

siendo:

h_j = función de las capacidades de salud de un individuo. Adopta valores entre 0 y 1 estando asociado el cero a la muerte y el uno a la salud plena.

w_i = peso o ponderación de la discapacidad i -ésima.

y_i = variable dicotómica: el cero recoge la ausencia de la discapacidad y el uno su presencia.

¹⁸ Baremo de necesidad de ayuda de tercera persona /ATP que recoge unos 40 ítems distribuidos en cinco grupos de actividades: de autocuidado, movilidad, comunicación, interrelaciones personales, tareas generales y necesidad de ayudas personales o técnicas especiales.

¹⁹ Viciano, F.; Hernández, J.A.; Canto, V.D. y Ávila, A.I. (2003): *Longevidad y calidad de vida en Andalucía*, Instituto de Estadística de Andalucía, Sevilla.

²⁰ Stouthard, M.; Essink-Bot, M.; Bonsel, G.; Barendregt, J. y Kramers, P. (1997): *Disability weights for diseases in the Netherlands*. Rotterdam: Department of Public Health, Erasmus University.

Índice propuesto: índice de discapacidad (ID).

Se presenta la siguiente expresión analítica:

$$ID = \sum_{i=1}^{36} S_i \cdot f(h_i)$$

siendo:

S_i = la severidad de la discapacidad i -ésima considerando, únicamente, discapacidades con severidad moderada y grave.

$f(h_i)$ = una función que recoge una medida de las horas semanales de cuidados recibidos. En concreto, se ha utilizado la mediana de las horas semanales de cuidado asociadas a la discapacidad i -ésima.

Así definidas las horas semanales de cuidado presentan un problema asociado con la información recogida en la EDDDES. En ella se expresan las horas de cuidado semanales que recibe el individuo en su conjunto, independientemente del número de discapacidades que padezca. Por tanto, el primer paso es la asignación de horas por discapacidad. Además, la EDDDES no recoge el número de horas exacto, sino que las codifica en varios tramos. A cada individuo se le asignó la marca de clase de cada uno de esos tramos, obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 1. Horas de cuidado semanales

Tramo	Intervalo de horas	Marca de clase
1	< 7	3,5
2	7 - 14	10,5
3	15 - 30	22,5
4	31 - 40	35,5
5	41 - 60	50,5
6	61 o más	114,5

Al valor de la marca de clase se le dividió entre el número de discapacidades que padece el individuo, obteniéndose de esta forma el valor de las horas de cuidado semanales por discapacidad para cada individuo. Replicando este cálculo para todos y cada uno de los sujetos analizados se obtiene la distribución de horas para cada una de las discapacidades, a partir de las cuales se calculan las 36 medianas de horas de

cuidados semanales que son, de esta forma, comunes para todos los individuos analizados y representan la ponderación de cada una de las discapacidades dentro del índice propuesto (ID). Se utiliza la mediana debido a la alta variabilidad y poca representatividad de los valores medios de la variable horas de cuidado, tal y como puede apreciarse en la tabla 2.

Tabla 2. Número de horas de cuidado por tipo de discapacidad

DISCAPACIDAD	MEDIANA	MEDIA	DESV. TÍPICA
1.1	4,44	5,93	5,82
1.2	2,81	4,75	5,49
1.3	2,63	4,46	5,04
1.4	3,50	5,20	5,99
2.1	3,82	5,06	4,82
2.2	3,21	5,16	6,00
2.3	2,81	4,97	5,81
3.1	4,09	4,76	6,58
3.2	4,24	4,27	2,49
3.3	4,09	3,88	2,02
3.4	4,24	4,85	4,17
4.1	4,24	4,22	3,06
4.2	4,09	4,36	3,66
4.3	4,40	4,17	2,36
4.4	4,24	4,85	4,26
5.1	3,55	4,63	5,15
5.2	3,47	4,96	6,07
5.3	3,61	4,66	4,35
6.1	3,21	4,73	6,43
6.2	3,61	4,66	5,63
6.3	3,61	4,51	5,24
7.1	3,55	5,42	6,47
7.2	3,55	5,33	5,80
7.3	3,55	5,60	6,32
8.1	4,24	5,08	4,54
8.2	4,40	4,69	3,30
8.3	4,24	5,01	4,90
8.4	4,40	4,39	2,93
9.1	3,61	5,07	5,11
9.2	4,09	5,08	4,25
9.3	3,75	4,98	4,92
9.4	3,50	4,93	5,06
9.5	4,09	5,07	4,34
10.1	4,24	5,53	9,18
10.2	4,24	4,88	4,81
10.3	4,21	4,81	4,84

Para la aplicación del índice propuesto (ID) se definen unos grupos de individuos en función de la naturaleza de las discapacidades que padecen. Así, de forma general, podemos hacer dos grandes grupos:

- 1) la población que padece discapacidades asociadas a actividades de la vida diaria (AVD), que, a su vez, se pueden subdividir en aquellos que padecen alguna discapacidad asociada a alguna actividad básica de la vida diaria (ABVD) y los que padecen alguna discapacidad asociada a alguna actividad instrumental de la vida diaria (AIVD).
- 2) los que padecen discapacidades de otro tipo (Resto): no discapacidades AVD.

Combinando las características anteriores se obtienen los siguientes perfiles:

- aquéllos que sólo padecen alguna discapacidad asociada a ABVD: grupo 1
- quienes padecen alguna discapacidad asociada a ABVD y alguna discapacidad asociada a AIVD: grupo 2
- aquéllos que padecen alguna discapacidad asociada a ABVD y alguna discapacidad asociada al Resto: grupo 3
- quienes padecen alguna discapacidad asociada a AIVD: grupo 4
- aquéllos que padecen alguna discapacidad asociada a AIVD y alguna discapacidad asociada al Resto: grupo 5
- aquéllos que sólo padecen alguna discapacidad asociada a del Resto: grupo 6
- quienes padecen alguna discapacidad de las tres categorías: grupo 7

4. Principales resultados obtenidos.

Al calcular el valor medio del índice propuesto ID por edades y comparándolo con los valores asociados por edades al índice H propuesto por Viciano y otros se

observa, tal y como se aprecia en el gráfico 1, que los resultados obtenidos por ambos índices presentan valores muy similares en su evolución (senda por edades) aunque no en niveles. Sin embargo, se ha constatado estadísticamente al 5% de nivel de significación (tabla 3) que los resultados obtenidos con el índice H superan en promedio a los del índice propuesto ID en 0,46 puntos.

Gráfico 1: Comparación de los índices ID y H por edades

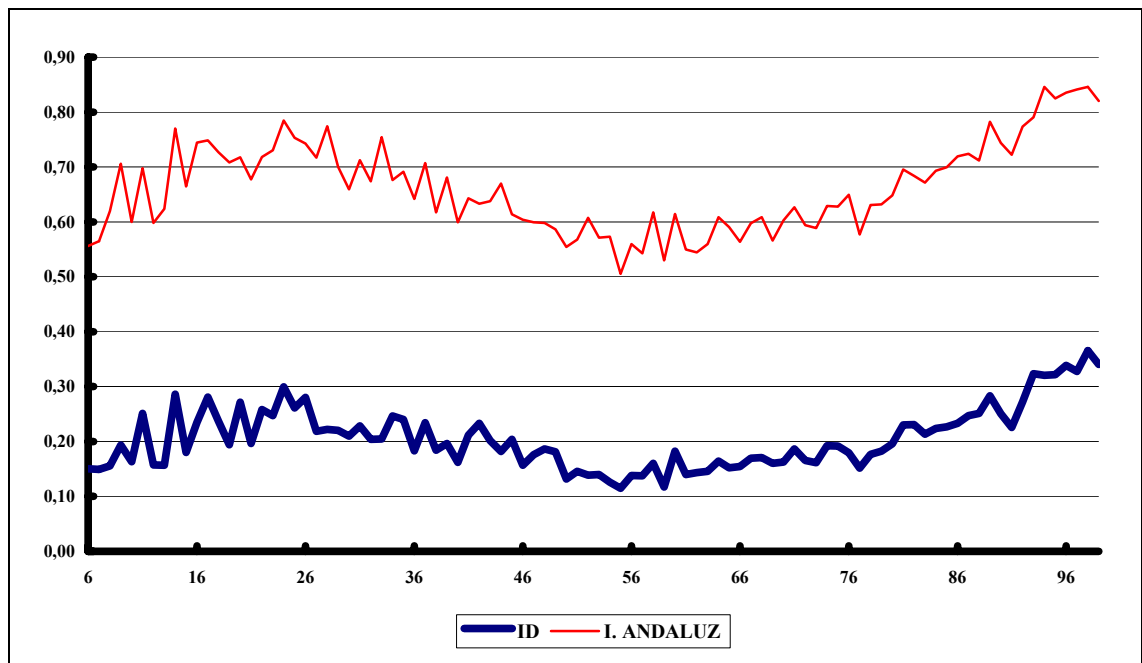


Tabla 3: Contraste de hipótesis H – ID = 0,46

Estadísticos de medias Id y H

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Id	,206747	94	,0563611	,0058132
	H	,662782	94	,0819132	,0084487
					Id - H
Diferencias relacionadas	Media				-,003565
	Desviación típ.				,0345463
	Error típ. de la media				,0035632
t					1,001
gl					93
Sig. (bilateral)					,320

En el gráfico 2 se presenta el histograma del índice ID para hombres y mujeres, por separado, no apreciándose diferencias significativas entre ambos sexos.

Gráfico 2: Histograma del ID para hombres y mujeres

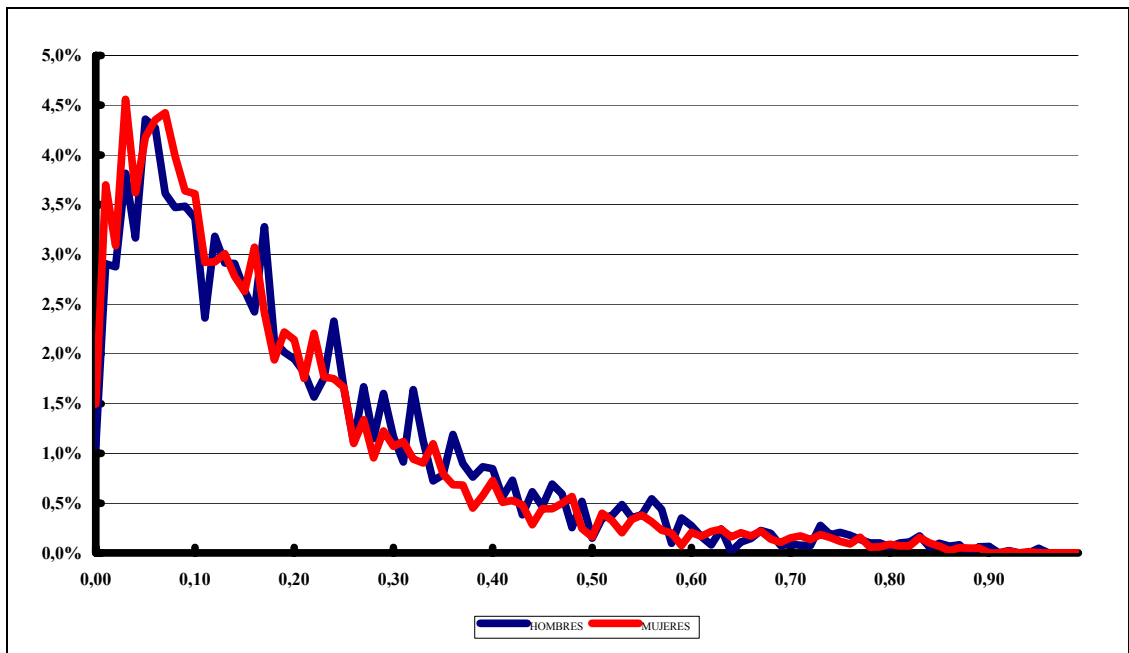
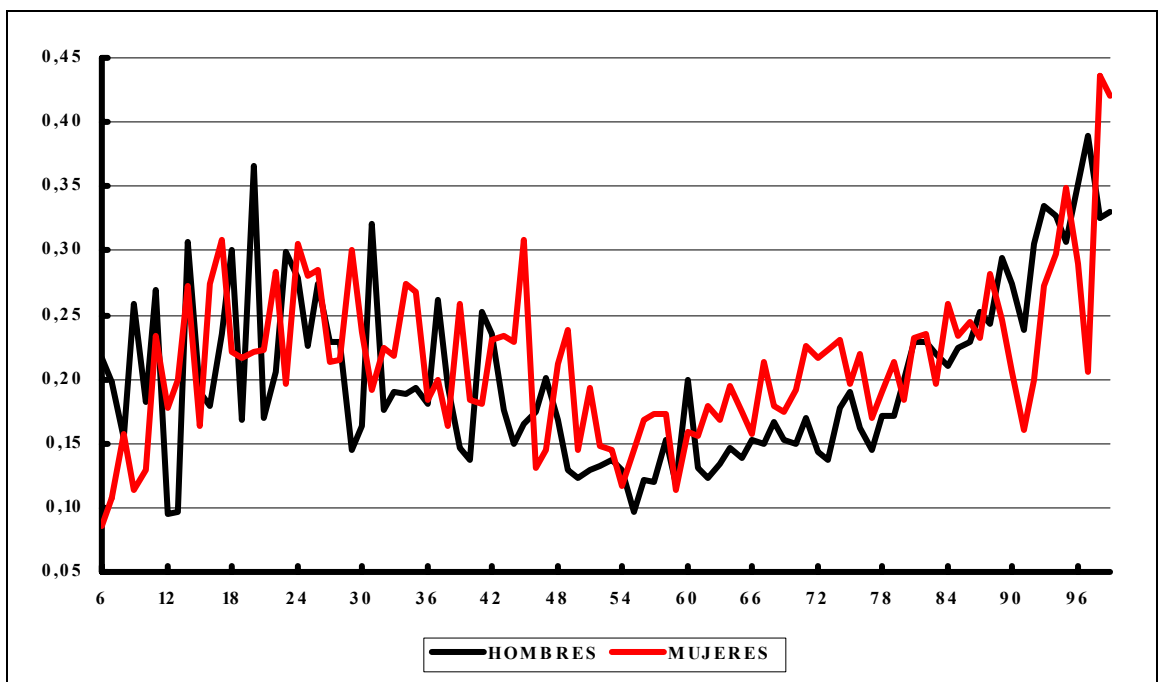


Gráfico 3: Valores del índice ID para hombres y mujeres por edades



Una vez confirmado que el valor del índice ID varía en función de la edad y el sexo, tal y como se pone de manifiesto en los gráficos 1 y 3, se plantea contrastar y cuantificar dichos efectos. Para ello, se plantea la siguiente relación estimada mediante mínimos cuadrados generalizados usando como factor de ponderación el valor del ID estimado mediante mínimos cuadrados ordinarios:

$$\hat{ID}_t = 0,053 + 0,0095e - 2,6 \cdot 10^{-4} e^2 + 2,08 \cdot 10^{-6} e^3 + 0,12048sx$$

(2,27)
(7,02)
(8,26)
(9,43)
(3,42)

$$\bar{R}^2 = 0,661$$

$$\hat{\sigma}_{\hat{u}} = 0,028$$

siendo:

e = la edad

sx = la proporción de hombres en el total de la población a cada edad

los números entre paréntesis los valores del test - t

Se observa que tanto la edad como el sexo resultan estadísticamente significativos al 5%. El impacto de la edad se calcula como:

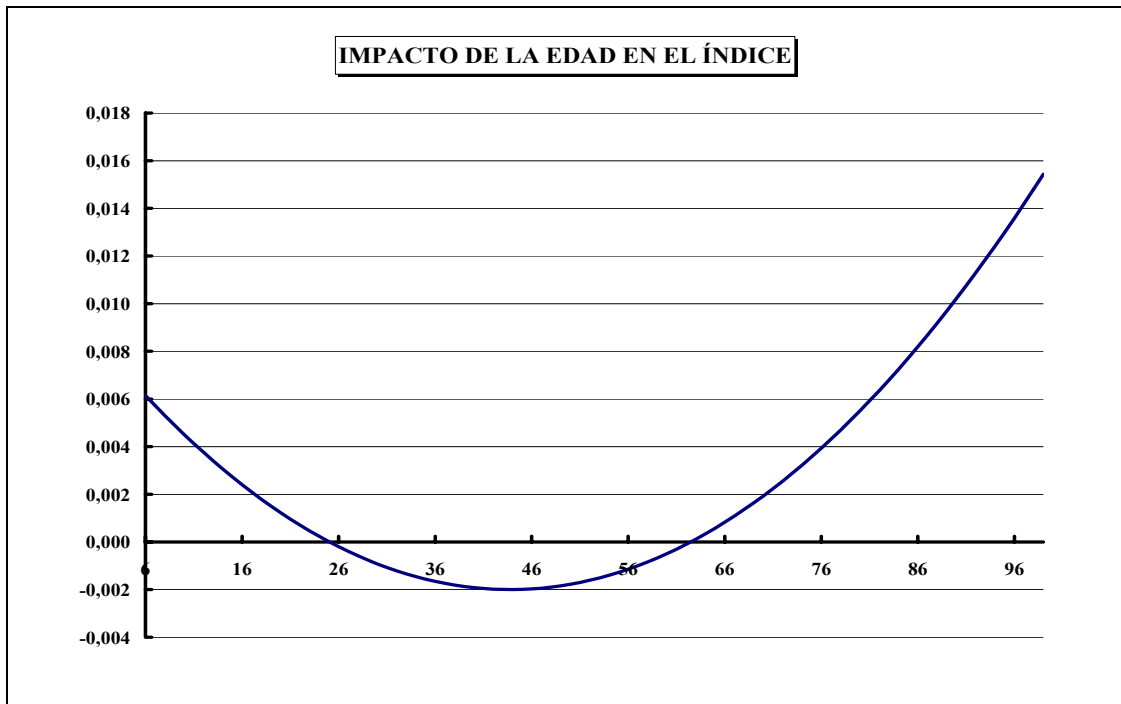
$$\frac{\partial \hat{ID}_t}{\partial e} = \hat{\beta}_1 + 2\hat{\beta}_2 e + 3\hat{\beta}_3 e^2$$

que, en este caso es:

$$\frac{\partial \hat{ID}_t}{\partial e} = 0,0095 - 5,2 \cdot 10^{-4} e + 6,24 \cdot 10^{-6} e^2$$

De acuerdo a esta expresión, el índice alcanza un mínimo -global- para una edad de 61,05 años y un máximo -local- para los 25,06 años. Este hecho queda patente en el gráfico 4 en el cual se pone en relación la edad con la modificación del índice ante cambios en esa variable. No obstante, si se considera toda la ecuación estimada, es decir, incluyendo el efecto del sexo, el mínimo global se alcanza a los 54 años y el máximo, esta vez local, a los 24. Otro aspecto importante a resaltar es que el valor alcanzado por el índice en el máximo sólo se ve superado a una edad tan tardía como los 87 años. Hasta ese punto, el índice ID se sitúa por debajo de la cota alcanzada a los 24 años. Por tanto, se confirma que el valor del índice ID depende de la edad del discapacitado, como se aprecia en el gráfico 4.

Gráfico 4: Efecto estimado de la edad sobre el índice ID



De esta forma si, por ejemplo, la edad es de 70 años, pasar de 70 a 71 años supone que el crecimiento estimado del índice es de 0,0025 puntos.

Una vez analizado globalmente el valor del índice para la población con discapacidad se comparan los valores del índice ID en los grupos descritos anteriormente en función del tipo de discapacidades que presente la población (sólo discapacidad para las AVD, para todo tipo de discapacidades, sólo para las ABVD, etc...). En la tabla 3 se comparan los perfiles descriptivos de los distintos grupos. Puede apreciarse la existencia de un mayor número de mujeres que de hombres en todos los grupos salvo en el 1 y en el 3. En función del número de personas, el grupo más abundante es el 7 (personas que tiene todo tipo de discapacidades) que representa más de la mitad del total de la población, seguido del grupo 5 (27% del total de discapacitados). En media, el único grupo que supera el índice esperado total es el 7. El grupo 1 (personas que sólo presentan discapacidades asociadas a las ABVD) alcanza en media el índice más bajo.

Un vez observados los valores globales y por grupos que toma el índice propuesto ID, se seleccionan aquellos individuos del total de la población cuyo índice de

valoración supera 0,266 (cuartil tercero), 0,429 (decil noveno) y 0,557 (percentil 95) respectivamente, es decir, las personas con mayor grado de discapacidad medido en función de este índice (quienes superen el 75%, el 90% y el 95%). La tabla 5 muestra que estas personas sólo pertenecen a los grupos 5 y 7 siendo las mujeres, en todos los casos, más numerosas que los hombres. Las personas más afectadas por la discapacidad (superan el 95%) se concentran exclusivamente en el grupo 7.

Tabla 4. Valores del índice ID por grupos

				ÍNDICE DE DISCAPACIDAD			
GRUPO	N° HOMBRES	N° MUJERES	% TOTAL	MEDIA	DESV. TÍPICA	MÍNIMO	MÁXIMO
1	8211	5985	1,0%	0,0260	0,0160	0,0087	0,0645
2	6428	16795	1,6%	0,0766	0,0466	0,0174	0,2206
3	22893	14044	2,6%	0,0607	0,0368	0,0066	0,2132
4	8054	39378	3,3%	0,0407	0,0268	0,0088	0,1131
5	121380	270078	27,0%	0,1236	0,0785	0,0066	0,4613
6	26971	28368	3,8%	0,0431	0,0305	0,0080	0,1698
7	293235	586549	60,7%	0,2662	0,1808	0,0087	0,9566
TOTAL	487173	961198	100,0%	0,2011	0,1694	0,0066	0,9566

A pesar de existir más mujeres que hombres afectados en número, se observa que el valor del índice ID no difiere en ambos sexos, por tanto, en los casos extremos (personas con mayor índice ID de discapacidad) el sexo no es fuente de divergencia, la discapacidad extrema afecta por igual a hombres y mujeres. La mediana del número de discapacidades crece al aumentar el valor del índice ID. Sin embargo, respecto al número de horas de cuidado ocurre lo contrario, desciende ligeramente.

Tabla 5. Valores elevados del índice ID

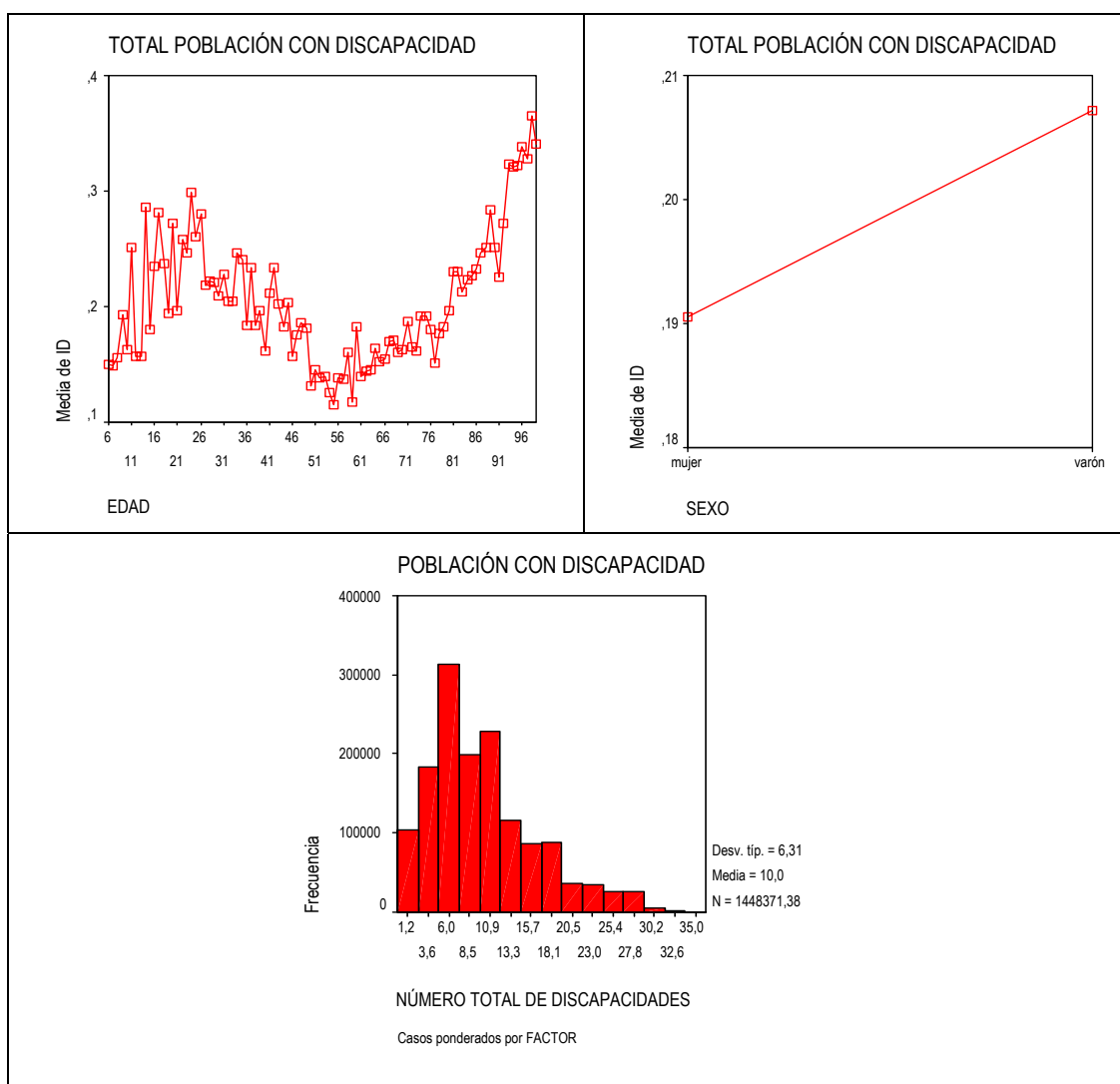
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	GRUPO 5	GRUPO 7
ID >= 75% (0,266)	362.995	38%	62%	6,4%	93,8%
ID >= 90% (0,429)	144.596	37%	63%	0,8%	99,7%
ID >= 95% (0,557)	71.687	36%	64%	0%	100%

Tabla 6. Descriptivos asociados a valores elevados del índice ID

	ID >= 75% (0,266)	ID >= 90% (0,429)	ID >= 95% (0,557)
ID medio VARONES	0,4344	0,6000	0,6500
ID medio MUJERES	0,4372	0,6000	0,6500
ME HORAS DE CUIDADO	4,58	4,40	4,24
ME N° DISCAPACIDADES	17	23	26

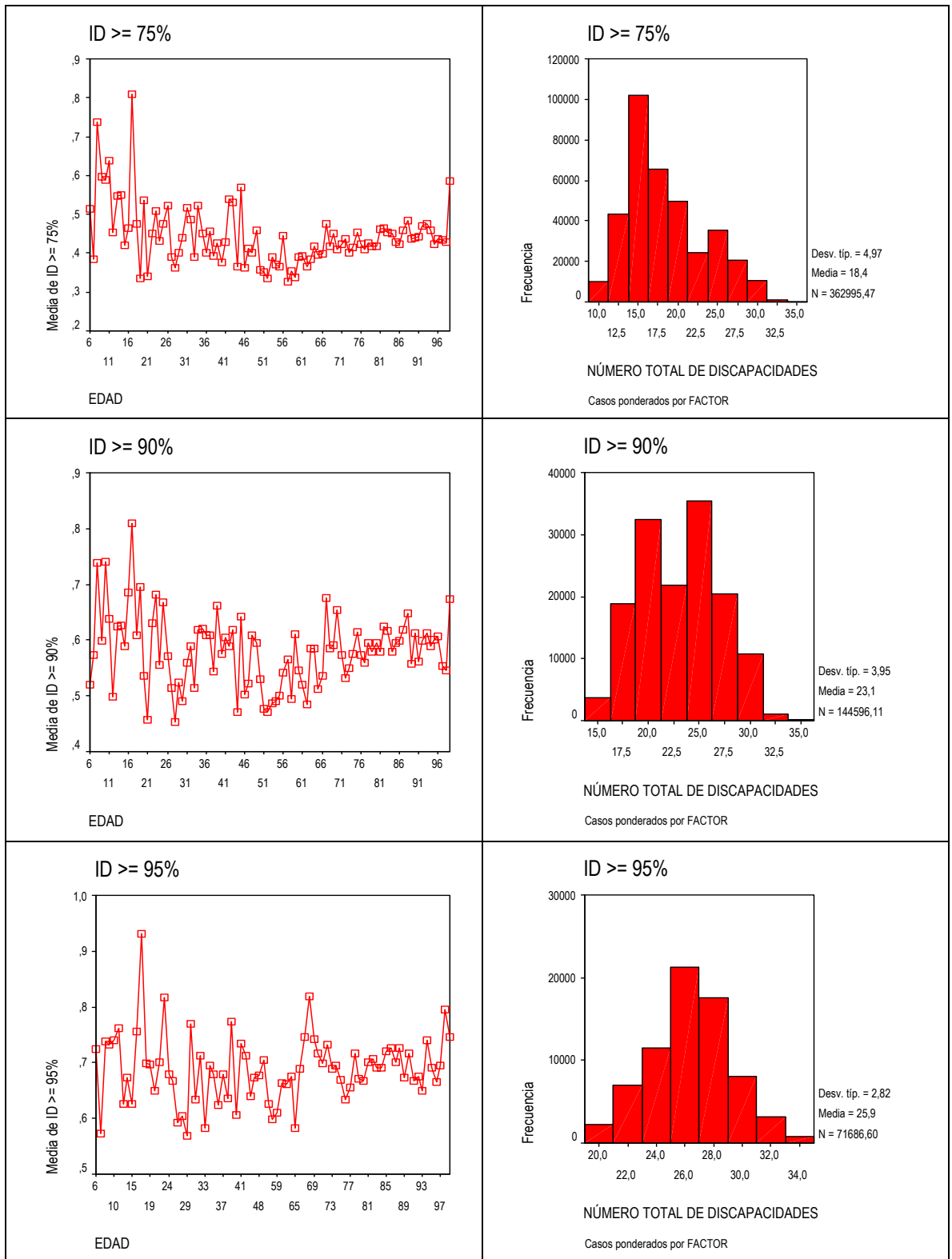
El gráfico 5 ofrece una visión global del comportamiento del índice ID en el total de la población con discapacidad: las diferencias del índice medio por edades y sexo y la frecuencia del número de discapacidades. Se realiza también esta comparación en el caso de la población cuyo ID supera el 75%, 90% y 95% mostrándose los resultados en el gráfico 6.

Gráfico 5. Población total con discapacidad: índice ID y número de discapacidades



Al aumentar el índice ID (a mayor grado de discapacidad) se mantienen las diferencias por edades en media aunque se reduce la variabilidad ligeramente asociándose un mayor número de discapacidades. Se constata que existe una relación positiva entre el número de discapacidades y el valor del índice ID debido, obviamente, a la propia construcción del mismo.

Gráfico 6. Población total con discapacidad: valores elevados del índice ID



5. Conclusiones y consideraciones más relevantes a destacar.

Se ha propuesto un índice (ID) como herramienta estadística de valoración del grado de discapacidad asociada a las personas que la padecen que sirva, igualmente, para su identificación y clasificación. A la hora de elaborar dicho índice, se ha tomado como punto de partida la información recogida en la EDDDES incluyendo todas las discapacidades que afectan a una persona ponderadas en función de la severidad y el número de horas de cuidado asociadas a dichas discapacidades.

Desde el punto de vista de la valoración, en términos no económicos, de la situación de discapacidad, con el índice propuesto se trata de establecer un indicador de la graduación de la gravedad. Por tanto, la equivalencia en términos monetarios no puede establecerse de manera directa puesto que ha de tenerse en consideración qué tipo de cuidados son requeridos, quién ha de prestarlos (profesionales o no) y su especialización así como cuántos tipos de cuidados distintos son necesarios en cada caso. Esto se debe a que la valoración monetaria de cada situación depende, no sólo de la valoración de la gravedad.

A partir del índice propuesto (ID) para la medición de la discapacidad (entendiéndose éste en los términos señalados, es decir, como valoración de la gravedad) se pueden extraer las siguientes conclusiones que se señalan a continuación:

- 1) la incidencia de la edad no es uniforme. No se puede afirmar sin más que a mayor edad mayor intensidad en la discapacidad. Los gráficos 1, 3 y 4 muestran que esto no es así. De hecho, el impacto de la edad sobre el índice es variable tal y como recoge la derivada parcial del índice ID respecto a la edad.
- 2) no sólo no es uniforme sino que presenta un valor en torno a los 24-25 años que sólo se supera bien entrada la vejez -en torno a los 87 años-. En

cuanto al mínimo, se alcanza en torno a los 54 años, si bien, a partir de aquí el impacto sobre el índice crece cada vez a mayor velocidad.

- 3) aún cuando hay más mujeres que hombres afectadas por discapacidades, la incidencia de este problema es, a igual edad, más intensa en los hombres. De hecho, según la ecuación estimada, cada vez que el peso de los varones aumenta en un 1% a cada edad, aumenta el índice en un 0,1208%.
- 4) esta mayor incidencia en los hombres se difumina cuando se examina la población que padece más intensamente la discapacidad. En concreto, si el índice ID supera el valor 0,266 (75% de la probabilidad) apenas existen diferencias entre ambos sexos.

En resumen, este trabajo cuestiona la afirmación según la cual la discapacidad es un fenómeno fundamentalmente de edades avanzadas y que crece con los años. También es necesario subrayar su incidencia por sexos: si bien en términos absolutos -número de personas afectadas- es superior en mujeres que en hombres, en términos relativos no es así. En promedio, para cada edad, el valor alcanzado por los hombres es superior.

ANEXO I:

CLASIFICACIÓN DE LAS DISCAPACIDADES

DISCAPACIDADES	ABVD	AIVD
1.- Ver 1.1.- Discapacidad para recibir cualquier imagen 1.2.- Discapacidad para tareas visuales de conjunto 1.3.- Discapacidad para tareas visuales de detalle 1.4.- Otras discapacidades de la visión		
2.- Oír 2.1.- Discapacidad para recibir cualquier sonido. 2.2.- Discapacidad para la audición de sonidos fuertes 2.3.- Discapacidad para escuchar el habla		
3.- Comunicarse 3.1.- Comunicarse a través del habla 3.2.- Comunicarse a través de lenguajes alternativos 3.3.- Comunicarse a través de gestos no signados 3.4.- Comunicarse a través de escritura-lectura convencional		
4.- Aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas 4.1.- Reconocer personas, objetos y orientarse en el espacio y en el tiempo 4.2.- Recordar informaciones y episodios recientes y/o pasados 4.3.- Entender y ejecutar órdenes sencillas y/o realizar tareas sencillas 4.4.- Entender y ejecutar órdenes complejas y/o realizar tareas complejas		
5.- Desplazarse 5.1.- Cambios y mantenimiento de las diversas posiciones del cuerpo 5.2.- Levantarse, acostarse, permanecer de pie o sentado 5.3.- Desplazarse dentro del hogar	X X X	
6.- Utilizar brazos y manos 6.1.- Trasladar-transportar objetos no muy pesados 6.2.- Utilizar utensilios y herramientas 6.3.- Manipular objetos pequeños con manos y dedos		
7.- Desplazarse fuera del hogar 7.1.- Deambular sin medio de transporte 7.2.- Desplazarse en transportes públicos 7.3.- Conducir vehículo propio		X
8.- Cuidarse de sí mismo 8.1.- Asearse solo: lavarse y cuidarse de su aspecto 8.2.- Control de las necesidades y utilizar solo el servicio 8.3.- Vestirse, desvestirse, arreglarse 8.4.- Comer y beber	X X X X	
9.- Realizar las tareas del hogar 9.1.- Cuidarse de las compras y del control de los suministros y servicios 9.2.- Cuidarse de las comidas 9.3.- Cuidarse de la limpieza y el planchado de la ropa 9.4.- Cuidarse de la limpieza y mantenimiento de la casa 9.5.- Cuidarse del bienestar de los demás miembros de la familia		X X X X X
10.- Relaciones con otras personas 10.1.- Mantener relaciones de cariño con familiares próximos 10.2.- Hacer amigos y mantener la amistad 10.3.- Relacionarse compañeros, jefes y subordinados		

Bibliografía.

1. Abellán A. y Puga, D. (2001): *La dependencia entre los mayores. En Informe España 2001, Una interpretación de su realidad social*, Fundación Encuentro.
2. Abanto, J. y Reuss, J. (2000): *Demografía del paciente crónico. Situación actual de la dependencia médico-geriátrica en residencias*, EDISA, Madrid.
3. American Medical Association (1994): *Guías para la evaluación de las deficiencias permanentes*, INSERSO, Madrid.
4. Albarrán, I. y Alonso, P. (2006): “A Global Measure for Disability Evaluation: A New Index Based on Spanish Empirical Data”, *Statistics in Medicine*, en revisión.
5. Blanco, E. (2001): *Protección de las personas con discapacidad en situación de dependencia*, IMSERSO, Madrid.
6. Casado, D. y López, G. (2001): *Vejez, dependencia y cuidados de larga duración en España*, Fundació “la Caixa”, Barcelona.
7. INE (2002): *Base definitiva de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid.
8. INE (2002): *Cuestionarios de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid.
9. INE(2002): *Metodología de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid.
10. Jiménez, A. y Huete, A. (2003): *La Discapacidad en España: Datos Estadísticos*, Real Patronato sobre discapacidad, Madrid.
11. Katz, S. et al. (1970): “Progress in development of the Index of ADL”, *Gerontologist*, **10**, pp. 20-30.

12. Katz, S., Ford, AB., Moskowitz, AW., Jackson, BA. y Jaffe, MW. (1963): “Studies of illness in the aged. The index of ADL: A standardized measure of biological and psychosocial function”, *The Journal of the American Medical Association*, **185**, pp. 914-919.
13. Lawton, M.P. y Brody, E.M. (1969): “Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living”, *Gerontologist*, **9**, pp. 179-186.
14. Mahoney, FI. y Barthel, D. (1965): “Functional evaluation: the Barthel Index”, *Maryland State Medical Journal*, **14**, pp. 56-61.
15. Moragas, R. (1999): *El reto de la dependencia al envejecer*, Herder, Barcelona.
16. Puga, M.D. y Abellán A. (2004): *El proceso de discapacidad. Un análisis de la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias, y Estado de Salud*, Fundación Pfizer, Madrid.
17. Querejeta, M. (2004): *Discapacidad/dependencia. Unificación de criterios de valoración y clasificación*, IMSERSO, Madrid.
18. Stouthard, M.; Essink-Bot, M.; Bonsel, G.; Barendregt, J. y Kramers, P. (1997): *Disability weights for diseases in the Netherlands*, Rotterdam: Department of Public Health, Erasmus University.
19. Verbrugge, L.M. y Jette, A.M. (1994): “The disablement process”, *Social Science and Medicine*, **38**, pp. 1-14.
20. Viciano, F.; Hernández, J.A.; Canto, V.D. y Ávila, A.I. (2003): *Longevidad y calidad de vida en Andalucía*, Instituto de Estadística de Andalucía, Sevilla.

PONENCIA

POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD EN ESPAÑA Y ARGENTINA. UN ANÁLISIS COMPARATIVO¹

Irene Albarrán Lozano (ialbaloz@unex.es)

Departamento de Economía Aplicada y Organización de Empresas
Universidad de Extremadura

Pablo Alonso González (palonso@expertaria.com)

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Extremadura

Roberto Giuliadori (rgiuliod@eco.unc.edu.ar)

Departamento de Estadística y Matemática- Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

Andrea Giuliadori (andregiulio@gmail.com)

Departamento de Estadística y Matemática- Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

Resumen

En el estudio que se presenta se compara la estructura de la población con al menos una discapacidad en España y Argentina. Para ello se utiliza la información sobre el tema que aparece publicada en las encuestas oficiales realizadas en ambos países: la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud -EDDES- elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en España en el año 1999 y la Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad -ENDI- elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) en Argentina en 2003. Con estos datos se analiza el impacto de diferentes factores tales como la edad, el sexo, tipo de discapacidad, número de personas en el hogar, edad de inicio de la discapacidad, situación de actividad o el hecho de recibir prestaciones económicas por causa de la discapacidad. Considerando las diferencias metodológicas sobre el diseño y elaboración de ambas encuestas, se efectúa un análisis descriptivo de los resultados comparados de ambas realidades, exponiendo similitudes y diferencias.

El trabajo finaliza con la presentación de las principales conclusiones extraídas teniendo en cuenta las diferencias de estructuras poblacionales de los dos países.

Palabras clave: Discapacidad, dependencia, epidemiología, salud, asistencia.

Area temática: Economía y discapacidad.

¹ Ana Karl de Vega (akarl@eco.unc.edu.ar) y Olga Andonían (gracy@onenet.com.ar), del Dpto de Estadística y Matemática de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), integran también el equipo de investigación que desarrolló el presente trabajo en el marco del proyecto "La atención a las personas dependientes en Argentina: un sector a desarrollar", elegido y subsidiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (Resolución 16-12-05, BOE del 5 de enero de 2006), en el marco del Programa de Cooperación Interuniversitaria 2005.

1. Introducción.

Actualmente, el estudio de la discapacidad despierta un gran interés a nivel internacional por su impacto potencial en los programas sociales y sanitarios de atención y los costes derivados de los mismos. La importancia de la investigación sobre el número, características y situación de las personas con discapacidad es bien conocida y, debido a la tendencia alcista de la esperanza de vida a todas las edades así como a un claro envejecimiento de la población patente en los indicadores demográficos, es uno de los temas más importantes a tratar. El aumento de la longevidad y la caída de la fecundidad, unido al incremento producido en el número de mujeres que se incorporan al mercado laboral, desviando el apoyo familiar hacia la sociedad, están obligando a que instituciones sociales y políticas deban ajustar sus objetivos a la nueva realidad social, que demanda más apoyo social. Además, las previsiones de futuro apuntan hacia una continuación de la tendencia de la estructura demográfica. Esto hace imprescindible disponer de la mayor cantidad de información básica relativa a este fenómeno para determinar las necesidades de este colectivo en creciente expansión.

2. Concepto de Discapacidad y Clasificación.

Aunque el concepto de discapacidad está en continuo debate y revisión, se asume que se trata de una consecuencia de las limitaciones funcionales, cognitivas y emocionales, que proceden de la enfermedad u otras deficiencias corporales, accidentes u otros problemas de salud.

La discusión continúa abierta y existen dos puntos de vista: el médico y el social. El enfoque médico contempla la discapacidad como un problema “personal”, causado directamente por una enfermedad, un traumatismo o cualquier otra alteración de la salud, que requiere asistencia médica y de rehabilitación en forma de un tratamiento individualizado, prestado por profesionales. Por otro lado, el enfoque social aborda, en cambio, la cuestión desde el punto de vista de la integración de las personas con

discapacidad en la sociedad, considerando que la discapacidad no es un atributo de la persona, sino un complejo conjunto de condiciones que deben abordarse, con el fin de facilitar la plena participación de las personas con discapacidad en todas las esferas de la vida social.

En 1980 la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso la primera clasificación de las discapacidades desde un planteamiento médico. Esta clasificación, cuya sigla en español es CIDDM (Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías) y establece tres niveles de clasificación (tres niveles de consecuencias de la enfermedad: deficiencia, discapacidad y minusvalía):

- Primer nivel formado por las deficiencias, entendidas como consecuencias permanentes de las enfermedades y accidentes en el nivel corporal, fisiológico u orgánico.
- Segundo nivel constituido por las discapacidades, que son las consecuencias que la enfermedad produce a nivel de la persona.
- Tercer nivel referido a las minusvalías. Éstas recogen las consecuencias que la enfermedad produce a nivel social que limitan o impiden al individuo participar o desempeñar papeles sociales en su relación con las demás personas que forman su entorno.

Los problemas surgidos con el modelo teórico y la aparición de nueva literatura científica sobre el marco conceptual, han llevado a la OMS a crear, en el año 2001, una nueva Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF – CIDDM), en la que se abandona el modelo lineal de causalidad y adopta otro en el que los factores contextuales adquieren más importancia. Se aparta del modelo excesivamente médico de la discapacidad, y se acerca a uno de enfoque más social. Se pasa de una concepción más bien estática a una concepción dinámica de las discapacidades, como un estado de salud negativo que hay que tratar de evitar tanto por la vía preventiva (condiciones ambientales y actitudes personales) como

procurando la mayor rehabilitación funcional y realización social posible de las personas afectadas.

El cuadro 1 recoge la estructura de la CIF – CIDDM.

**CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LA SALUD
ESTABLECIDA POR LA OMS EN 2001**

ESTADOS RELACIONADOS CON LA SALUD



FUNCIONAMIENTO	FACTORES CONTEXTUALES
<p>POSITIVO</p> <p>Integridad funcional y estructural</p> <p>Actividades y participación</p> <p>NEGATIVO</p> <p>DISCAPACIDADES</p> <p><i>Deficiencias</i> (nivel corporal)</p> <p><i>Limitaciones en la actividad</i> (nivel individual)</p> <p><i>Restricciones en la participación</i> (nivel social)</p>	<p>FACILITADORES</p> <p>Ambientales</p> <p>Personales</p> <p>BARRERAS</p> <p><i>Ambientales</i> (factores externos del contexto físico, social y actitudinal que afectan negativamente al estado de salud y a la participación social)</p> <p><i>Personales</i> (características, actitudes y estilos de vida que afectan negativamente)</p>

Es importante tener en cuenta que las definiciones propuestas por la OMS no se aplican con los mismos criterios en todos los países ni siquiera en los europeos. Los organismos internacionales siguen realizando esfuerzos para poner de acuerdo a los gobiernos en torno a un sistema de clasificación y definiciones homogéneas que permitan una comparación internacional.

En España, la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES) se basa en el marco conceptual de la CIDDM. En Argentina, la Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad (ENDI) del año 2002-2003 adoptó una definición similar, ya que consideró que la discapacidad es “toda limitación en la actividad y restricción en la participación, que se origina en una deficiencia y que afecta a una persona en forma permanente para desenvolverse en su vida cotidiana dentro de su entorno físico y social”.

3. Características de la población con discapacidad en España y Argentina.

En este apartado se analizan los aspectos más sobresalientes de las poblaciones con discapacidad de España y de Argentina, enmarcadas en el contexto de la población total y de los principales rasgos demográficos de cada uno de los países.

3.1. Población total de España y de Argentina: visión comparada.

Para posibilitar la comparación de los aspectos demográficos de España y Argentina fue necesario salvar los inconvenientes que surgen con motivo de la falta de coincidencia entre los periodos a que están referidas muchas de las estadísticas oficiales de ambos países. En la tabla 1 se presenta una síntesis de los principales indicadores demográficos comparados entre ambos países.

Tabla 1. Indicadores demográficos de Argentina y España.

Años	Argentina	España
Población total		
2001	36.260.130	40.847.371
2004	38.226.051	43.197.684
2010*	40.518.951	45.311.954
Adultos mayores (% sobre población total)		
2001	9,9	17,0
2015*	10,9	18,1
Tasa de natalidad (‰)		
1975	25,7	18,8
1985	22,2	11,9
2004	18,0	10,7
Tasa de mortalidad (‰)		
1985	8,5	8,1
1995	7,9	8,8
2004	7,8	8,7
Número de hijos por mujer		
1985	3,2	1,6
1995	2,6	1,2
2004	2,4	1,3
Esperanza de vida al nacer -años-		
1990-1995	72,1	77,5
1995-2000	73,2	78,7
2010-2015*	76,1	82,3
Número de hombres por cada 100 mujeres		
2001	94,9	96,1
Población extranjera (% sobre población total)		
2001	4,2	6,0

*: Proyección

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE y del INDEC

A partir de la segunda mitad del siglo XX la población de Argentina mostró cambios sostenidos en la composición por sexo y estructura por edad. Información del INDEC señala que se observa una progresiva disminución de la relación de masculinidad, como así también se evidencia un paulatino envejecimiento de la población, sólo comparable con Uruguay y Chile.

Este cambio en la composición de la población es consecuencia del descenso sostenido de la fecundidad y la mortalidad, como así también el efecto de las migraciones internacionales. El número de hijos por mujer, ha descendido de 2,9 en el período 1990-1995, a 2,4 en el quinquenio 2000-2005. La tasa de mortalidad por su parte, ha descendido de 8,2 (1990-1995) a 7,9 por mil (2000-2005). Se prevé además que la tasa de natalidad descenderá de 18 por mil en el quinquenio 2000-2005, a 16,8 por mil en 2010-2015. La tasa de mortalidad también descenderá de 7,9 por mil en 2000-2005 a 7,7 por mil en 2010-2015. La participación de personas nacidas en el extranjero sobre la población total descendió continuamente desde 1914, cuando llegaba al 29,9%, y pasó a ser del 13% en 1960. De allí en adelante se mantuvo la tendencia decreciente hasta llegar a representar sólo el 4,2% de la población total en 2001. Conviene destacar que el 60% de ellos proviene de países limítrofes, y constituye la migración reciente.

En Argentina residen 3.587.620 adultos mayores (datos CENSO 2001), constituyendo el 9,9% de la población total. El proceso de envejecimiento se hace muy claro a partir de 1970 y avanza en forma sostenida. La esperanza de vida al nacer en el período 1970-1975 era de 67,37 años, mientras que en el quinquenio 2000-2005 es de 74,28. Se espera que para el quinquenio 2010-2015 la esperanza de vida sea de 76,13.

En cuanto a España se refiere, los datos del censo del año 2001 reflejan una población que superaba el umbral de los cuarenta millones de habitantes, más del doble de la población existente en 1900. El ritmo de crecimiento a lo largo del siglo no ha sido uniforme y se estima que la población al año 2004 era de 43.197.68 habitantes, no distribuida de forma homogénea por todo el territorio nacional. La edad media de la población residente a enero de 2004 era de 40-42 años: 41 para los españoles; 32,8 para los extranjeros residentes.

La llegada de extranjeros ha contribuido a aumentar la población, de tal forma que al 2004 existía un 7% de extranjeros empadronados en España. Más de la mitad procedían de América Central y Sur (35%) y de la UE-25 (21%). Los ecuatorianos son la nacionalidad extranjera más numerosa en España (15,7%), seguida de los marroquíes (13,9%) que hasta 2002 eran los más numerosos. Entre los extranjeros hay más hombres (52,9%) que mujeres.

Durante 2003 se evidenció un notable incremento en los nacimientos debido, en parte, a la fertilidad de las madres extranjeras. Tanto en España como Argentina, la tasa global de fecundidad ha descendido en los últimos veinte años, pero en el primero de los países lo hizo a un ritmo bastante más lento.

La tasa de natalidad en España evidenció una notable disminución en el período 1975-1985, descendiendo de 18,8 nacimientos por cada 1000 habitantes en el año 1975 a 11,9 en el año 1985. Sin embargo, desde el año 1990, la tasa de natalidad no ha sufrido grandes modificaciones, presentando un incremento a partir del 2001 debido a la presencia extranjera. La tasa de natalidad era de 10,7 nacimientos por cada 1000 habitantes, según datos del año 2004.

Por su parte, la tasa de mortalidad de España se ha mantenido relativamente constante desde 1985, salvo en los años 1998, 1999 y 2003 que presentan un leve incremento. Al año 2004, la tasa de mortalidad ascendía a 8,7 defunciones por cada 1000 habitantes.

Considerando la población al año 2001, la relación hombre/mujer en España era de 96,1 hombres por cada 100 mujeres, la cual era levemente mayor que en Argentina (94,9).

En España residían al año 2001 un total de 6.964.267 adultos mayores (un 17,0% de la población total). Según proyecciones, al año 2015 este grupo representará el 18,1% de la población total. Si se comparan estas cifras con las de Argentina hacia el año 2001, se observa que la proporción de adultos mayores es aproximadamente un 80% superior a la del mencionado país.

El conjunto de todos los indicadores aquí presentados en forma comparativa, permite extraer la conclusión que Argentina se encamina hacia la etapa denominada de transición demográfica en la que ya se encuentra España.

3.2 Análisis de la población con discapacidad en ambos países. Datos demográficos.

Tal como se expresó más arriba, las fuentes de información utilizadas para este análisis fueron la EDDES de España y la ENDI de Argentina. A fin de realizar una correcta interpretación de los resultados de dichas encuestas, conviene repasar previamente los principales aspectos metodológicos de cada una de ellas.

3.2.1. Cuestiones metodológicas.

En 1999 el INE, con la colaboración técnica y financiera del Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO) y de la Fundación ONCE, llevó a cabo la EDDES, con forma de macro-encuesta sobre una muestra efectiva de alrededor de 70.500 viviendas, lo que supuso recabar información de unas 218.000 personas en toda España. Con ella se dispone de información relativa al fenómeno de la discapacidad en la población que residía en España en viviendas familiares principales, ya que se excluyó a la población residente en establecimientos colectivos.

La metodología empleada en el desarrollo de la EDDES 99 siguió las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, y en particular la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías, vigente en el año 1.999 cuando se realizó la encuesta.

La EDDES consideró y empleó finalmente la CIDDM adaptada únicamente a 36 discapacidades que se agrupan en las 10 (ver, oír, comunicarse, aprender, desplazarse, utilizar brazos y manos, desplazarse fuera del hogar, cuidarse de sí mismo, realizar tareas del hogar y relacionarse con otras persona), tal y como aparece detallado en el Anexo I.

Para cada persona entrevistada, la EDDDES averiguó todas las discapacidades que padecía, ya sean independientes o no entre sí, y aunque hayan estado superadas con el uso de alguna ayuda técnica.

En relación al ámbito poblacional, geográfico y temporal de aplicación de la Encuesta, debe señalarse que la misma abarcó el conjunto de personas que residían en viviendas familiares principales. La Encuesta se realizó en todo el territorio nacional y la recogida de información se hizo durante el segundo trimestre de 1999.

Con el fin de cubrir el objetivo de la Encuesta de facilitar estimaciones con un determinado grado de fiabilidad a nivel nacional y provincial, el tamaño de muestra utilizado fue de 79.000 viviendas, distribuidas en 3.000 secciones censales, aproximadamente. La muestra se distribuyó entre provincias asignando una parte de modo uniforme y otra proporcional al tamaño de la provincia. El número medio de entrevistas por sección fue de 25, lo que ha supuesto investigar en torno a 300.000 personas. La recogida de información se realizó mediante visita personal a una muestra efectiva de 70.402 hogares, en los que se han capturado los datos de todas las personas residentes en los mismos. El número de personas entrevistadas fue de 217.760, de las cuales 207.292 tenían 6 ó más años y 10.468, menos de 6 años.

En cuanto a la ENDI de Argentina, Complementaria del Censo 2001, constituye la primera experiencia de este tipo de medición con base censal en el país y en América del Sur.

Debe destacarse que en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2001, se incluyó una pregunta destinada a detectar hogares con al menos una persona con discapacidad. Los datos obtenidos proporcionaron el marco sobre el que se seleccionó la muestra de hogares que sirvió para realizar la ENDI entre noviembre 2002 y mayo 2003.

Tanto para la ENDI como para la EDDDES, se considera discapacidad *toda limitación en la actividad y restricción en la participación, que se origina en una deficiencia y que afecta a una persona en forma permanente para desenvolverse en su vida cotidiana dentro de su entorno físico y social*. Para la ENDI, esas limitaciones y

restricciones no dependen solamente del individuo portador de la deficiencia, sino también del entorno físico y cultural en que se encuentra (por ej.: barreras arquitectónicas y urbanísticas; falta de recursos; no cumplimiento de la legislación vigente; discriminación, prejuicios, etc.).

En la ENDI se utilizó la clasificación CIDDDM de la OMS. La información relevada abarcó los siguientes temas:

- tipo y causa de la discapacidad
- edad de origen de la misma
- tipo de ayuda que reciben las personas con discapacidad por parte de obras sociales, organismos estatales, organismos no gubernamentales, etc.
- nivel de autovalimiento
- uso de beneficios legales y sociales
- características sociodemográficas de los hogares con personas con discapacidad y de los miembros del hogar
- características y adaptaciones de la vivienda

El universo del que se extrajo la muestra fue la población residente en localidades de al menos 5.000 habitantes, compuesta por 30.757.628 personas, que constituía el 85% de la población total del país (36.260.130 habitantes) y el 96% de la población urbana, todo según el Censo del año 2001. El tamaño de muestra fue alrededor de 67.000 hogares urbanos de todo el territorio nacional.

3.2.2. Resultados comparados EDDDES – ENDI.

Este apartado recoge los principales resultados obtenidos en las encuestas realizadas sobre las características de la población con discapacidad en ambos países. En primer

lugar, se presentan los datos relativos a la población total con y sin discapacidad diferenciando por sexo y grupos de edad.

Tabla 2. Argentina. Población total, población con discapacidad y prevalencia de la discapacidad por sexo según grupos de edad. Año 2002-2003.

Grupos de edad	Población total			Población con discapacidad			Prevalencia* (%)		
	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Total	30.757.628	14.760.460	15.997.168	2.176.123	1.010.572	1.165.551	7,1	6,8	7,3
0-4	2.757.869	1.387.163	1.370.706	50.854	28.191	22.663	1,8	2,0	1,7
5-14	5.722.347	2.945.015	2.777.332	203.643	120.895	82.748	3,6	4,1	3,0
15-29	7.718.798	3.881.026	3.837.772	250.677	143.794	106.883	3,2	3,7	2,8
30-49	7.308.279	3.438.838	3.869.441	336.868	173.407	163.461	4,6	5,0	4,2
50-64	4.188.910	1.901.687	2.287.223	467.823	212.935	254.888	11,2	11,2	11,1
65-74	1.754.847	745.301	1.009.546	372.217	166.007	206.210	21,2	22,3	20,4
75 y más	1.306.578	461.430	845.148	494.041	165.343	328.698	37,8	35,8	38,9

** Prevalencia: corresponde al total de personas con discapacidad de cada grupo de edad y sexo dividido la respectiva población total, multiplicado por cien.

Nota: El total del país abarca al conjunto de los centros urbanos con 5.000 habitantes o más.

Fuente: INDEC. Primera Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad 2002-2003 - Complementaria Censo 2001.

Los primeros resultados de la ENDI informan que el 7,1% de la población en Argentina tiene alguna discapacidad, tal como aparece en la tabla 2. En números absolutos se trata de 2.176.123 personas, con una distribución por sexo que indica un leve predominio de mujeres: el 53,6% son mujeres y el 46,4% restante, varones. Debe recordarse que en el total de la población, las mujeres son el 52,0% y los varones, el 48%. Por eso, la prevalencia entre las mujeres es algo mayor que entre los varones (7,3 y 6,8 respectivamente, según cuadro 2). En el momento en el que se realizó dicha encuesta, había en Argentina 254497 personas discapacitadas con edad menor a 14 años, lo que representa el 11,7% del total de discapacitados. Del mismo modo se aprecia que el 48,5% de las personas discapacitadas tenía edad entre 15 y 64 años y el 39,8% restante (866.258 personas) 65 años o más.

Tabla 3. España. Población total, población con discapacidad y prevalencia de la discapacidad por sexo según grupos de edad. Año 1999.

Grupos de edad	Población total			Población con discapacidad			Prevalencia* (%)		
	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Total	39.247.010	19.229.494	20.017.516	3.528.222	1.472.972	2.055.250	9,0	7,7	10,3
0-4	2.209.504	1.138.577	1.070.927	49.577	24.723	24.854	2,2	2,2	2,3
5-14	3.716.651	1.902.769	1.813.882	61.338	33.111	28.227	1,7	1,7	1,6
15-29	9.216.143	4.712.834	4.503.309	188.560	115.971	72.589	2,0	2,5	1,6
30-49	11.399.995	5.717.248	5.682.747	472.956	252.017	220.939	4,1	4,4	3,9
50-64	6.270.195	3.048.259	3.221.936	683.139	313.341	369.798	10,9	10,3	11,5
65-74	3.761.188	1.710.449	2.050.739	843.607	329.726	513.881	22,4	19,3	25,1
75 y más	2.673.334	999.358	1.673.976	1.229.045	404.083	824.962	46,0	40,4	49,3

* Prevalencia: corresponde al total de personas con discapacidad de cada grupo de edad y sexo dividido la respectiva población total, multiplicado por cien.

Fuente: INE. Encuesta de Discapacidad, Deficiencias y Estado de Salud 1999. Elaboración propia.

En el caso español, los resultados de la EDDDES realizada en 1999 constatan, tal y como aparece en la tabla 3, que el 9% de la población total (3.528.222 personas) tiene alguna discapacidad. Por sexos, las mujeres representan el 58,2% del total (muy cercano al 60%) y, por tanto, su prevalencia también es bastante más elevada: 10,3 mujeres y 7,7 en los hombres. En términos relativos y diferenciando por tramos de edad, pueden apreciarse diferencias respecto al porcentaje sobre el total de personas con discapacidad. En España es más bajo que en Argentina hasta el tramo 65-74 años donde se aprecia la mayor divergencia. La población española con 65 y más años presenta mayor tasa de prevalencia que la argentina (46,4% frente a 37,8%).

Gráfico 1. Prevalencia por grupos de edad.

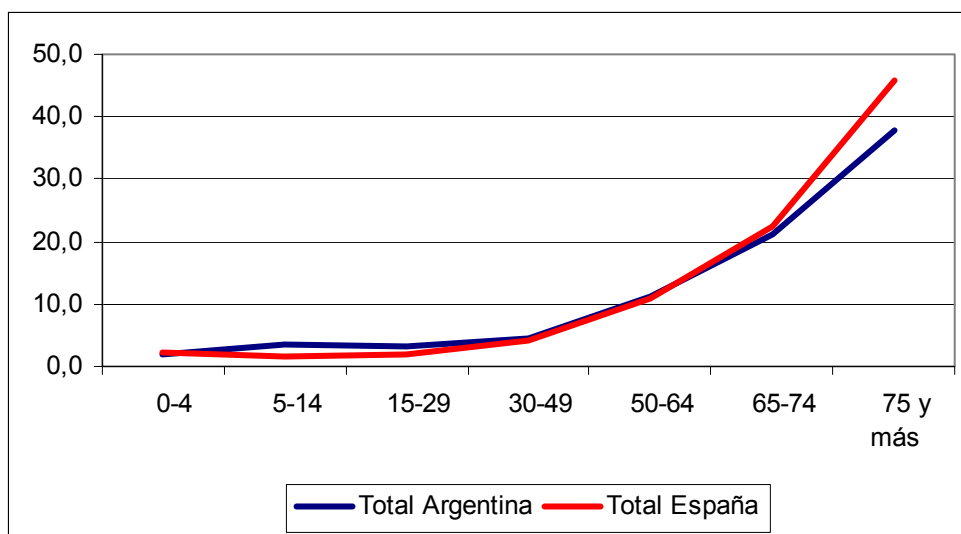
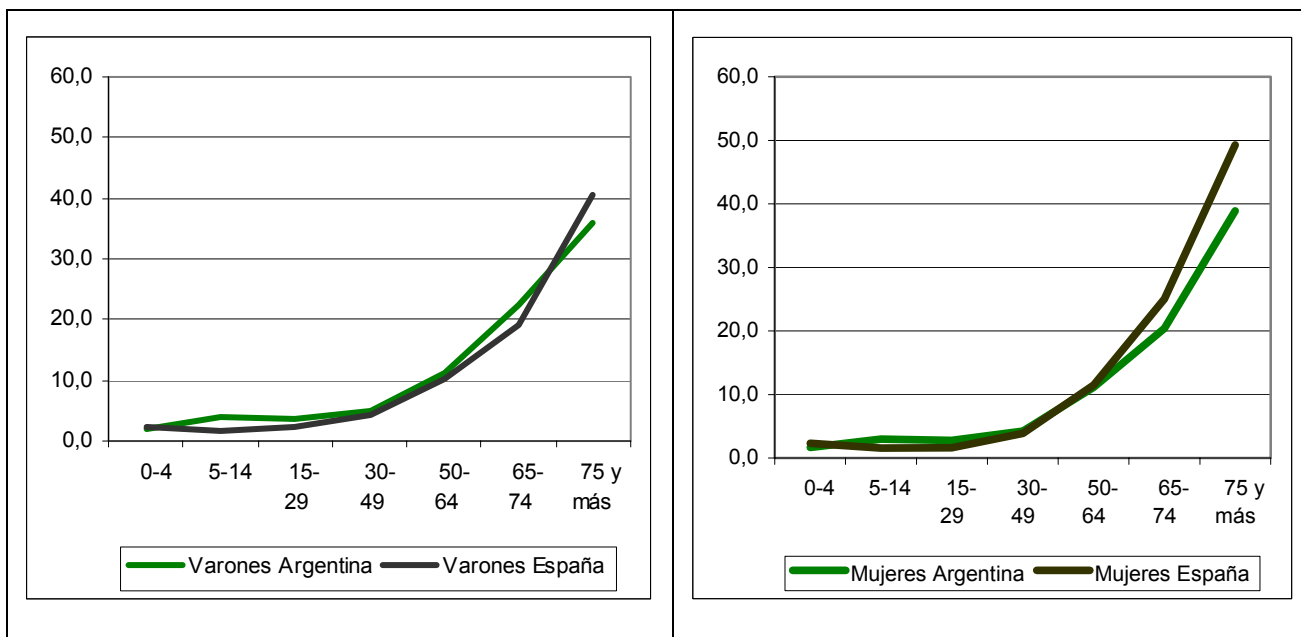


Gráfico 2. Prevalencia por sexo y grupos de edad.



Profundizando en la tasa de prevalencia por sexo y edad, las mujeres de ambos países presentan una mayor tasa y los tramos de edad superiores a 64 años destacan por sus elevados valores.

En Argentina, la estructura de edad de la población total y la cantidad de discapacitados encontrada en cada tramo, hacen que la prevalencia de la discapacidad entre las personas mayores de 65 años sea del 28,3%, entre los individuos con edades entre 15 y 64 años del 5,5% y del 3,0% entre los menores de 15 años. En España, los mayores de 64 años tienen una prevalencia del 32,2%, para el tramo 15-64 años es del 5,0% y en el caso de la población menor de 15 años desciende a 1,9%, apreciándose diferencias con las tasas equivalentes en Argentina. En el gráfico 2.3. aparece claramente el comportamiento fuertemente creciente de la prevalencia con respecto a la edad.

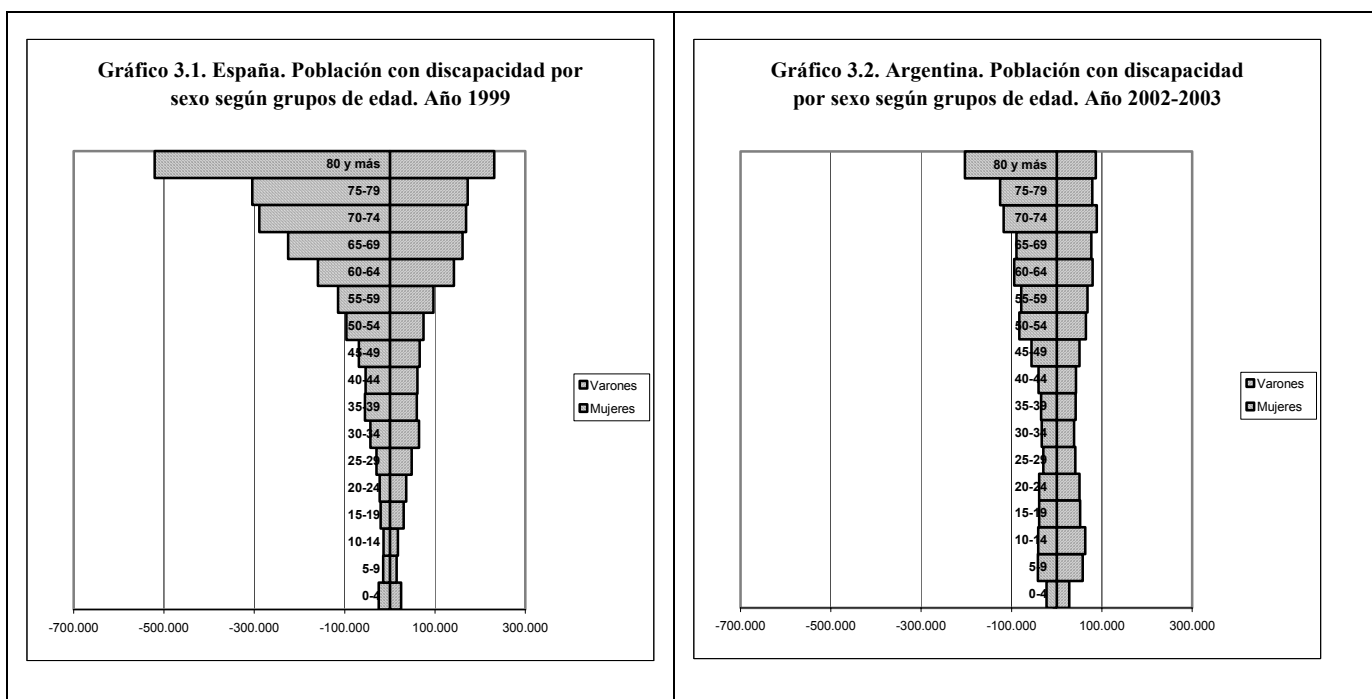


Tabla 4. Argentina. Población con discapacidad, por tipo de hogar, por sexo y grupos de edad.

Sexo y Grupos de edad	Total		Tipo de hogar*									
			Hogar unipersonal		Hogar multipersonal familiar						Hogar multipersonal no familiar	
	Poblac	%	Poblac	%	Hogar nuclear		Hogar extendido		Hogar compuesto		Poblac	%
Total	2.176.123	100	275.878	12,7	1.124.544	59,7	717.157	38,0	43.516	2,3	15.028	0,7
Varones	1.010.572	100	94.532	9,4	599.295	65,9	290.539	32,0	19.123	2,1	7.083	0,7
Mujeres	1.165.551	100	181.346	15,6	525.249	53,8	426.618	43,7	24.393	2,5	7.945	0,7
Total	2.176.123	100	275.878	12,7	1.124.544	59,7	717.157	38,0	43.516	2,3	15.028	0,7
0-4	50.854	100	(..)	(..)	31.935	62,8	15.793	31,1	(..)	(..)	(..)	(..)
5-14	203.643	100	(..)	(..)	147.874	72,7	51.051	25,1	(..)	(..)	(..)	(..)
15-29	250.677	100	(..)	(..)	156.108	64,0	80.071	32,9	7.562	3,1	(..)	(..)
30-49	336.868	100	15.838	4,7	203.286	63,6	108.990	34,1	7.491	2,3	(..)	(..)
50-64	467.823	100	56.034	12,0	237.439	58,3	161.184	39,5	8.947	2,2	(..)	(..)
65-74	372.217	100	67.023	18,0	182.394	60,2	115.914	38,2	(..)	(..)	(..)	(..)
75 y más	494.041	100	131.422	26,6	165.508	46,4	184.154	51,6	7.013	2,0	(..)	(..)

* Para construir el tipo de hogar se adopta el nomenclador de hogares utilizado en el Censo 2001, que considera los siguientes indicadores: número de personas en el hogar, carácter de las relaciones entre los miembros del hogar (familiares y no familiares) y grado de parentesco entre los miembros del hogar (presencia o ausencia del núcleo primario completo o incompleto). Esta clasificación excluye a los empleados de servicio doméstico y sus familiares.

(..) Dato estimado con CV superior al 25%.

Nota: El total del país abarca al conjunto de los centros urbanos del país con 5.000 habitantes o más.

Fuente: INDEC. Primera Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad 2002-2003 - Complementaria Censo 2001.

En la tabla 4 aparece una información referida a la población de Argentina con discapacidad, la cual se encuentra clasificada por el tamaño del hogar en que vive, el sexo y los grupos de edad. Se puede observar que la cantidad de discapacitados que residían en hogares unipersonales era de aproximadamente 276.000 individuos (12,7%). La composición de este grupo según sexo revela un importante predominio

femenino, ya que el 65,7% de los discapacitados que vivían solos eran mujeres. El 51,7% de los discapacitados residía en hogares nucleares, en tanto que el 33,0% lo hacía en hogares extendidos y el 2,0% en hogares compuestos. De este modo el 99,3% de la población discapacitada estaba residiendo en hogares familiares y el 0,7% restante vivía, al momento del relevamiento, en hogares multipersonales no familiares.

Tabla 5. España. Población con discapacidad, por tipo de hogar, según sexo y por grupos de edad.

Sexo y Grupos de edad	Total		Tipo de hogar ¹									
			Hogar unipersonal		Hogar multipersonal familiar						Hogar multipersonal no familiar	
	Poblac	%	Poblac	%	Hogar nuclear		Hogar extendido		Hogar compuesto		Poblac	%
Total	3.478.643	100	490.695	14,1%	2.118.826	60,9%	515.993	14,8%	176.676	5,1%	176.454	5,1%
Varones	1.448.246	100	101.040	7,0%	1.045.877	72,2%	170.325	11,8%	80.979	5,6%	50.026	3,5%
Mujeres	2.030.397	100	389.655	19,2%	1.072.950	52,8%	345.668	17,0%	95.697	4,7%	126.428	6,2%
Total	3.478.643	100	490.695	14,1%	2.118.826	60,9%	515.993	14,8%	176.676	5,1%	176.454	5,1%
0-4	29.782	100	(..)	(..)	25.453	85,5%	2.758	9,3%	1.571	5,3%	(..)	(..)
5-14	31.554	100	(..)	(..)	25.670	81,4%	3.231	10,2%	1.916	6,1%	736	2,3%
15-29	188.561	100	1.729	0,9%	151.291	80,2%	19.918	10,6%	11.204	5,9%	4.418	2,3%
30-49	472.957	100	17.791	3,8%	370.293	78,3%	47.708	10,1%	24.108	5,1%	13.057	2,8%
50-64	683.138	100	48.328	7,1%	506.244	74,1%	72.752	10,6%	34.616	5,1%	21.198	3,1%
65-74	843.606	100	137.841	16,3%	540.538	64,1%	85.706	10,2%	40.035	4,7%	39.487	4,7%
75 y más	1.229.045	100	285.006	23,2%	499.337	40,6%	283.920	23,1%	63.226	5,1%	97.558	7,9%

Fuente: EDDDES. Encuesta de Discapacidad, Deficiencias y Estado de Salud 1999. Elaboración propia.

Nota: Sólo de dispone de información sobre esta cuestión del 98,59% de la población encuestada (3.478.643 de 3.528.222).

Para el caso español el porcentaje de personas con discapacidad que reside en hogares unipersonales se eleva al 14,1% (490.695) también con mayor predominio femenino (79,4%) del mismo modo que en Argentina. Se eleva el porcentaje de residencia en hogares nucleares al 60,9%, siendo, mucho más bajo en hogares extendidos (14,8%) y son los hogares compuestos los que registran el menor valor (5,1%). El 94,9% de la población discapacitada reside en hogares familiares, porcentaje que respecto a Argentina es ligeramente inferior.

Tabla 6. Argentina. Población con discapacidad por tipo de discapacidad, sexo y grupo de edad.

Sexo	Población con discapacidad	Cantidad y tipo de discapacidad								
		Población con una discapacidad							Población con dos discapacidades	Población con tres o más discapacidades
		Total	Tipo de discapacidad							
Sólo visual	Sólo auditiva	Sólo del habla	Sólo motora	Sólo mental	Otra					
Total	2.176.123	1.609.118	314.423	265.355	45.885	674.164	263.582	45.709	438.823	128.182
Varones	1.010.572	772.981	128.203	142.131	26.786	288.655	163.475	23.731	184.672	52.919
Mujeres	1.165.551	836.137	186.220	123.224	19.099	385.509	100.107	21.978	254.151	75.263
0-4	50.854	38.925	(..)	(..)	(..)	10.909	10.925	(..)	9.171	(..)
5-14	203.643	166.622	24.377	28.097	16.887	26.119	66.697	(..)	27.134	9.887
15-29	250.677	211.998	46.307	28.563	9.437	38.315	82.701	6.675	30.470	8.209
30-49	336.868	281.491	55.845	50.456	(..)	103.687	59.939	7.897	45.845	9.532
50-64	467.823	360.490	89.727	43.906	(..)	187.643	22.535	12.751	87.812	19.521
65-74	372.217	256.493	56.396	46.935	(..)	135.456	11.759	(..)	95.657	20.067
75 y más	494.041	293.099	38.962	64.446	(..)	172.035	9.026	(..)	142.734	58.208

Nota: El total del país abarca al conjunto de los centros urbanos con 5.000 habitantes o más.

(..) Dato estimado con CV superior al 25%.

Fuente: INDEC. Primera Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad 2002-2003 - Complementaria Censo 2001.

La ENDI analizó la cantidad de discapacidades por persona. Según se desprende de la tabla 6, al momento de la encuesta había 1.09.18 personas con una sola discapacidad, que representaban el 73,9% del total de 2.76.23 personas discapacitadas. De idéntica manera se puede establecer que el 20,2% de los discapacitados tenía dos discapacidades y el 5,9% tres o más. Entre las personas con tres o más discapacidades (128.182 individuos), el 45,4% (58.208) tenía 75 o más años de edad.

Tabla 7. España. Población con discapacidad de 6 y más años por tipo de discapacidad, sexo y grupo de edad.

Sexo	Población con discapacidad	Población con discapacidad 6 o más años	Cantidad y tipo de discapacidad								
			Población con una discapacidad						Población con dos discapacidades	Población con tres o más discapacidades	
			Total	Tipo de discapacidad							
Sólo visual	Sólo auditiva	Sólo del habla	Sólo motora	Sólo mental	Otra						
Total	3.528.222	3.478.645	715.924	310.489	396.198	18.647	316.986	0	206.160	551.702	2.211.019
Varones	1.472.972	1.448.249	357.359	155.362	199.539	12.994	142.020	0	97.188	259.502	831.385
Mujeres	2.055.250	2.030.396	358.565	155.127	196.659	5.653	174.966	0	108.972	292.200	1.379.634
0-5	49.577										
6-14	61.338	61.338	19.485	8.497	6.964	4.661	1.864	(..)	4.766,0	8.151	33.701
15-29	188.560	188.560	40.614	25.608	18.161	582	11.138	0	15.192	31.532	116.415
30-49	472.956	472.956	56.910	47.843	57.538	2.205	54.003	0	48.400	36.564	129.326
50-64	683.139	683.139	237.649	64.428	82.910	4.304	82.622	0	64.749	175.902	519.745
65-74	843.607	843.607	183.854	81.385	107.261	4.122	89.039	0	42.101,0	146.799	512.955
75 y más	1.229.045	1.229.045	177.412	82.728	123.364	2.773	78.320	0	30.952,0	152.754	898.877

Nota 1: Sólo se incluye la población de 6 años o más puesto que en otro caso no se consideran discapacidades sino limitaciones.

Nota 2: La discapacidad motora incluye desplazarse y desplazarse fuera del hogar. La discapacidad mental se ha entendido como aprender.

La realidad española en cuanto al número de discapacidades que padece una persona difiere notablemente de la que presenta Argentina. Sólo el 20,6% de las personas con discapacidad en España presentan una única discapacidad (715.924 sobre 3.478.645) elevándose al 15,8% en caso de padecer dos y al 63,6% si registran tres o más discapacidades. Por tanto, se invierte claramente la relación: en España predominan las personas con tres o más discapacidades y dentro de este grupo por edades, el tramo que representa el mayor porcentaje es el de mayores de 74 años, el cual registra un 40,6%.

Gráfico 4. Población discapacitada según edad de origen de la primera discapacidad y sexo: España.

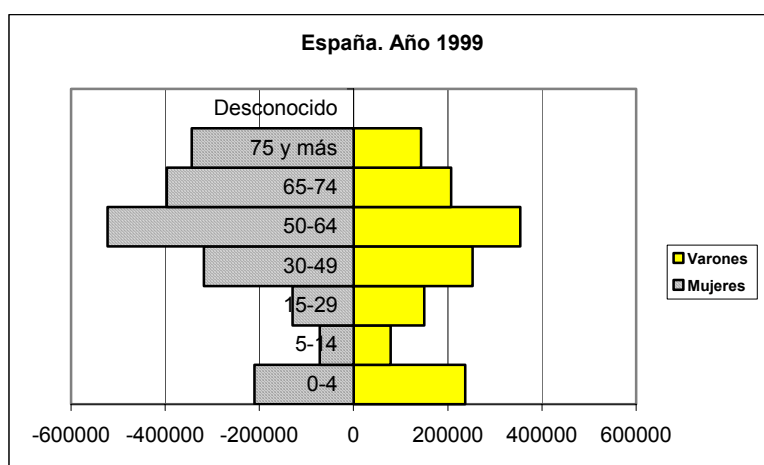
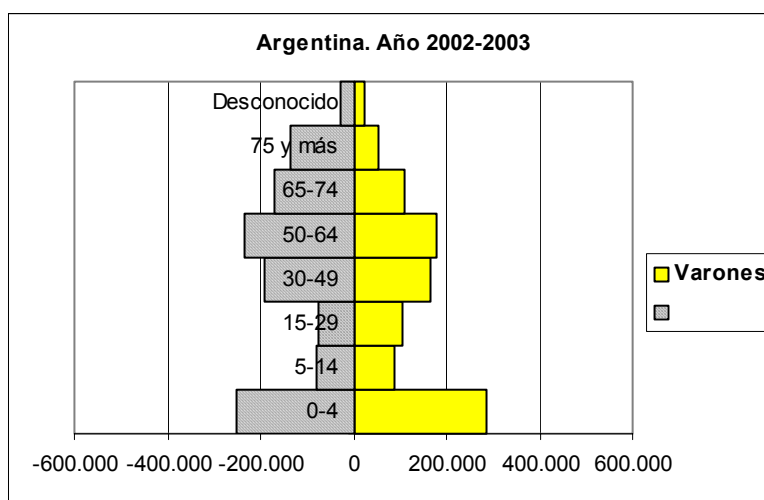


Gráfico 5. Población discapacitada según edad de origen de la primera discapacidad y sexo: Argentina.



Resulta interesante analizar la edad de inicio de la persona al momento de sufrir la primera discapacidad. El gráfico 5, muestra que, en Argentina, entre los hombres, la discapacidad sobrevino a edad más temprana que entre las mujeres. En España la edad se traslada a tramos elevados, en concreto, el más frecuente es, tanto para hombres como para mujeres, de 50 a 64 años.

Tabla 8. Argentina. Población de 14 años o más con discapacidad, por condición de actividad, según sexo y grupos de edad.

Sexo y Grupos de edad	Total		Condición de Actividad							
			Ocupado		Desocupado		Inactivo		Desconocido	
	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%
Total	1.945.042	100	483.717	24,9	90.748	4,7	1.330.238	68,4	40.339	2,1
Varones	877.324	100	296.269	33,8	50.133	5,7	513.941	58,6	16.981	1,9
Mujeres	1.067.718	100	187.448	17,6	40.615	3,8	816.297	76,5	23.358	2,2
Total	1.945.042	100	483.717	24,9	90.748	4,7	1.330.238	68,4	40.339	2,1
14-29	274.093	100	75.354	27,5	26.746	9,8	165.260	60,3	6.733	2,5
30-49	336.868	100	150.376	44,6	27.548	8,2	152.142	45,2	6.802	2,0
50-64	467.823	100	168.240	36,0	25.387	5,4	264.923	56,6	9.273	2,0
65 y más	866.258	100	89.747	10,4	11.067	1,3	747.913	86,3	17.531	2,0

Nota: El total del país abarca al conjunto de los centros urbanos con 5.000 habitantes o más.

Fuente: INDEC. Primera Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad 2002-2003 - Complementaria Censo 2001.

La condición de actividad de las personas discapacitadas al momento del relevamiento fue capturada por la ENDI y los resultados que se obtuvieron aparecen resumidos en la tabla 8. Dada la naturaleza de la variable, esta información fue recabada sólo para las personas con 14 o más años de edad. El 68,4% de los discapacitados eran personas económicamente inactivas, en tanto que el 24,9% se encontraban ocupadas. Entre los varones con alguna discapacidad, el porcentual de ocupados era muy superior (33,8%) que entre las mujeres (17,6%), indicando que, por alguna razón, el mercado laboral parece haber sido más receptivo para los hombres discapacitados que para las mujeres que estaban en esa condición.

Tabla 9. España. Población de 16 o más años con discapacidad, por condición de actividad, según sexo y grupos de edad.

Sexo y Grupos de edad	Total		Condición de Actividad							
			Ocupado		Desocupado		Inactivo		Desconocido	
	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%
Total	3.410.354	100	327.497	9,6	180.073	5,3	2.902.784	85,1		
Varones	1.412.184	100	218.805	15,5	85.672	6,1	1.107.707	78,4		
Mujeres	1.998.170	100	108.692	5,4	94.401	4,7	1.795.077	89,8		
Total	3.410.354	100	327.497	9,6	180.073	5,3	2.902.784	85,1	-	-
16-29	181.611	100	42.695	27,5	27.062	14,9	111.854	61,6	-	-
30-49	472.954	100	154.281	44,6	53.161	11,2	265.512	56,1	-	-
50-64	683.139	100	122.208	36,0	32.433	4,7	528.498	77,4	-	-
65 y más	2.072.650	100	8.313	0,4	67.417	3,3	1.996.920	96,3	-	-

Fuente: EDES. Encuesta de Discapacidad, Deficiencias y Estado de Salud 1999. Elaboración propia.

En España la edad legal para comenzar a trabajar es de 16 años. La EDDDES muestra que la tasa de ocupación entre la población con discapacidad de más de 15 años es mucho menor que en Argentina (9,6%). Se confirma que dicho porcentaje es superior en hombres que en mujeres (15,5% frente a un 5,4%).

4. Conclusiones.

A la vista de los resultados que aparecen tanto en la ENDI argentina como en la EDDDES española, lo primero que hay que decir es que la incidencia de la discapacidad en ambos países es ligeramente distinta como también lo son las estructuras poblacionales generales en ambas naciones.

Así, la población discapacitada tienen un peso ligeramente superior en el caso español en comparación con el argentino (9% frente a un 7%) y tiene una mayor incidencia en la población de mayor edad. Este hecho resulta coherente con la realidad demográfica española caracterizada por un agudo proceso de envejecimiento poblacional.

Abundando lo anterior, cabe señalar otra diferencia entre ambos países: en Argentina la discapacidad se reparte de una forma más homogénea entre los distintos tramos de edad, mientras que en España tiende a concentrarse en edades elevadas.

Otro fenómeno que resalta es que en ambos países, la incidencia del fenómeno es superior en las mujeres que en los hombres.

En cuanto al número de discapacidades padecidas por persona, en España casi el 64% registra tres o más de ellas, mientras que en Argentina este porcentaje no llega al 6%.

Finalmente, el número de discapacitados que están laboralmente activos es mucho mayor en Argentina que en España.

Bibliografía.

1. Andersen, E.B. (1997): *Introduction to the Statistical Analysis of Categorical Data*, Springer-Verlag, New York.
2. Badaracco, M.Z. (2005): *La medición de la Primera Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad 2002-2003 Argentina. Abordaje Cualitativo*, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Argentina.
3. Rodríguez, M.C. (2005). *Discapacidad (ENDI) de Argentina. Su potencialidad para el estudio de la población con discapacidad*, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Argentina.
4. INE (2002): *Base definitiva de la "Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid.
5. INE (2002): *Cuestionarios de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid.
6. INE (2002): *Metodología de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 1999*, Madrid.
7. Jiménez, A. y Huete, A. (2003): *La Discapacidad en España: Datos Estadísticos*, Real Patronato sobre discapacidad, Madrid.
8. INDEC (2005): *La población con discapacidad en la Argentina. Encuesta nacional de Personas con Discapacidad (ENDI)*.
9. INDEC (2001): *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001*, Buenos Aires, Argentina.
10. INDEC (2003): *Serie Siete. Encuestas Complementarias N° 1: Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad. 2002-2003*, Buenos Aires, Argentina.

Anexo I

1.- Ver (1.1.- Discapacidad para recibir cualquier imagen, 1.2.- Discapacidad para tareas visuales de conjunto, 1.3.- Discapacidad para tareas visuales de detalle, 1.4.- Otras discapacidades de la visión)

2.- Oír (2.1.- Discapacidad para recibir cualquier sonido, 2.2.- Discapacidad para la audición de sonidos fuertes, 2.3.- Discapacidad para escuchar el habla)

3.- Comunicarse (3.1.- Comunicarse a través del habla, 3.2.- Comunicarse a través de lenguajes alternativos, 3.3.- Comunicarse a través de gestos no signados, 3.4.- Comunicarse a través de escritura-lectura convencional)

4.- Aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas (4.1.- Reconocer personas, objetos y orientarse en el espacio y en el tiempo, 4.2.- Recordar informaciones y episodios recientes y/o pasados, 4.3.- Entender y ejecutar órdenes sencillas y/o realizar tareas sencillas, 4.4.- Entender y ejecutar órdenes complejas y/o realizar tareas complejas)

5.- Desplazarse (5.1.- Cambios y mantenimiento de las diversas posiciones del cuerpo, 5.2.- Levantarse, acostarse, permanecer de pie o sentado, 5.3.- Desplazarse dentro del hogar)

6.- Utilizar brazos y manos (6.1.- Trasladar-transportar objetos no muy pesados, 6.2.- Utilizar utensilios y herramientas, 6.3.- Manipular objetos pequeños con manos y dedos)

7.- Desplazarse fuera del hogar (7.1.- Deambular sin medio de transporte, 7.2.- Desplazarse en transportes públicos, 7.3.- Conducir vehículo propio)

8.- Cuidarse de sí mismo (8.1.- Asearse solo: lavarse y cuidarse de su aspecto, 8.2.- Control de las necesidades y utilizar solo el servicio, 8.3.- Vestirse, desvestirse, arreglarse, 8.4.- Comer y beber)

9.- Realizar las tareas del hogar (9.1.- Cuidarse de las compras y del control de los suministros y servicios, 9.2.- Cuidarse de las comidas, 9.3.- Cuidarse de la limpieza y el planchado de la ropa, 9.4.- Cuidarse de la limpieza y mantenimiento de la casa, 9.5.- Cuidarse del bienestar de los demás miembros de la familia)

10.- Relaciones con otras personas (10.1.- Mantener relaciones de cariño con familiares próximos, 10.2.- Hacer amigos y mantener la amistad, 10.3.- Relacionarse compañeros, jefes y subordinados)

LA DISCAPACIDAD Y LA POBREZA COMO MECANISMOS DE EXCLUSIÓN SOCIAL .

Dr. Juan Ignacio Cáceres Ruiz.

Departamento de Economía General

Universidad San Pablo-CEU

e-mail .- cacrui@ceu.es .

1. INTRODUCCIÓN :

La Declaración Universal de los Derechos Humanos, desde su artículo primero reconoce que “ Los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y , dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros “ .Este enunciado, que se repite en todas las Convenciones sobre la materia y en todas las Cartas Fundacionales de los países, nos sitúa en los aspectos más cruciales que definen al ser humano.

En efecto, nunca estará de más recalcar los atributos que constituyen la esencia de toda persona: Su libertad e igualdad . Ninguna particularidad adscrita al ser, entre ellas la discapacidad o la pobreza, logra alterar estos dos atributos esenciales y básicos, y no puede tampoco mermar la dignidad y los derechos que tiene todo ser humano. Las diferencias accidentales de cada uno han de ser, por ello, consideradas de acuerdo con el principio de no discriminación, que incluye la adopción de medidas correctivas para evitar la vulneración de la dignidad y de los derechos de cada individuo, si éstas ocurren, ponen en cuestión la dignidad y los derechos de todos.

Aurelio Peccei en la calidad humana, señalaba que la evolución o involución de las capacidades humanas existentes y latentes no tiene porqué correr en paralelo con el progreso material. Por ello no resulta extraño que incluso en épocas de expansión económica haya personas que no encuentran n hueco para participar en tal prosperidad.

Si bien, es cierto que ese crecimiento ha permitido unos niveles de bienestar sin precedentes y que del mismo se hayan beneficiado amplias capas sociales, no lo es menos que de forma generalizada se ha producido una dualización de la población humana de modo que la prosperidad y el desarrollo de unos convive con la marginación y penuria de otros: Más de mil millones de personas se encuentran excluidas de ese potencial de prosperidad y son numerosos los conflictos y guerras que hunden sus raíces en la pobreza y falta de esperanza. Y esta situación no se encuentra confinada únicamente a los países del Tercer Mundo ya que alrededor del 15 % de la población de los países industrializados se encuentra bajo el umbral de la pobreza.

Nuestras sociedades se han organizado en torno al mundo de las ocupaciones y el empleo, y muchos de los valores y principios morales se basan en la relación de los individuos con las actividades productivas. Tener un empleo supone desempeñar un rol socialmente valorado, ser reconocido como un sujeto de derechos y obligaciones, estar en el centro del círculo virtuoso del bienestar social, mientras que carecer de él es un factor de marginalidad y un riesgo de exclusión social.

Las sociedades modernas son hoy, sin duda, más conscientes que nunca de esta situación y son numerosos los países que han incorporado a sus constituciones y normas la erradicación de la discriminación y promueven la integración. Pero se trata de aspectos formales, que no necesariamente contribuyen a que esta integración sea real y efectiva. Esta incapacidad de los poderes públicos y grupos sociales para promover una integración efectiva es una manifestación de la ineficiencia social de los sistemas que hemos creado y una constatación de que corremos el riesgo de utilizar valores y normas morales en nuestra retórica que luego no aplican las empresas en sus actividades ni la sociedad en la vida cotidiana. El desarrollo de una sociedad a la medida del hombre, cohesionada e inclusiva, requiere la aplicación efectiva y real de los principios de igualdad y solidaridad como expresión más clara de los valores que constituyen el centro de la condición humana, legar esos valores a las generaciones futuras será tan importante como transmitirles un medio ambiente sin deterioro ni amenazas y ello nos incumbe a todos, aunque los poderes públicos tienen una responsabilidad concreta en el proceso.

Con todo, los conocimientos técnicos y las capacidades económicas no serán suficientes, por sí solos, para avanzar hacia ese futuro pues los mayores problemas siguen siendo de índole espiritual y ética - A.Peccei y D.Ikeda (1985) – y se pueden resolver con el simple recurso a los medios materiales, sólo si renovamos nuestros valores podremos aspirar a entender los nuevos retos y seremos capaces de superar los nudos que impiden a los excluidos y marginados incorporarse a la vida activa e integrarse en la sociedad .

La vulnerabilidad social como consecuencia inmediata de la pobreza establece unas relaciones biunívocas, cuya salida, no resulta especialmente sencilla al ciudadano o la familia que sufre la exclusión. Es la exclusión social como principal factor de pobreza y ésta, la pobreza, es a su vez uno de los principales factores de exclusión social. Por todo ello, en las políticas del mercado de trabajo relativas a la erradicación de la pobreza o la exclusión social se ha de tener en cuenta la retroalimentación que se genera entre todos estos factores que supone una dificultad añadida a la gestión.

Varios son los factores que inciden en la *exclusión social* :

- Económicos : la pobreza económica en sentido estricto.
- Laborales :
 - Desempleo
 - Discapacidad impeditiva
 - Precariedad
- Formación
- Salud
- Residencia :
 - Dificultad de acceso
 - Infravivienda.
- Relacional y participativo
- Escasez de redes familiares y sociales

Todos estos factores se multiplican por las condiciones de edad, sexo y etnia.

Al tiempo y, por otra parte, son también varios los mecanismos de *integración social* de una persona que aspira a tener todos sus derechos y ejercer todas sus obligaciones en la sociedad en la que vive :

- El mercado laboral (o la utilidad social en sentido más genérico).
- Las relaciones sociales y familiares.
- Su situación ciudadana.

La participación en el mercado laboral, de una forma u otra, es el vehículo principal de la generación de valor que representa en gran medida un factor de integración social. Valor que se reparte entre el propio generador del mismo y los excedentes en los que participan otros agentes económicos y sociales. En este sentido la generación de valor es un concepto social en el que participan varios agentes por lo que su importancia integradora en la propia sociedad parece evidente.

De esta forma, a través del mercado laboral, la generación de valor enriquece al propio activo y a otros agentes que obtienen parte del excedente de explotación. La generación de valor, por ende, es sin duda un mecanismo sustancial de integración social.

En la sociedad actual parece evidente que los agentes de mayor generación de valor son o los más integrados o lideran los procesos productivos, sociales e incluso políticos.

En este sentido son numerosas las obras de Amartya Sen quien ha desarrollado numerosos estudios sobre las capacidades necesarias para poder desarrollar toda una serie de funciones entendidas como un concepto básicamente social. Alcanzar la necesaria formación, conocimiento y recursos para desarrollar una serie de funciones sociales que generen valor y valoren en primer lugar al generador de valor.

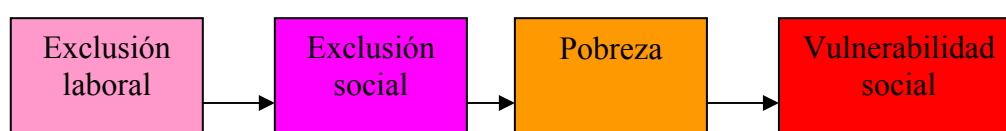
A este respecto, en la Cumbre de la Unión Europea de Lisboa y Feira, en marzo de 2000, la Unión remarcó la importancia –y la relación–, entre la mejora de la competitividad en Europa y la eliminación de los factores de exclusión social en el seno de la Unión¹.

Existen diferentes formas de medir *la pobreza* que han evolucionado a lo largo del tiempo :

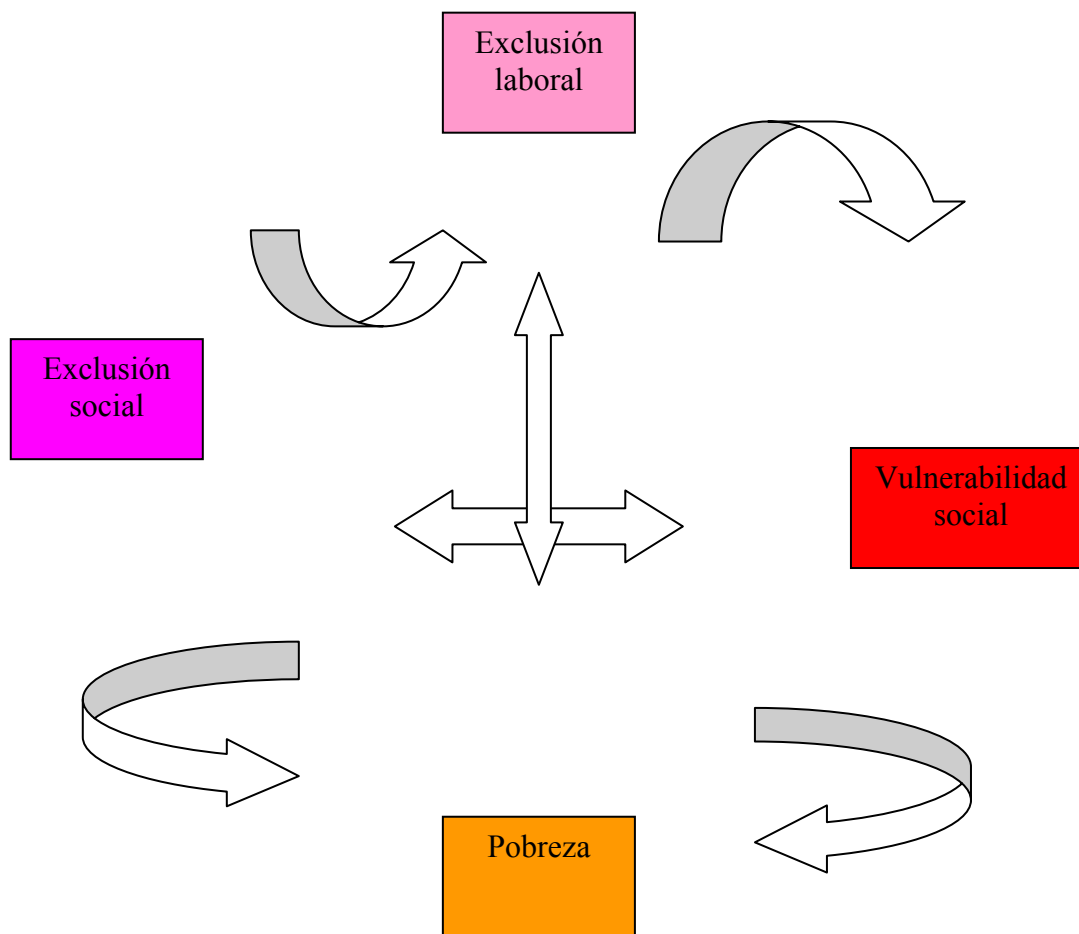
- Un porcentaje de los ingresos medios.
- En función de la capacidad de gasto o consumo.
- A partir de nuevos mecanismos de segregación.
- Nuevos desequilibrios, nuevas desigualdades (situación administrativa de los inmigrantes, situación de la salud, la carga doméstica, escasez de relaciones sociales)

Desde el punto de vista económico, la mayor parte de los estudios establecen el umbral de pobreza en una renta igual a la mitad del gasto medio.

En cualquier caso, la pobreza, y esto es lo relevante, genera vulnerabilidad social² y es fruto, sin lugar a dudas de la exclusión social que también retroalimenta.



Sin embargo estas relaciones no son en absoluto lineales. Entre los cuatro conceptos la interrelación es mutua, formando un círculo vicioso de claras consecuencias, que no acaba, tan solo, en la vulnerabilidad social, sino que a mayor abundamiento, ésta, y las otras, se influyen entre sí³.



Habitualmente, la pobreza ha sido estudiada en relación a las desigualdades económicas, que si bien no representan lo mismo, forman parte de un binomio netamente relacionado y con profundas repercusiones en el mercado laboral.

2. DESEMPLEO , EXCLUSIÓN SOCIAL Y POBREZA.

El empleo es un factor de relación social, porque la ocupación supone una relación continua, tanto mercantil o estrictamente laboral como contractual. El empleo o la ocupación supone, sin lugar a dudas, un factor relacional que mantiene al agente en inclusión social.

Entre los principales factores de desigualdad y pobreza en el mercado laboral podemos destacar los siguientes :

- Precariedad laboral.
- Contratos a tiempo parcial acausales.
- Paro de larga duración.
- Paro en mayores.

Espacios de exclusión laboral:

El mercado de trabajo no es, en modo alguno, unitario. El tantas veces estudiado dualismo en el mercado laboral hace que, al menos, haya que segmentarlo entre aquellos que forman ya parte de la actividad laboral y aquellos que se encuentran fuera de la ocupación (parados o inactivos).

Se ha dicho, y se ha repetido en numerosos estudios, que no existe un solo mercado laboral sino que, al menos, hay que diferenciar entre el comportamiento de los trabajadores parados y el comportamiento del mercado en el caso de los trabajadores ocupados ; tanto los primeros y su exclusión, como los segundos y a veces su rigidez, hacen que se pueda estar hablando de un fuerte dualismo en el mercado laboral.

En este sentido la utilización del análisis cartesiano para analizar las relaciones entre la oferta y la demanda en el mercado laboral se antoja cuando menos muy limitado. Sobre todo porque no tienen el mismo comportamiento en la oferta de empleo aquellos que están dentro aún del mercado laboral, que aquellos que están inactivos, parados o excluidos. Incluso podría decirse que existe un tercer segmento de población del que forman parte aquellos que entran y salen del mercado laboral ; se trata de aquella parte de la población activa cuyos contratos precarios y cuya disponibilidad por parte del mercado es ciertamente intermitente⁴.

En definitiva, podríamos hablar de dos espacios en la exclusión laboral :

- Internos al mercado laboral (condiciones laborales).
- Externos al mercado laboral (empleabilidad).

Formación , capital humano y exclusión laboral:

Existe un factor determinante en la capacidad de adaptación de las personas al mercado laboral que cada vez tiene mayor importancia, la formación.

La exclusión formativa, en muchos casos, comienza a tempranas edades que, por su precocidad, alejan al sujeto del mercado laboral de forma estructural o crónica dificultando su reinserción, lo que elimina, no sólo una gran parte de la posibilidad de establecer en el futuro relaciones laborales estables, sino que también reduce sistemáticamente la posibilidad de establecer relaciones sociales normalizadas. La falta de escolarización, el desarraigo familiar, el fracaso escolar, el desconocimiento de la lengua o la incapacidad de acceso, son, sin lugar a dudas las principales causas de salirse, o en algunos casos ni siquiera haber entrado, en el sistema educativo normalizado.

La formación, a lo largo de la vida de la persona, incide también en la inclusión o la exclusión laboral y social. En este sentido la adaptación del sistema nacional de formación, junto con las preferencias individuales, al mercado laboral, se presenta como imprescindible a la hora de evitar problemas que puedan redundar en exclusiones laborales, pobreza y vulnerabilidad.

La formación y el mercado laboral, la educación y la empleabilidad, las políticas formativas y las políticas de empleo son, en suma, referencias de una misma política, caras de una misma moneda.

El Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas y Bancaja presentan anualmente, en el marco del proyecto Capital Humano un informe referente a la situación y relaciones del Capital Humano en las regiones españolas. En el informe realizado por Carmen Herrero, Ángel Soler y Antonio Villar (2004) a este respecto se demuestra que :

.- El desarrollo humano en España muestra una tendencia positiva, señalando una clara convergencia entre Comunidades Autónomas.

.- Se observa una reducción en la discriminación de la mujer en el mercado laboral.

.- La evolución de la pobreza en España presenta desde 1994 una trayectoria descendente.

En este sentido, señalan que el descenso de la pobreza en España está claramente ligado a la caída del desempleo de larga duración, motivo por el cual en la realización de este trabajo se ha ligado también el paro de larga duración con la pobreza, como una de las variables explicativas más relevantes.

Las trayectorias tecnológicas como factor de exclusión en el mercado laboral:

El modelo sustentado en la información y el conocimiento, fruto de un nuevo paradigma y trayectorias tecnológicas, en el seno del mercado laboral, está distorsionando y transformando las relaciones laborales entre trabajadores y empresarios, generando situaciones de desigualdad en principio formativa y posteriormente laboral.

También ha producido una fuerte dualidad interna generando un empleo, a su vez, precario y de menor calidad, por lo general con mucha menos protección social y peores condiciones laborales.

Otros mecanismos de marginación:

Existen otros mecanismos de marginación, aparte de las diferencias económicas, que favorecen la exclusión laboral y por tanto la pobreza, como son, por ejemplo, la escasez de relaciones sociales, o familiares, la salud y la vivienda.

El trabajo realizado por el Colectivo Ioé (2003)⁵ muestra claramente la existencia de alguna discapacidad en los ciudadanos como uno de los principales factores de exclusión laboral y, por lo tanto social⁶. Integración y discapacidad son, para el Colectivo, factores que exigen el desarrollo de políticas sociales activas, por lo que parece evidente la relación entre discapacidad y exclusión laboral⁷.

Del mismo modo la inmigración es un factor de precariedad laboral y, por lo tanto, pobreza. El trabajo coordinado por Eliseo Aja y Laura Díez (2005) muestra esta relación en países tales como Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Reino Unido, Suiza, España y la Unión Europea. Una de las cuestiones que apuntan, es que la falta de conocimientos sobre fenómeno migratorio condiciona la efectividad de las políticas que se implementan⁸.

3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBREZA.

Existen diversas fuentes para conocer la exclusión social ; entre ellas, en España, destaca la Encuesta de Presupuestos Familiares o, incluso, la Encuesta de Población Activa. En la Unión Europea es fácil encontrar datos y magnitudes relativas a la exclusión social en el Panel de Hogares de la Unión Europea.

En el estudio dirigido por Joan Subirats (2004), con objeto de conocer los factores de la exclusión social en España, se contemplaron 46 variables tanto del ámbito económico y laboral, como del formativo, residencial, sociosanitario y relacional.

En dicho estudio, las variables laborales fueron las siguientes : Desempleo de larga duración, desempleados desanimados, desempleados con cargas familiares, empleo de bajo salario, sin experiencia laboral, trabajo no cualificado, abandono del trabajo por discapacidad o enfermedad, abandono del trabajo por cargas familiares, trabajo precario, trabajo sin contrato, trabajo doméstico y familiar, sobrecarga familiar, trabajo parcial y trabajo temporal.

Destacan tres subgrupos de excluidos del mercado laboral⁹ :

- Amas de casa.
- Desempleados.
- Enfermos o incapacitados.

Encontrando que la principal causa de exclusión laboral es el desempleo de larga duración, factor determinante a su vez de la pobreza. Aspecto en el que coinciden con el estudio, antes mencionado, del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas que señalaba en su informe la conexión existente entre el descenso de la pobreza en España y la caída del desempleo de larga duración.

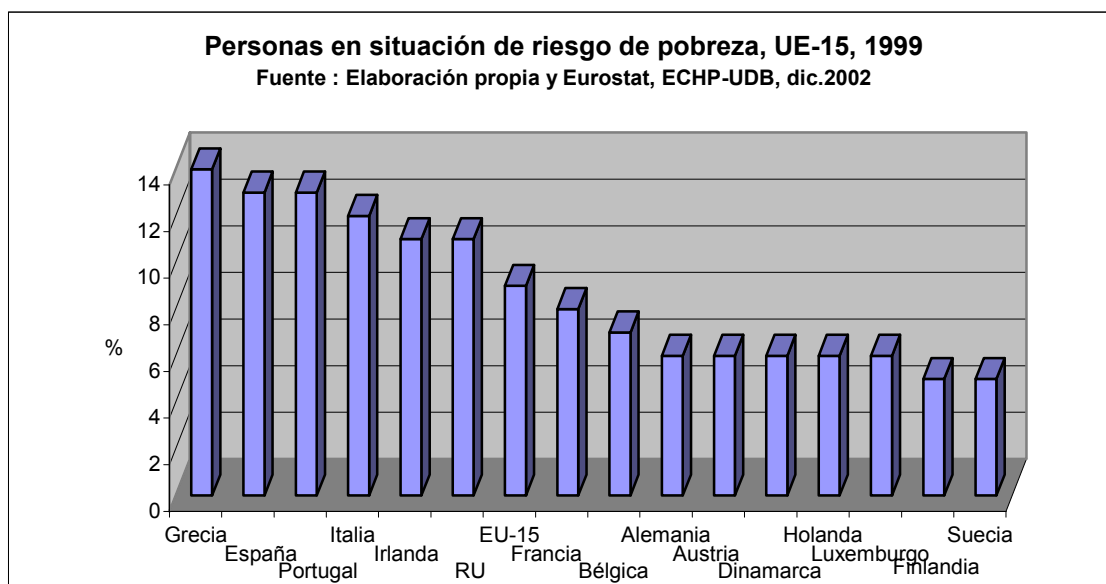
Utilizando los datos de Eurostat, la encuesta de población activa, los datos de paro registrado y el anuario social de la Caixa, podemos profundizar en la relación entre pobreza y mercado laboral como fuente de marginación y exclusión social, revisando su situación en el ámbito europeo y nacional y dentro de éste a nivel autonómico y provincial .

LA POBREZA EN LA UNIÓN EUROPEA:

Los cuatro países mediterráneos, Italia, Grecia, España y Portugal , son los países que tienen un mayor riesgo de pobreza a los que hay que añadir, también en peor situación que la media de la UE-15, las islas del Reino Unido e Irlanda. En el otro extremo, se sitúan los países escandinavos (Suecia, Finlandia y Dinamarca), Holanda y Luxemburgo que muestran los menores niveles de riesgo de pobreza.

% DE POBLACIÓN EN RIESGO DE POBREZA EN LA U.E.			
	<u>(%)</u>		<u>(%)</u>
<u>Países</u>	<u>(%)</u>	EU-15	9
Grecia	14	Francia	8
España	13	Bélgica	7
Portugal	13	Alemania	6
Italia	12	Austria	6
Irlanda	11	Dinamarca	6
Reino Unido	11	Holanda	6

		Luxemburgo	6
		Finlandia	5
		Suecia	5
Fuente : Eurostat, ECHP-UDB, diciembre, 2002			



Pobreza y desempleo de larga duración:

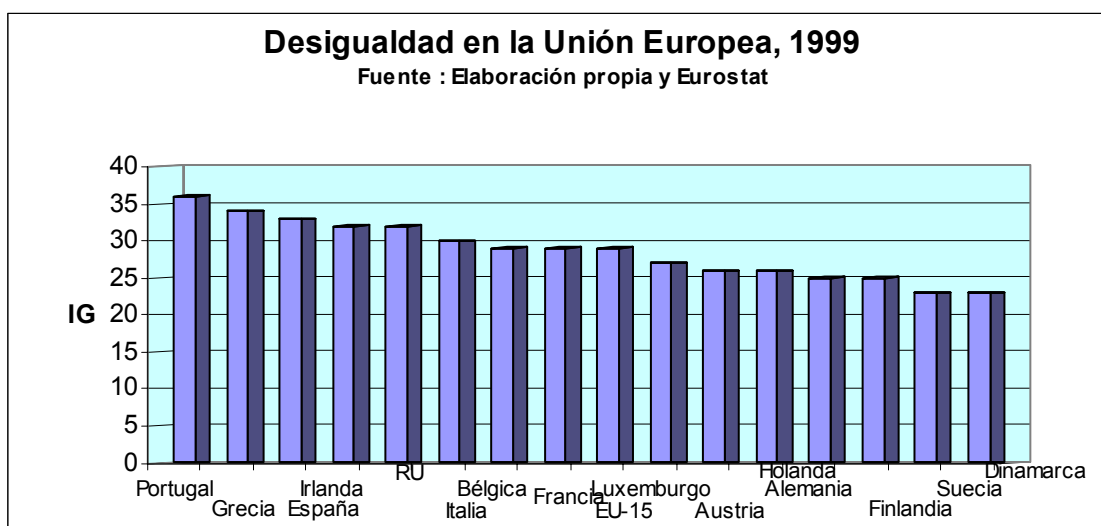
Para contrastar la hipótesis de que a mayor desempleo de larga duración puede advertirse que existe una mayor pobreza, pueden tomarse los datos de la Unión Europea. En ella se advierte que la relación entre ambas magnitudes revelan una correlación relativamente baja ($R^2=0,17$), sin embargo, podría decirse que existe algún tipo de proporcionalidad.

Los países con mayor porcentaje de desempleo de larga duración son Italia, Grecia y España, de nuevo los países mediterráneos a su vez con mayor riesgo de pobreza, a los que hay que añadirse Alemania y Bélgica. En este sentido la correlación se muestra baja porque no se observa una gran determinación en los países mejor situados en relación al paro de larga duración y al riesgo de pobreza, pero sí que se observa entre los peor situados.

Relación entre pobreza y desigualdad:

Utilizando la Curva de Lorenz y tomando como magnitud el Índice de Gini, puede calcularse esta variable con el fin de analizar la desigualdad en el seno de la Unión¹⁰. De esta forma se observa, de nuevo, que las naciones con peor distribución de la renta son las mediterráneas, tales como Grecia, Portugal, España, Italia y, esta vez, Francia, así como las islas de Irlanda y del Reino Unido, mientras que muestran una mejor distribución de la renta los países escandinavos de Suecia, Dinamarca y Finlandia.

Una situación en la que de nuevo se observa que la mayor desigualdad en el seno de la UE-15 se tiene en las naciones del sur y del noroeste de Europa.



Al mismo tiempo, se observa una importante correlación ($R^2=0,86$) entre pobreza y desigualdad. Claro está, las naciones europeas con mayor desigualdad son aquellas, a su vez, con mayor riesgo de pobreza.

Desigualdad y desempleo de larga duración:

Parece lógico pensar que pueda existir una relación entre el desempleo de larga duración y la desigualdad. Tomando de nuevo las naciones de la Unión Europea como muestra, los datos revelan una baja correlación ($R^2=0,05$), pero que es debido a una mayor dispersión en los países donde el problema del paro de larga duración y el Índice de Gini muestran mejores datos.

Sin embargo, entre los países con peores datos sí que existe correlación, de tal manera que vuelven a ser Italia, Grecia y España, las naciones con mayor porcentaje de personas en desempleo de larga duración, las que presentan peor distribución de la renta.

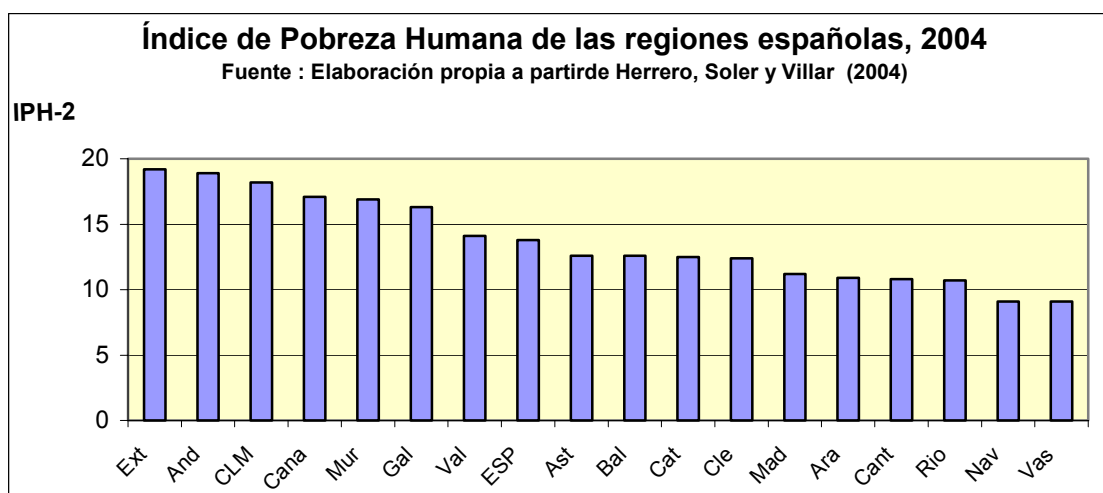
LA POBREZA EN ESPAÑA :

Distribución por Autonomías :

Las regiones españolas difieren en función de la pobreza. A partir del desarrollo del Índice de Pobreza Humana (IPH-2), que contempla las variables de la salud (probabilidad de no sobrevivir más de 60 años), educación (proporción de población analfabeta funcional), renta (población que no alcanza el 50% de la renta de su región) y laboral (tasa de paro de larga duración), hemos cruzado su cálculo con la tasa de paro registrado, conforme a lo cual se tratará de observar si existe consistencia entre pobreza y tasa de paro¹¹.

En este sentido, como primera aproximación, puede observarse como en España las regiones con mayor Índice de Pobreza son las meridionales, en tanto en cuanto la mitad norte de la península poseen un Índice de Pobreza mucho menor.

Además, las regiones con menor Índice de Pobreza son aquellas que forman el triángulo conformado por las regiones de Cantabria-País Vasco-La Rioja-Navarra.



Tasa de paro e índice de pobreza humana:

Puede observarse una correlación significativa ($R^2=0,49$) en las regiones españolas de la Tasa de Paro y el Índice de Pobreza Humana. En este sentido, el paro y la pobreza parecen estar claramente relacionados.

No sería del todo correcto de establecer también en el caso de la Tasa de Paro entre regiones norte y regiones sur, como en el caso del Índice de Pobreza, dado que existen excepciones como lo prueba la existencia de Murcia con una tasa de paro inferior a la nacional, o, en otro sentido, Galicia y Asturias con una tasa de paro superior a la nacional.

Conviene señalar en este sentido, que, a pesar de estas excepciones se muestra una clara correlación entre Tasa de Paro e Índice de Pobreza. Que Asturias y Galicia mantengan una tasa de paro superior a la media nacional y un Índice de Pobreza inferior se debe, fundamentalmente, a las estructuras sociales y económicas, al minifundio y a otros condicionantes que mantienen a estas regiones en cierto estancamiento, pero con la existencia de redes familiares y de otro tipo suficientemente densas.

Distribución por Provincias :

Desempleo y pensiones no contributivas:

Conviene señalar que las Pensiones No Contributivas son, tras su aparición a principios de los noventa, un factor clave en la lucha contra la pobreza. Su cuantía, aún escasa, mitiga pero no erradica la pobreza. Sirve, en este caso, para conocer la pobreza en cada una de las provincias españolas.

Si se considera el porcentaje de población perceptora de pensiones no contributivas sobre el total de la población como un indicador de pobreza, se observa una relación gráfica con respecto a la tasa de paro. Es cierto que su

correlación es reducida, aunque ligeramente significativa ($R^2=0,22$), sin embargo gráficamente parece observarse una relación directa.

En relación a las provincias con mayor proporción de perceptores de Pensiones No Contributivas sobre el total de la población se sitúan especialmente las del noroeste peninsular, mientras que se presumen de menor proporción las provincias vascas.

En cualquier caso la relación entre Pobreza (medida como porcentaje de perceptores de Pensiones No Contributivas sobre el total) y Tasa de Paro parece también observarse en el ámbito provincial.

4. POLÍTICAS DE EMPLEO POBREZA Y EXCLUSIÓN SOCIAL¹².

El marco legal de la política de empleo no es otro que la Constitución de 1978 que consagra el empleo como un derecho fundamental de los ciudadanos. Tan es así, que el empleo se convierte en uno de los principales objetivos de los poderes públicos.

Acompañada ésta por el Estatuto de los Trabajadores¹³, confieren entre ambas normas, de desigual rango el espíritu y el marco legal de la política de empleo. El conjunto de derechos y obligaciones establecidas en la política de empleo que inspiran los objetivos de la misma.

Un tercer pilar en relación a la política laboral en España ha venido siendo el desarrollo de la Ley Básica de Empleo¹⁴. En este sentido, su Título Preliminar parece dejar claros los cometidos de la política de empleo : la política de empleo es el conjunto de decisiones que tienen como finalidad esencial la consecución del equilibrio entre la oferta y la demanda de trabajo, en sus aspectos cuantitativos y cualitativos, así como la protección de las situaciones de desempleo.

La política de empleo en España, en el marco legal básico descrito, y en el marco funcional del Ministerio de Trabajo y de las comunidades autónomas

en proporción a las competencias transferidas, se desarrolla en España teniendo como objetivo el pleno empleo y la calidad del mismo.

Los servicios sociales, también enmarcados en la Constitución, se relacionan de forma intensa con la política de empleo, cuyo objetivo mutuo no es otro que la empleabilidad como instrumento de la integración social.

La visión de Europa : los planes nacionales de acción para la inclusión social :

El Consejo Europeo de Lisboa y Feira de marzo de 2000, como se ha dicho con anterioridad, impulsó una iniciativa tendente a la aparición de planes nacionales de acción frente a la exclusión social, coordinados por la Unión Europea e implementados por los estados miembros. Esto supuso la obligación para los estados miembros de desarrollar un plan de acción y de la Comisión Europea de organizar o, en sentido estricto, coordinar dichos planes con el fin de lograr objetivos continentales¹⁵.

Puesto que son los estados los que tienen las competencias sobre inclusión social, la Comisión ha de tener, como tiene, un papel complementario y, desde el año 2000, de coordinador de planes nacionales ad hoc.

En este sentido, tras la reunión de Lisboa, la Comisión Europea se puso en marcha. Se elaboró un documento, tras consultar a los estados miembros, que estableció las líneas básicas en relación a los avances a desarrollar y los instrumentos recomendados al efecto. Un documento en el que se establecían las pautas generales para solventar la exclusión existente y, al mismo tiempo, evitar su aparición a partir de mecanismos de inclusión estructurales¹⁶.

El Consejo Europeo de Niza de diciembre de 2000 aprobó los objetivos de inclusión social y animó a los estados miembros a entregar Planes Nacionales a este respecto antes de junio de 2001

Tras la elaboración de los primeros planes nacionales, el Comité de Protección Social envió al Consejo la evaluación de estos primeros planes

nacionales. Un documento de gran importancia que, como señala Subirats (2004)¹⁷, establece cambios significativos o mejoras a desarrollar en la segunda elaboración de planes nacionales. Tras estudiar el informe del Comité de Protección Social parece evidente que los cambios a desarrollar pueden dividirse en dos :

- Redundar en las actuaciones sobre las desigualdades y exclusiones motivadas por el sexo y la etnia.
- Establecer un objetivo a largo plazo, como el 2010, para la reducción de la pobreza y la exclusión social en el seno de la Unión europea.

En julio de 2003 se presentó la segunda ronda de planes nacionales de acción que desarrolló, ya de forma más concreta y específica, las actuaciones a desarrollar.

Los planes nacionales tienen una estructura dividida en cuatro grandes apartados :

- Acceso al empleo y recursos.
- Prevención de los riesgos de exclusión.
- Actuación a favor de los más vulnerables.
- Movilización de los agentes.

Como puede observarse, el acceso al empleo es el primer apartado inserto en los planes nacionales. Es evidente que la preocupación del Consejo, de la Comisión y de los estados miembros en relación a la exclusión social, pasa en primer lugar, por el acceso al empleo como principal, pero no único, mecanismo para la inclusión o evitar la exclusión social.

De esta manera, como señala la Unión, se trata de favorecer el acceso a un empleo duradero y de calidad para todos aquellos en situación de trabajar, al tiempo que puedan prevenirse las rupturas profesionales fomentando la inserción profesional a través de pautas formativas, la organización del trabajo y la gestión de los recursos humanos.

España elaboró su Plan Nacional de Acción siguiendo las pautas establecidas en la Cumbre de Niza, tal como lo hicieron ocho países de la Unión¹⁸, mientras que otros siete siguieron una estructura singular propia¹⁹. Señala Subirats (2004), y no está exento de razón, que aquellas naciones con mayor tradición de políticas sociales han deseado y realizado planes nacionales particulares sin seguir las pautas de la Cumbre de Niza, dado que estas naciones han mantenido una línea histórica de políticas sociales mucho más amplia que la mera, si bien acertada, postura impulsada en la Cumbre de Lisboa o Niza²⁰.

Según diversos estudios y apreciaciones de la propia Comisión, Alemania, Finlandia y España, son los tres países que reúnen conjuntamente y de forma intensa las tres características más relevantes en relación a impulsar los planes nacionales : dotación presupuestaria y utilización de indicadores rigurosos, nivel de concreción de las medidas y dotación presupuestaria.

Siguiendo a Subirats (2004)²¹, los colectivos a tratar por parte de los planes nacionales han venido siendo los discapacitados, la infancia, los inmigrantes, otras minorías étnicas, los sin techo, mujeres, jóvenes, drogodependientes, familias, mayores, reclusos, enfermos, alcohólicos, pobres, desempleados, prostitutas, emigrantes retornados y analfabetos.

Llama poderosamente la atención que el colectivo desempleados, entre todos los mencionados anteriormente, tenga un apartado específico únicamente en tres de los quince planes de los países miembros : Bélgica, Grecia y Holanda.

Por ello, puede decirse, que un análisis superficial de los planes haría llegar a la falsa conclusión que el desempleo no tiene una relevancia singular en la lucha contra la exclusión social en la Unión Europea, a tenor de la importancia de los colectivos analizados ; esto supondría que la Unión, o los países miembros, no estarían relacionando la exclusión laboral con la exclusión social, cuestión que, como se verá más adelante, no es así. De este modo, analizando las actuaciones prioritarias, esta conclusión no se sostiene.

Efectivamente, las actuaciones de los países miembros se dividen en distintas áreas : Laboral, económica, educativa, sanitaria, relacional, espacial, política y residencial y de ellas las actuaciones laborales son con mucho las más abundantes.

Lo mismo ocurre en los respectivos Planes de Nacionales de Acción, en los que un total de ocho acciones, son las actuaciones laborales las más importantes en los planes de la mitad de los países miembros : Alemania, Austria, Grecia, Irlanda, Italia, Portugal y Suecia ; son la segunda actuación más relevante en Bélgica, España, Finlandia y Luxemburgo ; forman la tercera actuación más importante en Francia, Holanda y el Reino Unido ; y, por último, queda relegada a la quinta actuación tan solo en Dinamarca.

Por ello, aunque en relación al colectivo de parados se haga en los planes nacionales menos hincapié, sin embargo, en relación a las actuaciones las laborales forman parte de las más relevantes en casi todos los planes nacionales de los países miembros, mostrando claramente que las actuaciones frente a la exclusión social y frente a la pobreza, pasan ineludiblemente por las actuaciones sobre el mercado laboral.

Cabe decir, sin embargo, que aún siendo las actuaciones laborales las más relevantes en el seno de la Unión en relación a la exclusión social, la transversalidad de las actuaciones y objetivos muestran una necesidad ineludible que ya ha tratado la Comisión Europea de forma expresa : la integración de las medidas, que junto a la coordinación multinivel, el trabajo en red y la vinculación presupuestaria de las medidas, son elementos esenciales en el proceso de integración europea.

Concretando, en los planes nacionales de acción de España hay que señalar lo siguiente. El Plan de Acción I estableció como líneas prioritarias en relación al empleo y la inclusión social las siguientes²² : Una nueva forma de hacer para la inclusión permanente, empleo de calidad para todos, servicios comunitarios para la calidad de vida y finalmente , vivir y también trabajar.

El Plan de Acción II, explicitó las líneas prioritarias en relación al empleo del siguiente modo :

- Reducir en un 2% el número de personas con una renta inferior al 60% de la mediana de ingresos en el período de vigencia del plan.
- Mejorar la coordinación de las políticas de protección social y especialmente de empleo e inserción laboral, mediante la cooperación de las administraciones públicas.

5.- CONCLUSIONES Y ALTERNATIVAS .

La integración de las personas en situación de exclusión social o discapacitadas en la vida colectiva representa mucho más que la mera incorporación de estos colectivos a los ámbitos del quehacer humano, supone un modelo para evitar la exclusión y para resaltar que el derecho a la dignidad personal, a la no discriminación y a participar de manera solidaria en la construcción del futuro son derechos inalienables para cualquier persona, sean cuales fueren sus circunstancias personales .

Existe una conducta social generalizada como es considerar a una persona con discapacidad sólo como discapacitado, sin hacer mayor reflexión sobre sus talentos y aptitudes. Ello priva al colectivo de las aportaciones que pudieran haber partido de la persona excluida . Si se consiguiera imbuir en la Sociedad la idea de que las diferencias en nada alteran la esencia de igualdad, dignidad y derechos de las personas, la integración habría dado un salto cualitativo trascendente que llevaría a dicha sociedad hacia un estilo de vida solidario.

La década de los 70 marcó un punto de inflexión a partir del cual la situación de las personas excluidas o con discapacidad es acogida como una preocupación mundial y como tal queda plasmada en sendas Declaraciones de la ONU. La atención a la discapacidad está hoy presente en todos los cuerpos legislativos y en la preocupación de los poderes públicos y ciudadanía en general. Cuestión diferente es si se está siguiendo una estrategia común de intervención y si los enfoques son suficientes y adecuados, se habla siempre de viejos problemas no resueltos y viejas necesidades no atendidas.

La referencia final que guíe las actuaciones debería ser ética, considerar como iguales a todas las personas sea cual sea su condición personal o social. Para ello se debe erradicar toda forma de discriminación directa o indirecta y se debe ejercer la acción positiva. La suma de ambas debe guiar la conducta social en pleno, tanto de los poderes públicos como de instituciones, empresas , grupos sociales organizados e individuos.

Se sabe cada vez más de los factores que inciden en la situación de las personas excluidas o con incapacidad, pero ese mayor conocimiento no siempre guía nuestras las estrategias y casi nunca acompaña a nuestras prácticas. Se ha conseguido el respaldo de la comunidad internacional para la sensibilización de los gobiernos y de los agentes sociales en relación con las obligaciones que se deben asumir para atender a los colectivos más desfavorecidos. Se han elaborado normas de carácter multilateral, códigos de conducta, programas de toda índole y se han asumido, socialmente, valores que se han incorporado a nuestras normas y reglas, pero no siempre a nuestros esquemas mentales y a nuestras conductas.

Se ha avanzado mucho, pero lo ya andado no es suficiente y el camino que queda por recorrer debe trazarse sobre nuevas estrategias más coherentes y realistas y con un mayor compromiso de todos los agentes sociales en la mejora de las condiciones de vida de los discapacitados y los excluidos de la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

AJA, E. Y Laura DÍEZ (2005). *La regulación de la inmigración en Europa*. Fundación La Caixa, Colección de Estudios Sociales número 14, Barcelona, 2003.

ALONSO TORRENS, F.J. (1994). “La pobreza acumulada y la marginación y/o “exclusión social””, en *Documentación Social. La Pobreza en España hoy*, 96, páginas 159-173.

ALCOVER, A. y L.VILA (1984). “Europa contra la pobreza : el Programa de Lucha contra la Pobreza en la CEE”, en *Documentación Social. La Pobreza en España hoy*, 56-57, páginas 445-458.

BOUGUET, D. y H.NOGUÈS (1994). “Evaluation des politiques de lutte contre les exclusions sociales”, *Revue Francaise des Affaires Sociales*, 482, páginas 43-58.

COLECTIVO IOÉ (2003), *La inserción laboral de las personas con discapacidades*, Fundación La Caixa, Colección de Estudios Sociales número 14, Barcelona, 2003.

COMISIÓN EUROPEA (2000). *Construir una Europa inclusiva*. Comisión Europea, Unión Europea, Bruselas, 2000.

GAUDIER, M. (1993). “Poverty, Inequality and Exclusion. New approaches to theory and practice”. *Série bibliographique*, 17. Institute International d’Etudes Sociales, OIT, Ginebra.

HERRERO, Carmen (2004), A. SOLER y A.VILLAR (2004). *Capital humano y desarrollo humano en España. Sus Comunidades Autónomas y Provincias, 1980-2000*. Insituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Bancaja, Valencia, 2004.

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES (2003). *La política de empleo en España. Informe sobre instituciones, procedimientos y medidas de política de empleo*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid, 2003.

PAUGAM, S. (1996). “The spiral of precariousness : a multidimensional approach to the process of social disqualification in France”, en Room (1996), páginas 49-79.

ROOM, G. (ed) (1996). *Beyond the Threshold : The Measurement and Analysis of Social Exclusion*, The Policy Press, Bristol.

SUBIRATS, Joan (dir) (2004). *Pobreza y exclusión social*. Colección de Estudios Sociales número, 16. Fundación La Caixa, Barcelona.

NOTAS

¹ Subirats (2004), página 18.

² Pobreza, desigualdad y exclusión son términos que Gaudier (1993) relacionó desde el Instituto Internacional de Estudios Sociales de Ginebra.

³ Véase en este sentido el artículo de Alonso Torrens (1994).

⁴ Una obra capital a este respecto es la de Paugam (1996) sobre la espiral de la precariedad en Francia.

⁵ Colectivo Ioé (2003), *La inserción laboral de las personas con discapacidades*, Fundación La Caixa, Colección de Estudios Sociales número 14, Barcelona, 2003.

⁶ El Colectivo Ioé está formado por Carlos Pereda, Miguel Ángel de Prada y Walter Actis.

⁷ Para el Colectivo Ioé (2003), “la nueva legislación exige al Gobierno una política activa de integración social de las personas con discapacidad...” (página 23).

⁸ Para Aja y Díez (2005), “el control de la migración irregular, si bien ha sido objeto de una abundante regulación por la Unión Europea, adolece de una falta de aproximación general al fenómeno...” (página 312).

⁹ Subirats (2004), páginas 126-130.

¹⁰ Recuérdese que la utilización del Índice de Gini revela absoluta desigualdad en 100 e igualdad máxima en 0. De esta forma, cuanto más cerca se esté de cero, mejor será la distribución de la renta.

¹¹ HERRERO, Carmen (2004), A. SOLER y A. VILLAR (2004). *Capital humano y desarrollo humano en España. Sus Comunidades Autónomas y Provincias, 1980-2000*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Bancaja, Valencia, 2004.

¹² Permítase en este apartado analizar las políticas de empleo españolas frente a la exclusión social y la pobreza, no las políticas frente a la exclusión social propiamente dichas. En este sentido una evaluación sería de las políticas contra la exclusión social puede encontrarse en la obra de Bouguet Y Noguès (1994).

¹³ Ley 8/1980, de 10 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores (BOE de 14 de marzo de 1980).

¹⁴ Ley 51/1980, de 8 de octubre, Básica de Empleo (BOE de 17 de octubre de 1980).

¹⁵ La Cumbre de Lisboa no es, en modo alguno el primer intento de la Unión de acabar con la pobreza y la exclusión en Europa. Léase la obra de Alcover y Vila (1984) relativa a el Programa de Lucha contra la Pobreza en la CEE.

¹⁶ Comisión Europea (2000). *Construir una Europa inclusiva*. Comisión Europea, Unión Europea, Bruselas, 2000.

¹⁷ Página 38.

¹⁸ España, Reino Unido, Portugal, Luxemburgo, Italia, Irlanda, Grecia y Francia.

¹⁹ Austria, Alemania, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Holanda y Suecia.

²⁰ “Entre estos encontramos los países nórdicos, Suecia, Finlandia y Dinamarca, lo que nos inclina a pensar que su conocida tradición socialdemócrata les ha influido a la hora de moldear el plan según su propia visión del problema” (Subirats, 2004, página 44).

²¹ Página 56.

²² Subirats (2004), página 79.

COMUNICACIÓN

EMPRENDEDURÍA Y DISCAPACIDAD: CONTEXTUALIZACIÓN Y POTENCIALIDADES

Francisco J. García Rodríguez

Departamento de Economía y Dirección de Empresas

Universidad de La Laguna

e-mail: fgarciar@ull.es

Resumen

El presente trabajo parte de la contextualización teórica y de la creciente importancia práctica del fenómeno de la emprendeduría en el ámbito socioeconómico. Por otra parte, se pone de manifiesto la problemática de la exclusión o vulnerabilidad social de ciertos colectivos de personas y específicamente el de aquéllas que presentan algún tipo de discapacidad. A partir de ello, se analizan las principales características y se destacan las potencialidades de integración social y de creación de riqueza y bienestar que la actividad emprendedora presenta en el colectivo de personas con discapacidad. Para ello, se presentan los resultados de un trabajo empírico de carácter cualitativo llevado a cabo entre una muestra de población de Canarias que presenta algún tipo de discapacidad.

Palabras clave: discapacidad, emprendeduría, integración social.

Area temática: Economía y Discapacidad

1. Introducción.

La figura del emprendedor y la actividad emprendedora no han dejado de ganar importancia desde la década de los 80 del pasado siglo, como sinónimo de salud económica, bienestar social y reducción de los niveles de desempleo.

Junto a ello, por otra parte, se ha producido la aparición de nuevas formas de desigualdad que afectan a amplios colectivos de personas, descritas en términos de “dentro – fuera”, “inclusión – exclusión”, que dan cuenta de una realidad mucho más compleja en términos sociales que las desigualdades características de la sociedad industrial, asentadas fundamentalmente en las clases sociales.

En el presente trabajo trataremos de detenernos en uno de esos colectivos en riesgo de exclusión, el de personas con discapacidad, para determinar en qué medida existe y es importante la actividad emprendedora entre aquellas personas que lo forman, tratar de apuntar sus especificidades, sus factores limitantes y sus potencialidades de contribución a la integración social. Todo ello, a raíz de un trabajo empírico de carácter cualitativo llevado a cabo en la Isla de Tenerife. Previamente, se tratará de contextualizar el fenómeno desde un punto de vista teórico.

2. Conceptualización e importancia económica de la figura del emprendedor

2.1. El concepto de emprendedor.

Según Wennekens y Thurik (1999; 46), la taxonomía de las teorías respecto a la emprendeduría pueden ser condensadas en torno a tres tradiciones intelectuales: Neoclásica, Escuela Alemana y Escuela Austriaca.

Dichas perspectivas comparten determinados rasgos comunes, así como también un origen común, en torno al pensamiento del economista francés del siglo XVIII Richard Cantillon quien, en su Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general, utiliza por primera vez el concepto de “empresario” en un sentido moderno, asociándolo a la persona que asume un riesgo al emprender una actividad económica, distinguiéndolo de los propietarios de la tierra y de los empleados. Esquemáticamente, la distinción entre las citadas perspectivas puede plantearse en los siguientes términos:

La perspectiva neoclásica centra su atención en el rol del emprendedor en conducir los mercados hacia el equilibrio, a través de su actividad empresarial, cubriendo los posibles excesos de demanda existentes en ciertos bienes o servicios.

La perspectiva de la “Escuela Austriaca” se concentra en las habilidades del emprendedor para detectar oportunidades de beneficio, habitualmente tras cambios súbitos en el entorno. Dicho emprendedor combinaría recursos de cara a satisfacer necesidades insatisfechas o superar ineficiencias en el mercado.

La Perspectiva de la “Escuela Alemana” (también denominada Shumpeteriana), en oposición a la perspectiva neoclásica, entiende al emprendedor como un creador de inestabilidad y de “destrucción creativa”. La distinción del emprendedor “Shumpeteriano” respecto del de la Escuela Austriaca se hallaría en que la primera perspectiva centraría su atención en la creación del potencial, mientras que el segundo se detendría, sobre todo, en su realización.

Wennekers y Thurik (1999), a partir de ciertas distinciones “pragmáticas”, abordan la definición del concepto de emprendedor distinguiendo cuatro figuras diferentes en función de la doble dicotomía emprendedor – gerente y autoempleado – empleado por cuenta ajena. En cuadro 1.2. se recoge el resultado en forma de tabla de doble entrada, que da lugar a tres tipos de emprendedor:

- ✓ Emprendedor Shumpeteriano.
- ✓ Intraemprendedor
- ✓ Directivo propietario de negocio

Cuadro 1.2. Tres tipos de emprendedores

	AUTOEMPLEADO	EMPLEADO
EMPRENDEDOR	<i>Emprendedor Shumpeteriano</i>	<i>Intraemprendedor</i>
DIRECTIVO	<i>Directivo propietario de negocio</i>	<i>Ejecutivo</i>

Fuente: Wennekers y Thurik (1999)

A nuestros efectos, adoptaremos una definición de emprendedor sumamente simple, aunque no por ello carente de operatividad. Siguiendo, por ejemplo, a Genesca y Veciana (1984), definiremos un emprendedor como “la persona que emprende un negocio” o “la que ha creado una empresa en marcha, de la nada”.

2.1. Trascendencia económica del emprendedor.

Existe cierta unanimidad en considerar a Shumpeter como el pensador económico que más tempranamente enfatizó la importancia del emprendedor o persona que inicia un negocio, ligándolo con su impacto en el desarrollo económico. No obstante, ya en 1800, J. B. Say definió el término “Entrepreneur” como aquella persona que realiza un cambio de recursos desde una zona de bajo rendimiento a otra de productividad alta y de rendimiento mayor, es decir, moviliza recursos que, en alguna medida, están ociosos o improductivos.

No obstante, según Drúcker (1985), a la definición de Say habría de añadirse el carácter necesariamente innovador de la iniciativa para que tuviera un impacto en el desarrollo económico. En este sentido, para que una iniciativa empresarial fuera innovadora, habría de dirigirse a satisfacer una demanda nueva o generar una nueva forma de satisfacción de una demanda previamente existente.

En este sentido, para Shumpeter, el empresario es el auténtico protagonista del desarrollo económico, siendo la innovación su función principal y el beneficio su recompensa. Así, la “destrucción creativa” generada por el empresario a través de las innovaciones introducidas produce un desequilibrio temporal, que le otorga a la empresa un poder de mercado, un monopolio, el cual se prolongará en el tiempo hasta que dicha innovación sea imitada por otras empresas, se generalice, y el equilibrio retorne de nuevo. Así, el desarrollo económico es entendido como una suerte de destrucción - creación, en el que un monopolio se va sustituyendo por otro, gracias a la introducción de sucesivas innovaciones.

Shumpeter, además, aclara lo que no es un emprendedor:

- ✓ No se trata de un inventor, aunque podría explotar los resultados empresariales de invenciones
- ✓ Tampoco sería un capitalista, ya que este último sería quien cedería (prestaría) los fondos que el emprendedor utiliza para la puesta en marcha de la actividad.

A partir de esta visión de Shumpeter muchos han sido los autores que han destacado, desde el punto de vista teórico, la importancia económica del emprendedor. Así, puede decirse que, en esencia, el emprendedor contribuiría al crecimiento económico a través de la introducción de cambios e innovaciones y mediante la generación y estímulo de la competencia.

En este sentido, incluso análisis relativos a la actividad económica anterior a la revolución industrial afirman que la actividad de la emprendeduría es un elemento fundamental para entender el crecimiento económico a largo plazo (Cipolla, 1981), enfatizando el papel jugado por los nuevos empresarios en la adopción de nuevas técnicas de producción, en la reasignación de recursos derivadas de las nuevas oportunidades de negocio y en la diversificación de la actividad productiva, fortalecimiento de la competencia y penetración de nuevos mercados.

Conectando con esta perspectiva “Shumpeteriana” de la innovación, Drucker (1986), quien disiente de la visión de los empresarios innovadores como poseedores de determinados rasgos de carácter, de especiales características de la personalidad que son intransferibles, entiende la innovación en el ámbito de la empresa como “la búsqueda de manera organizada y con un objetivo de cambios y del análisis sistemático de las oportunidades que esos cambios pueden ofrecer”.

Así, si por algo podríamos caracterizar al empresario innovador es porque entiende el cambio como “norma saludable”. No obstante, esto no quiere decir que necesariamente haya de ser él quien lleve a cabo esos cambios, sino que lo importante sería “buscar los cambios, responder a ellos y explotarlos como oportunidades”. De hecho, son excepcionales las innovaciones que constituyen

cambios en sí mismas; lo normal es que dichas innovaciones respondan a cambios que están ocurriendo en la propia realidad.

2.3. La pequeña empresa y la emprendeduría

En las décadas de los años ochenta y noventa en las economías occidentales se ha producido el advenimiento de dos fenómenos, mutuamente complementarios: un resurgimiento del valor de las pequeñas empresas, así como también de la actividad emprendedora. Tal y como destaca la propia Comisión de las Comunidades Europeas (2003; 5):

“A mediados del siglo pasado, los economistas predijeron el predominio de las grandes empresas. Era necesario un gran tamaño para conseguir economías de escala, explotar mercados extranjeros y mantenerse al corriente de las normativas y las nuevas oportunidades que brinda la tecnología. De hecho, en los años sesenta y setenta las grandes empresas dominaban la economía. Posteriormente, la tendencia empezó a invertirse. Las grandes empresas se racionalizaron reestructurándose, subcontratando trabajo o reduciéndose, y entre 1972 y 1998 el número de propietarios de empresas en los países de la OCDE pasó de 29 millones a 45 millones.”

Este hecho se ha visto, en general, como un claro síntoma de dinamismo económico, en la medida que, siguiendo a Stanworth y Gray (1991; 1), “...tememos que una economía dominada por empresas grandes no podría evitar la osificación y la decadencia. La función de nido que cumplen las empresas pequeñas supone una contribución vital a la salud a largo plazo de la economía”.

En este sentido, dados los crecientes niveles de competitividad por los que atraviesan las economías occidentales, una tendencia creciente por parte las PYMEs consiste en plantear estrategias de especialización en *nichos* de mercado muy específicos a los que conocen ampliamente y en base a lo cual pueden satisfacer sus necesidades de manera más eficiente, obteniendo así importantes ventajas competitivas. Esta forma de actuar permite a las PYMEs obtener ventajas competitivas frente a las grandes empresas. Más concretamente, serían dos las grandes ventajas que las PYMEs

obtendrían frente a las empresas de gran tamaño al centrarse en segmentos específicos de mercado:

- **Evitan la competencia directa con las grandes empresas.** En este sentido, las estrategias que desarrolle la PYME respecto a su “pequeño” mercado, pasarán totalmente inadvertidas por parte de las grandes empresas, las cuales en ocasiones ni siquiera detectarán acciones ofensivas como bajadas de precio, estrategias agresivas de marketing, etc. Además, aún detectando estas acciones por parte de la PYME, dado que la perspectiva de la gran empresa no está tan focalizada en el pequeño segmento ni su fuente de competitividad se halla tan ligada al mismo, no se sentirá estimulada para plantear contraofensivas estratégicas.
- **Pueden adaptarse con más eficacia a las necesidades de sus clientes.** En este sentido, las PYMEs pueden establecer un contacto más “íntimo” con sus clientes y responder con más rapidez a posibles variaciones en las expectativas de los mismos respecto al producto o servicio ofrecido, en la medida que la toma de decisiones, tanto tácticas (relacionadas con cuestiones operativas, del día a día) como estratégicas (las que afectan a la esencia de la propia organización y condicionan su futuro a largo plazo) en las pequeñas organizaciones pueden realizarse de manera mucho más ágil que en las de gran tamaño. Esta agilidad en la toma de decisiones en la PYME y, por tanto, la consecuente mayor capacidad de adaptación a las necesidades de los segmentos atendidos por ella, se deriva de la gran flexibilidad que aporta su pequeño tamaño: ausencia de jerarquías y burocratización en los procedimientos, ágiles sistemas de comunicación interna y externa, etc. En el ámbito de esta mayor agilidad en la toma de decisiones por parte de las PYMEs se incluiría también la mejor adaptación de dichas organizaciones a la flexibilidad de los vínculos laborales, fenómeno relacionado con un cambio de composición de la fuerza de trabajo, ganando peso colectivos como las mujeres, personas inmigrantes, jóvenes y personas mayores (Audretsch, 2003).

Esta mayor capacidad de adaptación a las necesidades de sus clientes le permitiría a las PYMES mejorar los niveles de satisfacción y calidad percibida con su producto o servicio y, por tanto, elevar los índices de fidelización de la clientela.

A pesar de ello, es precisamente la pequeña empresa quien más dificultades encuentra para consolidarse a partir de su puesta en marcha. Así por ejemplo, según el informe de las Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España (2001), en el que se analiza la dinámica de creación y desaparición de empresas en España entre los años 1996 y 2000, puede constatarse que:

“...Las empresas de pequeña dimensión son las que mayores dificultades encuentran en el proceso de consolidación. Cuatro años después del nacimiento, sólo el 49,2% de las empresas que no tenían asalariados en el momento de su creación permanece en activo. En el caso de las empresas que tenían entre 1 y 5 asalariados en el momento de su nacimiento, este porcentaje se eleva hasta el 62%. Sin embargo, las empresas creadas con 6 o más asalariados alcanzan una supervivencia extraordinariamente elevada, del 75% cuatro años después de su nacimiento”. En suma, las empresas tienen una menor probabilidad de consolidarse cuanto menor sea su tamaño inicial. Las empresas de menor dimensión registran elevadas tasas de creación de empresas, pero la mortalidad en los primeros años de la empresa también es acusada. Lo anterior hace pensar que las empresas pequeñas están soportando barreras a la supervivencia...”.

La explicación de este mayor nivel de mortalidad de las empresas pequeñas habría de buscarse en aspectos como sus mayores dificultades para la obtención de financiación y atracción de inversores, generar una cartera inicial de clientes, lograr contratar personal adecuado y, en general, para superar los obstáculos que dificultan el inicio de una actividad empresarial.

En este sentido, el citado informe de las Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España (2001) destaca además la existencia de un diferencial de “mortalidad infantil” (empresas que dejan de existir en los primeros años de vida) en las empresas de menor tamaño respecto a las de un tamaño mayor, debido a los

mayores riesgos que soportan las empresas pequeñas al inicio de su actividad, los cuales se explicarían en función de las siguientes causas:

- √ **El menor tamaño de las empresas las hace más vulnerables.** En este sentido, las empresas pequeñas serían incapaces de operar con una escala eficiente, soportando mayores costes unitarios que sus rivales de mayor tamaño. Además, ese tamaño menor limitaría su capacidad de negociación (con proveedores y clientes), menor capacidad para la obtención de financiación, etc, lo cual limitaría sus posibilidades de supervivencia.
- √ **Existencia de mayores costes irrecuperables en las empresas de mayor tamaño.** Si el cierre de una empresa conlleva costes irrecuperables, existe una tendencia a mantener la actividad, de cara a que se produzca una mejora de sus resultados. En la medida que es lógico pensar que las empresas de mayor tamaño presentarán mayores costes de este tipo que las pequeñas, sería también previsible que las empresas de una tamaño superior presenten unos menores niveles de mortalidad en sus primeros años de vida.
- √ **Relación entre tamaño inicial y confianza en el éxito.** Desde este punto de vista, el menor tamaño inicial de una empresa sería un indicador de ausencia de confianza por parte del emprendedor en el éxito de la actividad, lo cual le llevaría a limitar la inversión para minimizar el riesgo y explicaría la menor tasa de supervivencia de las empresas pequeñas frente a las que tienen mayor tamaño.

3. La emprendeduría como mecanismo de integración social

3.1 El fenómeno de la exclusión social

El término “exclusión social”, como concepto analítico, tiene su origen en Francia en la década de los 70. A primera vista, la propia expresión nos indica lo esencial de su significado, pues entraña “quedarse al margen”, e implica la existencia de “excluidos” e “incluidos”. Así, tal como señala Tezanos (1999; 12), “...la exclusión social hace referencia a “todas aquellas personas que, de alguna manera, se

encuentran fuera de las oportunidades vitales que definen una ciudadanía social plena en las sociedades de nuestros días”.

En este sentido, siguiendo al CES (2001; 354), al hablar del fenómeno de la exclusión social nos estaríamos refiriendo, más concretamente, al conjunto de “procesos, situaciones y mecanismos en función de los cuales una parte de la población (personas grupos o territorios) quedan limitados o ajenos a la participación en los intercambios, prácticas y derechos sociales y económicos reconocidos en el marco de un Estado Social y de Derecho”.

La exclusión social es un fenómeno multidimensional. Sería el fruto de la acción acumulada o combinada de diversos factores desfavorables, tales como (Subirats et al, 2004; 22) económicos (pobreza económica, dependencia de la protección social, ausencia incluso de dicha protección, etc.); laborales (desempleo, subempleo, precariedad laboral, etc.); formativos (analfabetismo, bajo nivel formativo, barreras lingüísticas, etc.); relacionales (deterioro o debilidad de redes familiares y/o sociales); sociosanitarios (determinadas enfermedades pueden contribuir o incluso provocar exclusión social); residenciales (dificultades de acceso a la vivienda o precariedad de la misma); de ciudadanía y participación (acceso restringido o total a la ciudadanía, déficit de participación política y social, etc.); dificultades de acceso a determinados recursos (nuevas tecnologías, etc.).

No obstante, de este conjunto de aspectos uno de ellos resulta clave en el proceso de integración social del individuo: el ámbito laboral. En este sentido, el trabajo en nuestras sociedades no sólo es fuente de ingresos, también lo es de redes sociales, de protección social, realización personal o estatus... por lo que la situación con respecto al empleo está estrechamente relacionada con la posición respecto al resto de ámbitos señalados.

En la base de los procesos de exclusión social se encuentran una serie de cambios en el sistema económico y social que han llevado a la emergencia de unas formas de desigualdad basadas en términos de “dentro – fuera”, “inclusión – exclusión”, que dan cuenta de una realidad mucho más compleja en términos sociales que las

desigualdades características de la sociedad industrial, asentadas fundamentalmente en las clases sociales (Jiménez et al, 2003).

Nos encontramos, por tanto, ante nuevas formas de desigualdad, que precisan de nuevos conceptos para su comprensión, análisis e interpretación. La noción de pobreza, entendida como la falta de recursos económicos mínimos para satisfacer las necesidades de personas, familias o colectivos, se manifiesta insuficiente en este sentido, si bien el aspecto económico se configura como una de las dimensiones de la exclusión social.

La noción de *exclusión* social, como contraria a la de *inclusión*, comporta, en relación con su concepto antagónico, *una imagen dual de la sociedad, en la que existe un sector integrado y otro excluido* (Tezanos, 1999), un situación en la que se alientan los procesos que dan lugar a una *dualización social* y a una *doble ciudadanía*. Se alude, por tanto, a un proceso de fragmentación social en el que tiene lugar una ruptura de los vínculos sociales que fundamentan la concepción de la ciudadanía social.

3.2. Emprendeduría e integración social

Llegados a este punto, cabría preguntarnos en qué medida la emprendeduría (más específicamente, el autoempleo) constituye una fórmula plausible de lucha contra la exclusión social, más específicamente en el ámbito del colectivo de personas que sufren algún tipo de discapacidad..

Lo anterior es relevante, sobre todo, partiendo del hecho de que, como vimos anteriormente, la dimensión laboral constituye un elemento central en la explicación de la exclusión social o, visto desde otra óptica, el empleo constituye el principal mecanismo de integración e inserción social. No obstante, la emprendeduría incide positivamente sobre otros muchos factores de riesgo de exclusión social, además del laboral, promoviendo la inclusión de las personas. En el cuadro 1 aportamos una visión personal de esta relación.

Cuadro 1. Emprendeduría como forma de integración social

ALGUNOS FACTORES DE RIESGO DE EXCLUSIÓN SOCIAL	EMPRENDEDURÍA	INCLUSIÓN SOCIAL
Economía - Pobreza - Dependencia protección social	Percepción de ingresos económicos Independencia económica	Estabilidad económica
Trabajo - Desempleo / desempleo de larga duración - Empleo precario	Empleo (autoempleo) estable	Estabilidad laboral
Formación - Baja cualificación - Desconocimiento de nuevas tecnologías	Necesidad de formarse como gestor; genera inquietud por aprender Necesidad de innovar en la empresa para competir en el mercado	Mayor grado de formación (de interés para su trabajo)
Vínculos sociales / familiares - Redes familiares y / o sociales débiles o inexistentes - Estigma social	Establecimiento de vínculos sociales a través del trabajo Realización personal Mayor prestigio social	Soporte familiar y social sólido Relaciones sociales
Vivienda - Infraviviendas - No acceso a vivienda	Posibilidad de mejora a través de ingresos estables	Acceso a vivienda digna
Participación /ciudadanía - No acceso / acceso restringido a la ciudadanía	Búsqueda (y reconocimiento) de los recursos disponibles para la defensa de sus intereses en cuanto empresario	Mayor sentimiento de “pertenencia social”

Elaboración propia

Existen, a nuestro juicio, dos fenómenos de los que debemos partir para abordar esta relación:

- La creciente terciarización económica, generada en el contexto de la actual sociedad “postindustrial”, que ha llevado aparejada la flexibilización de los sistemas productivos, transformando los principios basados en la producción fordista. Así, las empresas “postfordistas” recurren de manera creciente a modelos de organización del trabajo basados en la externalización o la contratación externa. Así, el trabajo por cuenta propia, por sus rasgos de flexibilidad, adaptabilidad y asunción de riesgos, atiende a los requerimientos de las nuevas formas de organización del trabajo y la descentralización productiva. A este respecto véase, por ejemplo, a Paniagua (2002).
- Las altas tasas de desempleo, así como el incremento del trabajo precario, que parecen haber venido a demostrar la imposibilidad de alcanzar el pleno empleo

mediante el trabajo por cuenta ajena, hacen que se dirija la mirada hacia otras formas de inserción laboral, tales como el autoempleo. A ello hay que añadir, como también se indicó en el epígrafe anterior, la especial capacidad de las pequeñas iniciativas de autoempleo para contribuir al crecimiento económico, la generación de empleo y la innovación.

En este contexto, desde las diferentes Administraciones Públicas (en particular desde instancias europeas)¹, en los últimos años se viene estimulando, de manera creciente, la creación y el mantenimiento de pequeñas y medianas empresas, así como otras formas de empleo autónomo. Entre otras razones de índole más económico, se apunta, de manera más o menos explícita, a su capacidad de integración social, en el sentido que “(...) la iniciativa empresarial también puede contribuir a fomentar la cohesión económica y social en regiones cuyo desarrollo se está quedando rezagado, para estimular la actividad económica y la creación de empleo o para integrar en el trabajo a desempleados y personas desfavorecidas” (Comisión de las Comunidades Europeas, 2003; 8 - 11).

3.3. Emprendeduría e inserción social de personas con discapacidades

Un primer elemento que es necesario destacar respecto al autoempleo como vía para la inserción laboral y social de las personas con discapacidad, es precisamente el escaso nivel de importancia que tradicionalmente se le ha atribuido. Así por ejemplo, siguiendo a Pereda et al (2003; 82), las tres vías posibles de inserción social de este colectivo serían:

- √ Trabajo doméstico, principal vía de inserción de las mujeres;
- √ Pensiones, principal vía de los hombres;
- √ Trabajo remunerado, al que sólo accede la tercera parte de los hombres y menos de la quinta parte de las mujeres.

¹ A este respecto véase, por ejemplo, la “Carta europea de la pequeña empresa”, disponible en http://europa.eu.int/comm/enterprise/enterprise_policy/charter/charter_es.pdf

Ello explica la ausencia de trabajos previos sobre el particular, así como también, como veremos en la segunda parte de este trabajo, el importante vacío existente en lo que se refiere a la información estadística sobre el fenómeno, especialmente a nivel local - insular.

Siguiendo a Tjandrakusuma (2004), quizás este olvido del autoempleo como alternativa de integración y normalización de las personas con problemas de discapacidad pueda tener que ver con la creencia, tanto de las propias personas discapacitadas como de la sociedad en su conjunto (incluidas las organizaciones de apoyo a este colectivo), en su incapacidad de promover iniciativas empresariales capaces de competir en el mercado.

Al margen de las condiciones y requisitos comunes a todo emprendedor, Tjandrakusuma (2004) apunta los siguientes ejes estratégicos de cara a fomentar la emprendeduría entre las personas con discapacidad:

- ✓ Eliminación del perjuicio existente, tanto entre las personas con discapacidad como entre las organizaciones que les representan, en el sentido de que la emprendeduría está reñida con las situaciones de discapacidad.
- ✓ Aprovechamiento de los avances tecnológicos, en el sentido de que las barreras a la movilidad, la información y la comunicación, que en el pasado limitaban las posibles iniciativas empresariales de las personas con discapacidad, en muchos sentidos están desapareciendo. En este sentido, nichos de mercado ligados por ejemplo al teletrabajo son potencialidades que los emprendedores con discapacidades podrían explotar.
- ✓ Dada la novedad de la lógica de la emprendeduría en las personas con discapacidad, sería necesario contar con “mentores” que apoyaran y guiaran en el proceso a los posibles promotores de las iniciativas, preferentemente también personas con discapacidad.
- ✓ Finalmente, dado el escaso conocimiento y experiencia existente en este campo, son necesarios importantes esfuerzos de estudio e investigación.

Esperamos que el presente trabajo contribuya, en alguna medida, a abordar esta idea.

En este sentido, las experiencias reales de actividades empresariales iniciadas por personas con discapacidad no parecen apuntar niveles de fracaso superiores. Asimismo, en lo que respecta al nivel de emprendeduría, para el caso español los datos con respecto a la distribución de los trabajadores por cuenta ajena y por cuenta propia entre las personas con discapacidad son, según se refleja en la Encuesta sobre Discapacidades y Deficiencias de 1999, cercanos a los de la población total del estado. Así, vemos que un 79,7% son asalariados siendo la media española en esas fechas algo inferior (78,2%).

De especial interés son los datos que indican que hay una mayor proporción de trabajadores autónomos entre las personas con discapacidad que entre la población española en general. Concretamente vemos que la media española es del 13,8% mientras que entre las personas con discapacidad el porcentaje es de 15,5%. Sin embargo, en lo referente a la categoría de empleadores los datos señalan que son considerablemente menos entre la población discapacitada (3,3% con una media estatal de 5,5%).

En cuanto a las diferencias por sexo, entre las personas con discapacidad vemos que hay más mujeres dentro de la categoría de autónomas, así como de ayudas familiares. Sin embargo, los hombres empleadores son el doble que las mujeres.

En relación con el sector en el que se desarrollan su actividad, vemos que el trabajo por cuenta propia es, entre la población ocupada con discapacidad, especialmente destacable en agricultura, más concretamente en la lógica de pequeños agricultores sin asalariados. Tras dicho sector, destacan los servicios.

4. Emprendeduría entre personas con discapacidad: una aproximación empírica.

Con las reflexiones anteriores como trasfondo y con el objetivo general de profundizar en el conocimiento de la realidad del fenómeno de la emprendeduría en

colectivos de personas que sufren algún tipo de discapacidad, en el pasado año 2005 se abordó, en la Isla de Tenerife, un trabajo exploratorio de investigación de carácter cualitativo que conllevó la realización de 10 entrevistas en profundidad de corte biográfico² (en el cuadro 2 se recoge un resumen de las principales características de las personas participantes en el mismo).

Cuadro 2. Resumen de las entrevistas realizadas

NOMBRE-SEXO-EDAD	DISCAPACIDAD	CONTACTO	RELACIÓN EMPRENDEDURÍA	ACTIVIDAD EMPRESARIAL
J. Mujer. 25 años	Parálisis cerebral neonatal. Afecta movilidad de piernas	FUNDOSA	Se plantea crear una empresa en el futuro	Centro para la atención a padres con hijos discapacitados
V. Mujer. 26 años	Hipoacusia media, epilepsia, obesidad. Problemas físicos derivados	SINPROMI	Se plantea crear una empresa. Proyecto empresarial definido	Tienda de ropa especializada en tallas grandes
R. Mujer. 29 años	Trasplante riñón - páncreas. Diabetes	SINPROMI	No se ha planteado crear empresa. aunque considera la posibilidad	Empresa relacionada con hemodiálisis - ambulancias
A. Mujer. 32 años	Escoliosis Problemas en el sistema nervioso	FUNDOSA	No se ha planteado pero considera la posibilidad	Parque infantil
C. Mujer. 32 años	Malformación congénita en la mano izquierda	FUNDOSA	Se planteó crear una empresa. Proyecto empresarial definido	Empresa de catalogación para bibliotecas y centros de documentación
M. Mujer 36 años	Malformación congénita en pies y manos	SINPROMI	Se plantea crear una empresa. Proyecto empresarial definido	Comercio. Mercería
B. Mujer. 31 años	Parálisis cerebral. Afecta a la movilidad de extremidades. Problemas a la hora de hablar	SINPROMI	Se planteó abrir una empresa	Estudio fotográfico
O. Hombre. 28 años	Problemas a la hora de hablar. Escoliosis	SINPROMI	No se plantea el autoempleo	
G. Hombre. 26 años	Trasplante de riñón	SINPROMI	Empresario	CEE de Artes gráficas
F. Hombre . 45 años	Sordo. Hipoacusia.	FUNCASOR	Empresario	Restaurante

Asimismo, se realizó una entrevista grupal a 9 alumnos de una asociación de apoyo a la integración de este colectivo y 5 entrevistas a técnicos especializados. A continuación apuntaremos los principales resultados del mencionado trabajo.

4.1. Factores limitantes para la inserción laboral

Existen una serie de condicionantes que parecen afectar a la inserción laboral de las personas con discapacidad, independientemente de que ésta se plantee por cuenta ajena o por cuenta propia. Estas barreras se generan en distintos ámbitos y se

² Dicha investigación se enmarcó en el proyecto denominado ESPIRALES, financiado por la Iniciativa Comunitaria INTERREG III B, en el que participan diversas instituciones de las regiones de Canarias, Madeira y Azores y que fue promovido por la Fundación Insular para la Formación, el Empleo y el Desarrollo Empresarial de Tenerife (FIFEDE).

combinan de tal modo que imposibilitan su acceso en condiciones de igualdad al mundo laboral. No obstante, es necesario señalar la heterogeneidad del colectivo: las discapacidades son muy distintas y restringen en diferente grado la autonomía individual. Por otra parte, la discapacidad tiene un componente ambiental y social, de relación con el entorno, que puede ser obstaculizador o facilitador para la persona que la sufre. Veamos a continuación los principales problemas apuntados.

Baja cualificación

Tanto los técnicos como las personas con discapacidad entrevistadas resaltan el hecho de la baja cualificación como importante factor limitante para el acceso de las personas con discapacidad a determinados puestos de trabajo. Las personas sordas han incidido especialmente en este aspecto, en la medida que las barreras comunicacionales en la etapa de formación constituyen su principal obstáculo, fundamentalmente por el hecho de no disponer de intérpretes de lengua de signos en diversas fases de sus estudios

Sobreprotección familiar

La familia parece ser un factor clave en la integración social de la persona con discapacidad, según los entrevistados. Y ello lo sería tanto en lo positivo como en lo negativo, ya que la sobreprotección familiar constituye un importante factor que dificulta la inserción laboral de las personas que sufren algún tipo de discapacidad.

Barreras físicas

Los obstáculos físicos impiden la movilidad y condicionan la autonomía individual del discapacitado, lo cual redundará, en última instancia, en sus posibilidades de inserción laboral

Barreras sociales

Las barreras sociales son identificadas y destacadas por todos los entrevistados. En líneas generales, se apela a una mayor concienciación sobre los problemas a los que se deben enfrentar los discapacitados en los distintos ámbitos de su vida. Esta actitud

habría de ir precedida por una mayor información hacia la población en general en torno a la discapacidad. La postura del empresario, en este contexto, se convierte en esencial, destacándose su desconocimiento en torno al mundo de la discapacidad, lo que le hace albergar ciertos prejuicios sobre las capacidades y potencialidades reales del discapacitado que pretende incorporarse a un puesto de trabajo

Miedo al rechazo social. Baja autoestima

Según las personas entrevistadas, las circunstancias anteriores, entre otras, dibujan una realidad ciertamente desfavorable para las personas con discapacidad, lo cual da origen a situaciones de baja autoestima, desánimo y escepticismo. Ello contribuye a generar sensaciones de miedo al rechazo social, normalmente alimentadas por experiencias vividas con anterioridad

Dependencia de las ayudas: acomodo

La situación de limitación dibujada con anterioridad, que en ocasiones es de auto-limitación, conlleva una cierta tendencia a depender de las ayudas económicas, lo cual puede terminar constituyéndose en un obstáculo más para la inserción laboral y, singularmente, para el autoempleo

4.2. Autoempleo e inserción laboral

Los anteriores factores condicionan también el autoempleo como forma de inserción laboral de las personas con discapacidad. Así, un exceso de protección por parte de la familia puede obstaculizar o impedir que la persona con discapacidad pueda emprender. Sin embargo, también puede constituirse en el factor clave que lo estimule y anime en la consolidación de sus proyectos. La baja cualificación y autoestima también son subrayadas por los técnicos como elementos que contribuyen al hecho de que el autoempleo sea una forma de inserción laboral poco asumida por las personas con discapacidad que acuden a su centro de orientación

Características principales del autoempleo en las personas con discapacidad

Las personas con discapacidad que suelen emprender, mayoritariamente en el sector servicios, se corresponden con un perfil de discapacidades físicas u orgánicas. Por otro lado, en ocasiones es el familiar de la persona discapacitada el que emprende realmente, sobre todo en casos de discapacidad intelectual.

Motivaciones y factores determinantes para el autoempleo

Las dificultades para acceder a puestos de trabajo por cuenta ajena, así como el predominio del trabajo temporal y de baja remuneración es la razón fundamental que hace que determinadas personas con discapacidad se planteen la emprendeduría.

Encontramos en las personas con discapacidad, por tanto, al igual que se planteaba para el colectivo de personas inmigrantes, una importante “motivación en negativo”, por necesidad, como elemento motivante para el planteamiento de la opción del autoempleo.

Algunos entrevistados señalaron el hecho de poder adecuar sus necesidades personales como personas con discapacidad al trabajo a desempeñar como una motivación positiva y principal para el autoempleo. Singularmente se valora su flexibilidad para, por ejemplo, acudir a revisiones médicas

La experiencia empresarial en la familia es destacable entre algunas de las personas que se plantean el autoempleo, percibiendo ellas mismas, en muchos casos, una relación directa entre sus intenciones de crear una empresa y el entorno familiar “emprendedor” en el que crecieron y en el que, incluso, han colaborado.

Algunos condicionantes del tipo de iniciativas empresariales

Entre los entrevistados, un primer factor determinante del tipo de empresa a poner en marcha lo constituyen los estudios especializados que han desarrollado y que en muchas ocasiones coinciden con sus aficiones personales. Asimismo, frecuentemente las personas entrevistadas afirman contar además con experiencia laboral en dicho campo.

Junto a ello, resulta interesante destacar que muchas de las ideas empresariales planteadas por los entrevistados tratan de cubrir una necesidad o circunstancia desfavorable relacionada con su propia discapacidad, siendo por tanto su limitación personal la fuente originaria de la idea de empresa, que trata de ser cubierta con un producto, o más comúnmente un servicio, a ofrecer en el mercado. En este sentido, varios entrevistados destacan el hecho diferencial o ventaja competitiva que puede presentar la idea de empresa, en el sentido de ofrecer un servicio en el que el cliente (persona discapacitada) encuentre más comprensión, al ser atendido por personas que estén o hayan estado sometidos a circunstancias similares

Factores o elementos de incidencia positiva y negativa en la emprendeduría

Entre los factores que inciden positivamente en la consolidación de ideas empresariales por parte de las personas con discapacidad pueden destacarse el apoyo familiar, disponer de cualificación para el trabajo a desarrollar, así como determinadas características personales como tener inquietudes emprendedoras o la capacidad de adaptación de su propio negocio a la discapacidad

Una serie de factores, contrapuestos a los anteriores, parecen incidir negativamente en las posibilidades de emprender por parte del discapacitado: la falta de iniciativa empresarial, la no asunción de la propia discapacidad y, por tanto, la no adaptación a la misma y, por último, la baja formación, en especial en cuanto se refiere a la gestión empresarial

Dificultades para la puesta en marcha de la actividad

Las personas entrevistadas coinciden en señalar que las principales dificultades para la puesta en marcha de una iniciativa empresarial es la falta de financiación, los excesivos trámites así como la falta de información clara y accesible de ayudas, subvenciones y recursos, así como de asesorías especializadas

Efectos positivos del autoempleo para la persona con discapacidad

Entre los aspectos positivos que el autoempleo aporta a las personas con discapacidad, los entrevistados destacan la independencia económica; mayores

grados de autonomía; autoestima, sentimiento de responsabilidad con respecto a su negocio; habilidades y relaciones sociales; abandono de la situación de desempleo o de precariedad laboral y salida de la monotonía

5. Conclusiones

Las personas con discapacidad parecen demandar acciones específicas de apoyo a su potencial actividad emprendedora, diferentes de las planteadas respecto de los emprendedores en general. Dichas acciones deberían partir y tener en cuenta sus especificidades y enfatizar las labores de acompañamiento y tutorización. En este sentido, sería necesaria la potenciación del asesoramiento y apoyo específico sobre autoempleo, pareciendo lo más adecuado que sea asumido por las instituciones especializadas en el apoyo a los mismos, que cuentan con una amplia experiencia en este ámbito.

En general, nos hallamos mayoritariamente ante personas entre los que priman la emprendeduría “por necesidad”, siendo los casos de emprendedores “de oportunidad” mucho menos frecuentes. En este sentido, al autoempleo se llega por descarte, por “exclusión” (en los dos sentidos de la palabra, tanto por exclusión de otras alternativas como por exclusión del propio individuo), más que por una opción vital libremente elegida.

Una de las motivaciones que se apuntan, dentro de esta dimensión general de necesidad, es la flexibilidad que aporta el autoempleo para compatibilizar la actividad laboral con determinadas cargas derivadas de la situación personal del individuo. En este sentido hemos destacado las revisiones médicas derivadas de su situación de discapacidad.

Los emprendedores discapacitados poseen, en su mayoría, problemas motores - físicos. Asimismo, se corresponden con personas de edad singularmente más avanzada que la media habitual de personas que ponen en marcha iniciativas de autoempleo.

Por otra parte, predomina de manera notable el hombre entre las personas que ponen en marcha iniciativas de autoempleo, con un grado de formación singularmente bajo y poco cualificado y desarrollando la actividad principal en el marco del sector comercial y servicios, las cuales, por otra parte, no requieren de una formación compleja o demasiado especializada.

La familia de la persona con discapacidad constituye un elemento clave en su inserción laboral y, singularmente, en sus potencialidades de autoemplearse. Puede constituir un factor limitante o, por el contrario, un elemento dinamizador y multiplicador de sus potencialidades. Por ello es importante plantear estrategias que impliquen a la familia en el desarrollo y maduración de los proyectos de autoempleo de la persona con discapacidad, tratando de hacerla cómplice del proyecto, en el entendido del papel fundamental que puede jugar en su consolidación.

Por otra parte, la propia discapacidad del individuo constituye en muchas ocasiones un elemento movilizador de ideas de empresa, dirigidas a solucionar los aspectos negativos o limitaciones generadas por la misma. Por ello, en las acciones de formación específica en materia de emprendeduría resultaría de especial interés promover el análisis de ideas empresariales partiendo de su propia situación de discapacidad, desarrollando dichas ideas en el sentido de tratar de poner solución, o al menos atenuar, las consecuencias negativas provocadas por dicha situación.

Resulta fundamental la creación y potenciación de la figura del “mentor” para la persona discapacitada con inquietudes emprendedoras que, idealmente, habría también de ser un emprendedor con discapacidad que ha sido capaz de superar las limitaciones impuestas por dicha circunstancia.

Bibliografía

1. Audretsch, D. (2003): “Enterpreneurship: A Survey of the Literature”. *Enterprise Papers*, nº 14. Disponible en: http://europa.eu.int/comm/enterprise/library/enterprise-papers/pdf/enterprise_paper_14_2003.pdf

2. Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España (2001): “*Factores para consolidar una empresa*”, Servicio de Estudios de las Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España y Fundación Incyde, Madrid.
3. CES-Consejo Económico y Social de Canarias (2001): “*Informe anual 2001 del Consejo Económico y Social, sobre la situación económica, social y laboral de Canarias durante el año 2000. Análisis monográfico 2: Pobreza y exclusión social en Canarias*”, Gobierno de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria.
4. Cipolla, C. M. (1981): “*Before the Industrial Revolution: European Society and Economy, 1000–1700*”, 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
5. Comisión de las Comunidades Europeas (2003): “*Libro verde. El espíritu empresarial en Europa*”, Publicaciones de la DG Empresa, Bruselas. Disponible en: http://europa.eu.int/comm/enterprise/entrepreneurship/green_paper/green_paper_final_es.pdf
6. Drucker, P (1986): “*La innovación y el empresariado innovador: la práctica y los principios*”, Edhasa, Barcelona.
7. Genesca, E. y J. Veciana (1984): “*Actitudes hacia la creación de empresas*”. *ICE* (julio), pp. 147 – 155.
8. Jiménez, L; Q. Brugué; R. Gomà; G. Jaumandreu; M. Martí; A. Obradors y J Subirats (2003): “*Perfiles y alcances de la exclusión social*”. Panamá, Ponencia presentada en VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Disponible en: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/CLAD/clad0047513.pdf>
9. Paniagua, A (2002): “*Autoempleo de alta cualificación en la España rural*”. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. VI, nº 119. Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-77.htm>

10. Pereda, C; M de Prada y W. Actis (2003): “*La inserción laboral de las personas con discapacidades*”, Fundación La Caixa, Barcelona.
11. Stanworth, J. y C. Gray (1991): “*Bolton 20 years on: The Small Firm in the 1990s*”, Paul Chapman Publishing Lta, UK.
12. Subirats, J, C Riba, L Giménez, A Obradors, M Giménez, DQueralt, P Bottos y A Rapoport (2004): “*Pobreza y exclusión social: un análisis de la realidad española y europea*”, Fundación La Caixa (Colección estudios sociales), Barcelona.
13. Tezanos, J.F. (1999): “*Tendencias en desigualdad y exclusión social. Tercer foro sobre tendencias sociales*”, Editorial Sistema, Madrid:
14. Tjandrakusuma, H. (2004): “Entrepreneurship: An Alternative Concept for Economic Empowerment of People with Disability”. Workshop on Poverty Alleviation among Persons with Disabilities, Lanzhou, China. Disponible en: <http://www.worldenable.net/cdpf2004/speechintegration.htm>
15. Wennekers, S. y R. Thurik (1999): “Linking Entrepreneurship and Economic Growth”, *Small Business Economics*, 13, pp. 27–55.

OBESIDAD, DISCAPACIDAD Y NIVEL SOCIOECONOMICO: EL CASO ESPAÑOL

Marta Pascual Sáez

Departamento de Economía
Universidad de Cantabria
e-mail: pascualm@unican.es

David Cantarero Prieto

Departamento de Economía
Universidad de Cantabria
e-mail: cantared@unican.es

Resumen

El incremento continuado en el número de personas con algún tipo de discapacidad en nuestro país ha motivado un creciente interés por el estudio de su situación tanto desde el punto de vista económico como social. El objetivo de este trabajo es analizar las características socio-económicas de las personas con discapacidad prestando especial atención a sus ingresos. En particular, nos centramos en aquellos individuos que tienen alguna enfermedad crónica o alguna incapacidad o deficiencia que le impide desarrollar su actividad diaria. Para ello, utilizaremos fundamentalmente la información contenida en el Panel de Hogares de la Unión Europea para España (1994-2001).

Palabras clave: Discapacidad, datos de panel, Panel de Hogares de la Unión Europea.

Area temática: Economía y Discapacidad (10).

1. Introducción.

El paulatino incremento de la esperanza de vida en los países desarrollados plantea un importante conflicto en este nuevo siglo ¹. Por una parte, es un indicador de progreso de las sociedades modernas pero, por otro lado, se puede traducir en diversos problemas de especial importancia: poblaciones cada vez más envejecidas, incremento del gasto sanitario, mayores tasas de dependencia, cuidados de larga duración, etc.

Dentro de la Unión Europea existen grandes diferencias en cuanto al porcentaje de individuos con algún tipo de discapacidad. Los países mediterráneos (Grecia, España e Italia) tienen los niveles más bajos de discapacidad mientras que en Finlandia tienen la tasa más alta (Grammenos, 2003; Pascual y Cantarero, 2006). Este hecho no sólo se debe a las diferencias en la composición de la población por cohortes de edad sino que también hay que tener en cuenta otros factores como las diferencias culturales, el nivel de educación, las condiciones de trabajo y familiares, estilos de vida, localización geográfica, etc. (Jenkins y Rigg, 2004).

Por otra parte, la aparición en los últimos años de problemas de salud relacionados con la obesidad y su incidencia en enfermedades crónicas relacionadas con la discapacidad ha hecho que se incrementen las desigualdades en salud entre diferentes grupos sociodemográficos. Indudablemente, la discapacidad está unida a la exclusión social. Esta última implica la incapacidad de los individuos para participar en las actividades políticas sociales o económicas de la sociedad en la que vive. Así, la exclusión social se convierte en un concepto multidimensional que incluye situaciones de pobreza, privación relativa, discapacidad, desempleo, falta de asistencia sanitaria, analfabetismo, etc. (Sen, 1992; Atkinson, 1998).

Por ello, hemos considerado las implicaciones de la discapacidad como problemas de las sociedades modernas que deben abordarse desde los poderes públicos y para ello necesitamos conocer las características socio-económicas de los

¹ Según los cálculos de Naciones Unidas, presentados en la II Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento, en el año 2050 el 21% de la población tendrá más de 60 años.

individuos que no pueden desarrollar su actividad diaria debido a alguna enfermedad crónica, incapacidad o deficiencia. La estructura del trabajo es la siguiente. La Sección 2 analiza las características generales de la discapacidad en España. Las fuentes de información y las variables incluidas en el estudio son descritas en la Sección 3. En la Sección 4 se estudia para el caso de nuestro país la incidencia de las desigualdades socioeconómicas en la discapacidad, entendida en sentido amplio, de los individuos. Finalmente, las conclusiones del trabajo son recogidas en la Sección 5.

2. LA DISCAPACIDAD EN ESPAÑA: CARACTERÍSTICAS GENERALES

En los últimos años, se está produciendo un incremento continuado de personas con algún tipo de discapacidad. Este hecho ha motivado un creciente interés por el estudio de la situación de las personas con discapacidad tanto desde el punto de vista económico como social y familiar (Haveman y Wolfe, 2000).

La primera pregunta que nos planteamos es qué se entiende por el término “discapacidad”. Según la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF, 2001), el término “Discapacidad” engloba todos los componentes: deficiencias, a nivel corporal; limitaciones en la actividad, a nivel individual, y restricciones en la participación, a nivel social.

Obviamente, la severidad de las discapacidades afecta a la calidad de vida de los individuos. Así, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera cuatro niveles que determinan la severidad de las discapacidades que hacen referencia al grado de dificultad para realizar cada actividad con ayudas o sin ayudas: sin ninguna dificultad, con dificultad moderada, con dificultad grave e imposibilidad de realizar la actividad.

Tomando como punto de partida la información proporcionada por la OMS a través de la CIF, el Instituto Nacional de Estadística (INE) identifica en la Encuesta

sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES) distintos tipos de deficiencias asociadas a las diferentes discapacidades. En el Cuadro 1 se recogen los diferentes tipos de discapacidad.

CUADRO 1
Tipos de deficiencias

Deficiencias físicas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deficiencias osteoarticulares: Cabeza, Columna vertebral, Extremidades superiores, Extremidades inferiores. ➤ Deficiencias del sistema nervioso: Parálisis de extremidades superiores, Parálisis de extremidades inferiores, Paraplejía, Tetraplejía, Trastornos de la coordinación de movimientos, Otras. ➤ Deficiencias viscerales: Aparato respiratorio, Aparato cardiovascular, Aparato digestivo, Aparato genitourinario, Sistema endocrino-metabólico, Sistema hematopoyético y sistema inmunitario.
Deficiencias mentales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retraso mental y otros trastornos mentales: Retraso madurativo, Retraso mental profundo y severo, Retraso mental moderado, Retraso mental leve y límite. ➤ Enfermedades mentales: Demencias, Otros trastornos mentales.
Deficiencias sensoriales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deficiencias del oído: Sordera prelocutiva, Sordera postlocutiva, Mala audición. ➤ Deficiencias visuales: Ceguera total, Mala visión. ➤ Deficiencias del lenguaje: Mudez (no por sordera), Habla dificultosa.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información suministrada por el INE, la EDDES y el Informe sobre la situación de las personas con discapacidad en España del Consejo Económico y Social (2003).

Para la EDDES-99, el número total de personas con discapacidad en España asciende a 3.528.221, lo que supone un 9 por ciento de la población española. Por otra parte, el número de personas con algún tipo de discapacidad aumenta paulatinamente con la edad. De esta manera, la mayor parte de las personas con discapacidad con edad laboral se concentra entre los individuos con edades comprendidas entre los cincuenta y los sesenta y cuatro años. En definitiva, el aumento de la esperanza de vida trae consigo un incremento en el número de personas con alguna discapacidad. Otro factor a tener en cuenta, es el sexo de los

individuos. El hecho de que en la mayoría de los países las mujeres tengan una esperanza de vida superior a la de los hombres, hace que el número de mujeres (mayores de 50 años) con algún tipo de discapacidad sea superior al de los hombres. Por otra parte, dado que las poblaciones más envejecidas se encuentran en el medio rural, es en los municipios de pequeño tamaño donde existe un mayor número de personas con algún tipo de discapacidad. Así, en la Tabla 1 se presenta la distribución por Comunidades Autónomas (CCAA) de las personas de 6 a 64 años con discapacidades siendo Cataluña y Madrid las CCAA con un mayor porcentaje de discapacitados.

En este trabajo nos centraremos en un aspecto muy concreto relacionado con la discapacidad como son las características socioeconómicas de los individuos que tienen alguna enfermedad crónica (física o mental) o alguna incapacidad o deficiencia que les impide desarrollar su actividad diaria.

Por otra parte, es importante destacar que uno de los problemas que nos encontramos cuando abordamos estudios de este tipo es la falta de información actualizada, homogénea (que permita realizar comparaciones al menos a nivel europeo) y con un alto grado de desagregación relativa a las características socioeconómicas de los hogares e individuos en España. Así nos tenemos que remontar al año 1999 en el caso de la última Encuesta específica sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud. Además, en ningún caso se dispone de información homogénea durante un periodo suficientemente largo.

TABLA 1
Personas con Discapacidad en España por Comunidades Autónomas

Comunidades Autónomas	Personas de 6 a 64 años con discapacidades	Tasa por 1.000 habitantes	Personas de 65 y más años con discapacidades	Tasa por 1.000 habitantes
Andalucía	319.994	56,3	388.837	394,4
Aragón	31.499	36,6	64.548	268,2
Asturias	37.227	46,8	63.776	299,8
Baleares	27.265	45,9	29.684	259,6
Canarias	54.394	40,9	51.891	272,2
Cantabria	18.402	45,6	29.748	315,3
C. Mancha	57.015	45,0	107.881	339,6
Castilla y León	84.213	46,2	191.087	372,7
Cataluña	224.960	47,8	339.553	328,6
Ceuta	2.865	49,5	2.604	303,6
C. Valenciana	124.921	40,3	187.954	300,5
Extremadura	35.102	43,3	67.189	357,3
Galicia	103.570	50,5	168.620	324,3
Madrid	149.996	37,6	197.804	263,2
Melilla	3.481	69,3	3.227	426,0
Murcia	48.701	55,9	62.558	404,9
Navarra	14.251	35,1	26.124	287,8
País Vasco	62.908	39,1	80.693	239,2
Rioja	5.226	26,5	8.877	183,3
TOTAL	1.405.992	45,9	2.072.652	322,1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (1999).

3. FUENTES DE INFORMACIÓN: EL PANEL DE HOGARES DE LA UNIÓN EUROPEA (PHOGUE)

En los últimos años se ha producido un considerable incremento en los países de la Unión Europea en la cantidad de información relativa a las características sociodemográficas de los hogares e individuos. A nivel europeo disponemos del Panel de Hogares y en cada país se dispone de Encuestas Nacionales de Salud y de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud que permiten profundizar en aspectos tan importantes como la relación entre la salud y diferentes aspectos sociodemográficos como la educación, el empleo, la pobreza, etc.

En cuanto a las fuentes de información utilizadas en este estudio, señalar que, fundamentalmente, los datos provienen del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE) para así disponer de un periodo de tiempo lo suficientemente amplio en comparación con la EDDDES española. Esta base de datos contiene información sobre individuos y hogares en todos los países de la Unión Europea y comprende ocho olas (1994-2001). La principal ventaja es que esta información es homogénea entre los países dado que el cuestionario y el proceso de elaboración del mismo es muy similar entre ellos (Cantarero et al., 2005).

Según el PHOGUE, el porcentaje de individuos que no pueden realizar su actividad diaria por alguna enfermedad crónica, física o mental, o alguna incapacidad o deficiencia está cerca del 20% (Tablas 2 y 3). Sin embargo, esta encuesta sólo nos permite realizar estimaciones a nivel autonómico con la muestra ampliada del año 2000. Así, en este año, las CCAA con mayores problemas de discapacidad son Murcia, Galicia, Canarias, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana y Baleares.

TABLA 2

Frecuencias relativas (%) correspondientes a la pregunta:
“¿le impide alguna enfermedad crónica física o mental, o alguna incapacidad o deficiencia, desarrollar su actividad diaria?”

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Sí, intensamente	6,64	6,67	5,64	5,99	6,07	5,51	5,76	6,09
Sí, hasta cierto punto	13,31	10,40	10,10	9,79	10,48	9,86	9,70	10,15
No	80,05	82,93	84,26	84,22	83,44	84,63	84,53	83,76

Fuente: Elaboración propia a partir del PHOGUE.

TABLA 3

Frecuencias relativas (%) correspondientes a la pregunta:
“¿le impide alguna enfermedad crónica física o mental, o alguna incapacidad o deficiencia, desarrollar su actividad diaria?”

	Galicia	Asturias	Cantabr	P Vasco	Navarra	La Rioja	Aragón	Madrid	C. León
Sí, intensamente	6,82	5,43	4,87	2,95	4,60	3,89	4,32	3,10	6,02
Sí, hasta cierto punto	12,70	10,92	6,67	11,14	8,75	9,11	7,42	7,41	10,41
No	80,37	83,65	88,46	85,92	86,65	87,00	88,26	89,49	83,58
	C.Manch	Extrema	Cataluña	C.Valenc	Baleares	Andaluc.	Murcia	Canarias	
Sí, intensamente	4,96	4,34	5,30	6,93	5,03	5,38	10,63	7,02	
Sí, hasta cierto punto	13,01	10,96	10,12	11,05	12,83	9,81	11,87	12,61	
No	82,03	84,69	84,58	82,03	82,14	84,81	77,50	80,37	

Fuente: Elaboración propia a partir del PHOGUE 2000 (muestra ampliada).

4. METODOLOGÍA Y EVIDENCIA EMPÍRICA

Para clasificar e identificar a los individuos con algún tipo de discapacidad nos basaremos en la información relativa a salud de los individuos que aparece en el PHOGUE a lo largo de diversos años. En particular, nos centraremos en aquellos individuos que contestan afirmativamente a la pregunta “¿le impide alguna enfermedad crónica física o mental o incapacidad o deficiencia desarrollar su actividad diaria?” Es decir, el análisis se basa en la autovaloración que los individuos hacen de su propio estado de salud. Obviamente, podría producirse una sobreestimación en el número de personas con discapacidad (los individuos pueden tratar de justificar una situación de desempleo o de percepción de subsidios o prestaciones sociales relacionadas con la discapacidad) o incluso una infraestimación (tener algún tipo de discapacidad no es socialmente aceptable o no está “bien visto”). Sin embargo, tal y como señalan García-Serrano y Malo (2002), Pagán y Marchante (2004) y Malo (2003) es poco probable en el PHOGUE dado el carácter anónimo de esta encuesta, el hecho de que no esté implícita en la propia cuestión su relación con el mercado laboral y que las preguntas sobre el mercado de trabajo y discapacidad no están próximas en el cuestionario, con lo cual no existe un sesgo de autojustificación.

Metodológicamente, nos basaremos en los modelos de respuesta cualitativa. En particular, nos centraremos en primer lugar en aquellos individuos que declaran en el PHOGUE que alguna enfermedad crónica física o mental, o alguna incapacidad o deficiencia les impide intensamente o hasta cierto punto desarrollar su actividad diaria. Asimismo, compararemos estos resultados con los obtenidos cuando la variable dependiente toma el valor uno si el individuo está impedido intensamente para desarrollar su actividad diaria. Es decir, esta segunda situación sería más restrictiva. Además aprovecharemos la estructura de panel de esta base de datos frente a la visión estática de la EDDES-99.

El modelo probit estructural para un panel de datos (en el que el tamaño de los grupos no tiene porqué ser igual) puede expresarse como (véase Greene, 2003):

$$y_{it}^* = \beta'x_{it} + \varepsilon_{it} \quad \varepsilon \sim N(0,1), i = 1, \dots, n, \quad t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

$$y_{it} = 1 \quad \text{si } y_{it}^* > 0, \quad \text{y } 0 \text{ en caso contrario.}$$

En este caso, es importante tener en cuenta que el modelo probit no debe enfocarse desde la perspectiva de efectos fijos pues no se puede eliminar la heterogeneidad y estimar los coeficientes si cada sección cruzada tiene un gran número de observaciones. Así, nuestras variables dependientes toman, en la primera situación, el valor 1 si el individuo tiene alguna enfermedad, incapacidad o deficiencia que le impide intensamente desarrollar su actividad diaria y 0 en otro caso y en la segunda situación, toma el valor 1 si el individuo tiene alguna enfermedad, incapacidad o deficiencia que le impide intensamente o hasta cierto punto desarrollar su actividad diaria y 0 en otro caso

En cuanto a las variables explicativas, se han considerado seis grupos (características personales, nivel educativo, estado civil, renta del hogar, ocupación y estilos de vida). El Cuadro 2 muestra los nombres de las variables explicativas utilizadas y las correspondientes definiciones.

CUADRO 2
Variables y definiciones.

Variable	Definición
Características Personales	
Género (HOMBRE)	1 si hombre, 0 en otro caso
Edad (EDAD)	Edad en años a 31 de Diciembre de la ola actual
Edad cuadrática (EDAD2)	Edad ²
Nivel Educativo	
Sin estudios (ANALFABETO)	1 si el nivel de estudios del sustentador principal es analfabeto o sin estudios, 0 en otro caso
Estado civil	
Casado (CASADO)	1 si casado, 0 en otro caso
Renta	
Renta Neta (INGRESOS)	Logaritmo de la renta neta del hogar equivalente (escala modificada OCDE)
Ocupación	
Situación profesional: Parado (PARADO)	1 si parado, 0 en otro caso
Estilos de vida	
Sobrepeso (SOBREPESO)	1 si índice de masa corporal mayor que 25, 0 en otro caso
Obesidad (OBESO)	1 si índice de masa corporal mayor que 30, 0 en otro caso
Fumador (FUMA)	1 si es fumador, 0 en otro caso

Fuente: Elaboración propia a partir del PHOGUE.

La técnica econométrica empleada se basa en un modelo de panel probit utilizando la información contenida en el PHOGUE desde 1998 hasta el año 2001² (cuatro años) y en total se están considerando 51.045 observaciones. Los resultados de la estimación se presentan en las Tablas 4 y 5 considerando como variables independientes tanto la obesidad como el sobrepeso. Cuando la variable dependiente es IMPIDE (es decir, que toma el valor 1 si el individuo está impedido intensamente o hasta cierto punto), el coeficiente de correlación intragrupos, es de 0.6725 cuando se considera el sobrepeso como variable explicativa y 0.6719 cuando se considera la obesidad. Análogamente, cuando la variable dependiente es IMPIDEINTENS (es decir, que toma el valor 1 si el individuo está impedido intensamente), el coeficiente de correlación intragrupos, es de 0.6374 cuando se considera el sobrepeso como variable explicativa y 0.6347 cuando se considera la obesidad. Esto sugiere que los efectos individuales suponen en todos los casos más del 60% de la variación aleatoria.

TABLA 4
Modelo para datos de panel con efectos aleatorios.
Variable dependiente: IMPIDE. España (1998-2001)

	Coef.	Std. Err.	z	P>z		Coef.	Std. Err.	z	P>z
HOMBRE	-0,0751	0,0374	-2,01	0,045	HOMBRE	-0,0498	0,0373	-1,34	0,181
EDAD	0,0750	0,0060	12,43	0,000	EDAD	0,0768	0,0060	12,84	0,000
EDAD2	-0,0003	0,0001	-4,92	0,000	EDAD2	-0,0003	0,0001	-5,25	0,000
ANALFABETO	0,7395	0,0468	15,81	0,000	ANALFABETO	0,7327	0,0467	15,67	0,000
CASADO	-0,3036	0,0410	-7,40	0,000	CASADO	-0,2986	0,0410	-7,28	0,000
INGRESO	-0,1595	0,0189	-8,43	0,000	INGRESO	-0,1583	0,0189	-8,37	0,000
PARADO	0,0927	0,0572	1,62	0,105	PARADO	0,0925	0,0572	1,62	0,106
SOBREPESO	0,1491	0,0287	5,19	0,000	OBESO	0,2478	0,0303	8,18	0,000
FUMA	-0,1867	0,0343	-5,44	0,000	FUMA	-0,2112	0,0344	-6,14	0,000
Nº observac.	51045				Nº observac.	51045			
Wald chi2(8)	2365,23				Wald chi2(8)	2664,04			
Prob > chi2	0,0000				Prob > chi2	0,0000			
Log likelihood	-15483,9				Log likelihood	-15464,26			

Fuente de datos: Elaboración propia a partir de PHOGUE

² La razón de utilizar exclusivamente los últimos cuatro años del PHOGUE se basa en que es en estos años en los que se dispone de información sobre el IMC de los individuos.

TABLA 5
 Modelo para datos de panel con efectos aleatorios.
 Variable dependiente: IMPIDEINTENS. España (1998-2001)

	Coef.	Std. Err.	z	P>z		Coef.	Std. Err.	z	P>z
HOMBRE	0,0441	0,0449	0,98	0,325	HOMBRE	0,0677	0,0447	1,51	0,130
EDAD	0,0500	0,0073	6,88	0,000	EDAD	0,0501	0,0072	6,99	0,000
EDAD2	-0,0001	0,0001	-1,54	0,123	EDAD2	-0,0001	0,0001	-1,61	0,107
ANALFABETO	0,6503	0,0517	12,59	0,000	ANALFABETO	0,6372	0,0515	12,38	0,000
CASADO	-0,3752	0,0485	-7,73	0,000	CASADO	-0,3702	0,0484	-7,64	0,000
INGRESO	-0,1465	0,0239	-6,12	0,000	INGRESO	-0,1456	0,0239	-6,09	0,000
PARADO	-0,1765	0,0867	-2,03	0,042	PARADO	-0,1744	0,0865	-2,02	0,044
SOBREPESO	0,1084	0,0366	2,96	0,003	OBESO	0,2546	0,0375	6,79	0,000
FUMA	-0,0833	0,0442	-1,89	0,059	FUMA	-0,1103	0,0442	-2,50	0,013
Nº observac	51045				Nº observac	51045			
Wald chi2(8)	1259,24				Wald chi2(8)	1294,27			
Prob > chi2	0,0000				Prob > chi2	0,0000			
Log likelihood	-8428,53				Log likelihood	-8410,19			

Fuente de datos: Elaboración propia a partir de PHOGUE

En cuanto a la interpretación cualitativa de los coeficientes se observa que con la edad aumenta la probabilidad de que un individuo tenga alguna enfermedad crónica, física o mental que le impida desarrollar su actividad diaria. Por otra parte, dado que la esperanza de vida es mayor en las mujeres que en los hombres, cabe esperar una mayor tasa de discapacidad en este sector de la población aunque estas diferencias no son significativas hasta los 65 años.

La educación es otro factor a tener en cuenta. Un mayor nivel educativo del individuo implica mejores condiciones de trabajo, mayores ingresos y posiblemente conductas o estilos de vida más saludables (Fuchs, 2004). Asimismo, la falta de estabilidad en el trabajo tiene efectos físicos y psicológicos en la salud del individuo. En esta línea, el desempleo es otro de los factores relacionados con la discapacidad en un doble sentido (Baldwin *et al.*, 1993): el paro puede generar un efecto psicológico negativo sobre la salud del individuo y aquellos individuos con discapacidad es más probable que estén en una situación de desempleo. Los resultados obtenidos muestran que el coeficiente de la variable PARADO tiene un signo positivo como cabría esperar.

Por otro lado, la relación entre renta y discapacidad tiene un efecto doble. En primer lugar, individuos con rentas altas tienen más posibilidades de acceder a los servicios sanitarios y así prevenir enfermedades crónicas y algunos tipos de discapacidad. En segundo lugar, los problemas de salud pueden afectar la situación laboral de los individuos (en términos de una menor productividad y como consecuencia menores ingresos). Con respecto a los resultados se observa que el coeficiente de la variable INGRESOS tiene un signo negativo en todos los casos. Es decir, cuanto mayores sean los ingresos, menor es la probabilidad de que un individuo tenga limitaciones para desarrollar su actividad diaria aunque obviamente esta relación no es lineal.

Finalmente, en relación a las variables incluidas dentro del estilo de vida de los individuos se percibe que tanto el sobrepeso como especialmente la obesidad de los individuos aumentan la probabilidad de que un individuo tenga limitaciones (por enfermedad crónica física o mental o incapacidad) para desarrollar su actividad diaria. (Contoyannis y Jones, 2004; Balia y Jones, 2005; Costa y Gil, 2005). Otro aspecto importante es el grado de discapacidad y su relación con la igualdad de oportunidades (Ruiz Cantero, 2000). Por una parte, si no distinguimos entre individuos con una discapacidad severa o moderada o bien si la prevalencia de la enfermedad crónica no es suficientemente larga los resultados podrían distorsionarse.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han planteado dos claros objetivos. En primer lugar, profundizar en aquellos aspectos relacionados con la discapacidad y, en segundo lugar, estudiar la conexión existente entre diferentes factores socioeconómicos y discapacidad, y por ende la exclusión social de aquellos que las padecen.

Asimismo, en este trabajo se han utilizado como principal fuente de información el Panel de Hogares de la Unión Europea-PHOGUE para España (1994-2001) con el objeto de analizar las características sociodemográficas de la discapacidad en la población española.

La variable de discapacidad se ha obtenido a partir de la información contenida en el PHOGUE. En esta encuesta se pregunta a aquellos individuos de mayor edad que tienen alguna enfermedad crónica (física o mental) o alguna incapacidad o deficiencia si ésta les impide desarrollar su actividad diaria. De esta manera, aquellos individuos que responden “sí, intensamente” son clasificados como discapacitados.

El análisis de las características socioeconómicas relacionadas con la discapacidad y las enfermedades crónicas indica que aquellos individuos con bajo nivel educativo, con rentas bajas, desempleo o con problemas psicológicos o mentales tienen un mayor riesgo de exclusión social. El estudio realizado se ha basado en los modelos de panel probit (de efectos aleatorios) y además de otras características de los individuos se observa una clara relación positiva entre discapacidad y la existencia de obesidad o sobrepeso.

Bibliografía

1. Atkinson, A.B. (1998) Social exclusion, Poverty and Unemployment, en: Atkinson, A.B. y Hills, J. (eds) Exclusion, Employment and Opportunity, CASE Paper 4, Centre for Analysis of Social Exclusion (LSE, London).
2. Baldwin, M., Zeager, L. A., Flacco, P. R. (1993) Gender Differences in Wage Losses from Impairments. Estimates from the Survey of Income and Program Participation, The Journal of Human Resources, XXIX, 3, pp. 866-87.
3. Balia, S., Jones, A.M. (2005) Mortality, lifestyle and socio-economic status, HEDG Working Paper 05/02, University of York.
4. Cantarero, D., Pascual, M., Sarabia, J.M. (2005) Effects on income inequality on population health: New evidence from the European Community Household Panel, Applied Economics, Volume 37(1), pp. 87-91.

5. Consejo Económico y Social (2003) Informe 4/2003 sobre la situación de las personas con discapacidad en España, CES, Madrid.
6. Contoyannis, P., Jones, A.M. (2004) Socio-economic status, health and lifestyle, *Journal of Health Economics*, vol. 23(5), pp. 965-995.
7. Costa-Font, J., Gil, J. (2005) Obesity and the incidence of chronic diseases in Spain: A seemingly unrelated probit approach, *Economics and Human Biology*, 3, pp. 188-214.
8. Chou, S-Y., Grossman, M., Saffer, H. (2004) An economic analysis of adult obesity: results from the Behavioral Risk Factor Surveillance System, *Journal of Health Economics*, 23, pp. 565-587.
9. EUROSTAT (1994-2001) Panel de Hogares de la Unión Europea para España. Madrid.
10. Fuchs, V.R. (2004) Reflections on the socio-economic correlates of health, *Journal of Health Economics*, 23, 653-661.
11. García-Serrano, C., Malo, M.A. (2002) Discapacidad y Mercado de Trabajo en la Unión Europea, *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 12(2), pp. 237-255.
12. Grammenos, S. (2003) *Illness, Disability and Social Inclusion* (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions).
13. Gravelle, H. (1998) How much of the relation between population mortality and unequal distribution of income is a statistical artefact?, *British Medical Journal*, 316, no. 7128, pp. 382-385.
14. Greene, W.H. (2003) *Econometric Analysis* (5th Edition, Prentice Hall, New York).

15. Haveman, R., Wolfe, B. (2000) The Economics of Disability and Disability Policy, en Culyer, A. y Newhouse, J. (ed.) Handbook of Health Economics, Volume 1, Part 2, Chapter 18, pp. 995-1051, (Amsterdam, North-Holland).
16. Instituto Nacional de Estadística (1999) Encuesta sobre Deficiencias, Discapacidades y Estado de Salud (EDDES). INE, Madrid.
17. Jenkins, S.P., Rigg, J.A. (2004) Disability and Disadvantages: Selection, Onset and Duration Effects, Journal of Social Policy, Volume 33, Issue 03, pp. 479-501.
18. Malo, M.A. (2003) Las personas con discapacidad en el mercado de trabajo español, Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Nº 46, pp. 99-126.
19. Organización Mundial de Salud (1997) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic (World Health Organization, Geneva).
20. Pagán, R., Marchante, A.J. (2004) Análisis de las Diferencias Salariales por Discapacidad en España: el caso de los Varones, Hacienda Pública Española, 171(4), pp. 75-100.
21. Pascual, M., Cantarero, D. (2006) Socio-demographic determinants of disabled people: An empirical approach based on the European Community Household Panel, The Journal of Socio-Economics, in press.
22. Ruiz Cantero, M.T. (2000) Mejorar las oportunidades para las personas con discapacidad (Informe SESPAS, pp. 69-80, Granada).
23. Sen, A., (1992) Inequality Reexamined (Oxford University Press Inc., New York).

Carlos Cazallas Alcaide
Universidad Complutense de Madrid
carloscazallas@yahoo.es

LA DESIGUALDAD EN EL MERCADO DE TRABAJO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD: UN ENFOQUE TEÓRICO

Resumen

Para las personas con discapacidad, la integración laboral constituye un paso fundamental para su adecuada integración social, más aún cuando el tener una discapacidad no va a suponer necesariamente una incapacidad para trabajar. Asimismo, el poder desempeñar una actividad laboral va a permitir que la persona con discapacidad disfrute de un salario, ofreciendo una mayor autonomía, mejorando su autoestima y fomentando SU integración en la sociedad. Por tal motivo, en este artículo se van a analizar aquellos aspectos del mercado de trabajo PARA EL COLECTIVO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD, origen de desigualdades, que se reflejan en una mayor tasa de desempleo y una menor tasa de actividad, exponiendo medidas de política económica y de empleo que puedan mejorar dicha situación.

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto socioeconómico actual, la búsqueda y obtención de un empleo, por el que el individuo reciba una remuneración adecuada y cuya permanencia en el mismo sea un motivo de estabilidad, supone para toda la población activa y muy especialmente para las personas con discapacidad una tarea determinante en su vida, por lo que la ausencia de un puesto de empleo constituirá un problema destacable para el trabajador. Las personas, al desarrollar una actividad laboral, consiguen mantener una independencia económica, además de favorecer un sentimiento de utilidad social, con lo que se va a estar mejorando su autoestima por la vía del reconocimiento social.

Asimismo, el conseguir puestos de trabajo adaptados a las capacidades de las personas supone un medio de incorporación a la sociedad y de desarrollo humano, gracias a la satisfacción personal que origina, las relaciones sociales que desarrolla y, en definitiva, a la imagen positiva que el individuo genera de si mismo.

Para las personas con discapacidad, todos estos factores van a estar presentes, incluso van a ser más determinantes, ya que el tener un empleo adecuado a sus habilidades y capacidades, les va a suponer un desarrollo humano vital, que hace de la integración laboral un paso fundamental para una plena integración social, mejorando su calidad de vida y alcanzando unos niveles de mayor autonomía.

Con lo que la empleabilidad de las personas con discapacidad va a garantizar una adecuada inclusión social, siendo el escenario contrario el inicio de la exclusión de dichas personas de la sociedad.

Si se acude al mercado de trabajo se puede observar, según la Encuesta de Población Activa, que el 8,7% de las personas en edad laboral presentan alguna discapacidad, porcentaje que viene a representar 2,3 millones de personas en España. Asimismo, la tasa de actividad registrada es del 33,7%, mientras que la tasa de desempleo asciende al 15,3%.

Llegados a este punto, cabría preguntarse a qué se debe una tasa de actividad tan baja y una tasa de desempleo por encima de la tasa registrada para personas sin discapacidad. Además, si el desempleo supone ciertos riesgos de exclusión social, sería necesario detectar las causas, para diseñar las políticas de empleo óptimas para corregir dicha situación.

2. DEFINICIONES PREVIAS

Para el estudio de la participación en el mercado laboral de las personas con discapacidad, es necesario definir primeramente tres conceptos, que en el lenguaje habitualmente se suele utilizar indistintamente, como son deficiencia, discapacidad y minusvalía, pero que tienen unas matizaciones importantes, que es preciso aclarar, para una correcta delimitación del colectivo de estudio.

La Organización Mundial de la salud, en la Clasificación Internacional de Deficiencias, discapacidades y Minusvalías¹ (CIDDM), pretende establecer unas definiciones de consenso internacionales para estos tres conceptos, como niveles sucesivos de consecuencias de la enfermedad.

El primer nivel que se establece, es la deficiencia, definida como cualquier pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica. Sería, por tanto, el conjunto de síntomas, señales o manifestaciones de un órgano o de una función del mismo, con independencia de su causa u origen.

El segundo nivel constituido por la discapacidad, es toda restricción o ausencia debida a una deficiencia de la capacidad o de realizar una actividad en la forma que se considera normal. Sería la consecuencia que la enfermedad produce en el ámbito de la persona, por ejemplo, cuando la enfermedad supone dificultades de movilidad, de comunicación, de realización de tareas, etc.

El tercer y último nivel es la minusvalía, entendida como la consecuencia que la enfermedad tiene en el ámbito social de la persona, es decir: sería el conjunto de

¹ Clasificación propuesta en 1980. En 1997 y con carácter experimental pasó a denominarse Clasificación de Deficiencias, Actividades y de Participación (CIDDM-2) con la finalidad de evitar las connotaciones negativas de los términos.

desventajas que la enfermedad produce sobre el individuo en sus relaciones con su entorno, debido al incumplimiento o dificultad para cumplir las normas o costumbres impuestas por la sociedad.

Ahora bien, es preciso señalar, tal como sugiere Jiménez Lara (2003), que estos tres conceptos no se deben interpretar como un modelo causal y unidireccional, sino que va a incidir, en cierta medida, el entorno físico y social sobre el individuo, determinando que el mismo pueda clasificarse como persona con deficiencia, discapacidad o minusvalía. Se pretende evitar que la discapacidad se entienda como incapacidad para trabajar, queriendo darle un significado de déficit en la capacidad para hacer cosas.

Resulta de suma importancia no relacionar la discapacidad con la incapacidad para trabajar, ya que, entonces, si es discapacitado no tendría relación con el mercado de trabajo o si en un momento dado se incorpora a la actividad laboral, dejaría de ser una persona con discapacidad, de ahí que se deba entender la discapacidad según se ha definido con el significado de déficit.

Por eso, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) recomienda que el encuestado pueda definirse como persona con discapacidad en función de varias preguntas, pero que no sean concluyentes de discapacidad para trabajar, de tal manera que el entrevistado no pueda recurrir a este concepto para autojustificar su baja o nula actividad.

Por tanto, aquellas encuestas que quieran aproximarse al estudio de la discapacidad y su relación con la actividad laboral deben considerar dichos aspectos, subsanando adecuadamente el problema planteado.

3. ESTUDIOS SOBRE LA DISCAPACIDAD Y SU RELACIÓN CON EL MERCADO DE TRABAJO

La literatura acerca de las personas con discapacidad y su relación con el mercado de trabajo en España ha provenido principalmente de las organizaciones sociales y de investigadores procedentes de la sociología o la psicología, más relacionados con el campo del trabajo social. Por lo que dichos estudios se basan más en

aspectos de la política social, la protección de los discapacitados o con aspectos médicos y de salud general.

No ha sido hasta muy recientemente cuando han empezado a surgir estudios del campo de la economía laboral y, más concretamente, de la relación de las personas con discapacidad con el mercado de trabajo, aplicando el análisis económico para obtener conclusiones sobre las políticas económicas óptimas a desarrollar.

Los estudios principales y más amplios que se han realizado son los del Comité Económico y Social (1995 y 2003), donde se describe la situación de las personas con discapacidad, pero desde un punto de vista social, analizando los datos cuantitativos existentes, haciendo una mera descripción de la situación, profundizando en las cuestiones legales que afectan al colectivo de estudio.

Se debe puntualizar que el informe del CES (1995) supuso un punto de inflexión en la reflexión sobre la política de mercado de trabajo hacia las personas con discapacidad. Tras una exposición amplia y sistemática de datos que permitió tener una visión de conjunto, el informe concluyó con que la política de ingresos iniciada con la Ley de Integración Social del Minusválido (LISMI, 1982), había quedado agotada y, por tanto, se debería dar un nuevo impulso a las políticas de empleo.

Asimismo, el INMSERSO (1998) realizó un informe cuantitativo de la situación sociolaboral de las personas con discapacidad, a partir de registros administrativos y de datos recavados por Fundosa Social Consulting² y de estudios centrados en determinadas discapacidades y únicamente para siete comunidades, ya que el fichero no se encontraba totalmente informatizado, además, los datos no estaban totalmente depurados, con lo que el interés de este trabajo es un tanto limitado, al tener importantes sesgos para una adecuada valoración de la política de empleo.

Por último, Alba y Moreno (2004) realizan una descripción de la situación de las personas con discapacidad, profundizando en las definiciones del colectivo

² Empresa de recursos humanos, perteneciente a Fundación ONCE y centrada en la formación, orientación e inserción profesional de personas con discapacidad.

según distintos organismos, así como la legislación existente sobre el mercado de trabajo y las estadísticas que podemos encontrar.

Con respecto a los estudios de corte más económico, destacan los trabajos de Dávila (2004) y Malo (2004) donde analizan la participación del colectivo de discapacitados en el mercado laboral. Asimismo, en Pagán y Marchante (2004) se analiza las diferencias salariales para el grupo de varones con discapacidad.

Por otro lado, en una revisión de la literatura internacional, también se observa el doble carácter, descriptivo y experimental, de los trabajos, si bien se encuentran estudios más avanzados, fruto de un interés más temprano por el análisis económico de la discapacidad.

De los trabajos con vocación descriptiva cabe destacar Thorton (1998) y Zwinkels (2001). El primero responde a un encargo de la OIT y se basa en el análisis de la situación de las personas con discapacidad en 18 países, aunque se basa más en información institucional, ofrece una visión global de las políticas aplicadas en diferentes países. En cambio, el segundo trabajo es más riguroso, se basa más en información proveniente de fuentes administrativas y encuestas, pero se limita al ámbito de la Unión Europea.

Con respecto a trabajos de corte académico, el pionero dentro de la economía laboral en estudiar los efectos de la salud y la discapacidad sobre la probabilidad de ser activo fue Parsons (1980). Asimismo, en el análisis de las diferencias salariales para el caso de Estados Unidos destaca Jonson y Lambrinos (1985), donde obtienen que para los varones discapacitados reciben un salario del 82,9% del salario de las personas sin discapacidad, siendo del 84,8% para las mujeres. También para Estados Unidos, Baldwin y Jonson (1995) estiman que el 50% de las diferencias salariales para las mujeres corresponden a prejuicios de los empresarios. Para el caso de Reino Unido, Kidd et al. (2000) obtiene que el 50% de las diferencias corresponden a las características mientras que el resto obedece a los rendimientos.

4. FUENTES ESTADÍSTICAS

Las principales fuentes estadísticas a las que se pueden recurrir para la obtención de datos sobre la actividad laboral de las personas con discapacidad en España, son las siguientes:

- a. Fuentes administrativas.
- b. Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud de 1999 (EDDES).
- c. Encuesta de Población Activa, Módulo del 2º trimestre de 2002.
- d. Panel de Hogares de la Unión Europea.

Las fuentes administrativas, a las que se pueden recurrir para recavar datos sobre las personas con discapacidad, van a ser los organismos encargados de expedir los certificados de minusvalías y los datos recogidos en el Anuario de Estadísticas Laborales y de Asuntos Sociales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

En España, el organismo encargado de determinar si una persona presenta una discapacidad es el Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (INMSERSO). El INMSERSO está facultado para expedir a una persona un certificado de minusvalía, siempre y cuando así lo determine un equipo de trabajo tras la realización de una serie de informes médicos.

Este certificado de minusvalía será un documento imprescindible para poder obtener una serie de prestaciones económicas y sociales relacionadas con la incapacidad que su deficiencia puede originarle en su actividad laboral, por lo que solo se someterán a estos exámenes médicos aquellas personas que tengan la pretensión de obtener alguna contraprestación o subsidio.

La consecuencia más inmediata es que el registro ofrecerá datos de las personas que tienen discapacidades que les impide trabajar, mientras que aquellas otras personas que, aún teniendo una discapacidad según la definición de la OMS, pero que están activas, no acuden a los servicios sociales para su adecuado registro, no estarán computadas.

Es decir, este registro va a incurrir en el error de relacionar discapacidad con incapacidad para trabajar, con lo que la utilización de esta fuente, como estadística de investigación resulta inadecuada para el estudio del mercado de trabajo, al no cumplir el criterio básico establecido por la OIT y, por tanto, a priori, debe ser descartada para el análisis de las personas con discapacidad y su relación con el empleo.

Por otra parte, la EDDES de 1999 y el Módulo de 2002 de la EPA son encuestas específicas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística sobre las personas con discapacidad. Si bien tienen ciertas diferencias metodológicas a la hora de considerar una persona discapacitada, los resultados que arrojan ambas encuestas son similares.

Para la EDDES, discapacidad es toda aquella limitación grave, que afecte de forma duradera al que la padece y tenga su origen en una deficiencia. Asimismo, se incluye como discapacidad a aquellas que sean el resultado de un proceso degenerativo, donde la edad influye considerablemente, siendo el tiempo que se lleva padeciendo o la suma de éste igual o superior a un año. La EDDES estima que una actividad está limitada de manera grave cuando así lo considera el propio sujeto encuestado, tratándose de cuantificar las discapacidades percibidas por la población española, tal y como recomienda la OIT.

En relación con la actividad, se preguntaban si percibían prestaciones económicas u obtenían beneficios fiscales, cuál era su relación con la actividad económica antes y después de la discapacidad, la ocupación anterior y posterior, medidas de fomento del empleo y problemática de las personas paradas e inactivas, estudios, etc.

En el módulo ad hoc del segundo trimestre de 2002 de la Encuesta de Población Activa, las preguntas realizadas versaban sobre las personas con discapacidad y su relación con el empleo. Este Módulo perseguía indagar sobre los aspectos laborales del colectivo de discapacitados en edad laboral, que mostrasen algún problema de salud o padecieran algún tipo de discapacidad durante un tiempo superior a 6 meses.

En este Módulo de la Encuesta de Población Activa, la discapacidad³ viene definida como toda limitación en el desarrollo de las tareas diarias, incluyendo el trabajo. Esta limitación puede afectar tanto a la naturaleza como a la duración o calidad de la actividad a desarrollar. El Módulo de 2002 pretende centrarse en la restricción de actividades más que en la limitación de funciones.

El objetivo del Módulo es, entender la discapacidad en un sentido dinámico de interacción del individuo con el entorno y no tanto como una característica estática de la persona encuestada. Por consiguiente, la información que se va a obtener, es de personas que desarrollan un trabajo o que no teniendo una ocupación, podrían desempeñar alguna actividad laboral.

El Módulo analiza variables como tipo de problema de salud o discapacidad, tiempo que se lleva padeciendo, duración de la misma, causa u origen, programa de medidas de fomento del empleo para minusválidos o personas con discapacidad, restricciones en la clase o cantidad del trabajo, dificultades de desplazamiento a un puesto de trabajo y tipo de asistencia proporcionada o requerida para el desempeño del mismo.

Ya por último, el Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE), si bien no es una encuesta dedicada a recavar datos sobre las personas con discapacidad y las relaciones con la actividad, de su amplia información y su difusión en toda la Unión Europea, permite obtener algunos datos para posibles análisis y su comparación en el ámbito comunitario.

El PHOGUE ofrece información armonizada y comparable, transversal y longitudinal, para ocho ciclos entre 1994 y 2001, sobre los ingresos y la movilidad debida a los ingresos, situación económica, pobreza, privación, protección mínima, igualdad de trato, empleo, actividad, formación profesional permanente, migraciones, jubilaciones, pensiones, status de las personas de edad, nivel de formación y efectos sobre la condición socioeconómica, etc.

³ El concepto de discapacidad, considerado por el Módulo de la EPA, se aproxima más al de deficiencia según la clasificación de la OMS.

En esta encuesta es el propio entrevistado el que valora su estado de salud, a partir de dos preguntas del cuestionario⁴, no siendo una institución de salud, quien determina y reconoce a esa persona como discapacitada.

En este sentido podría surgir un sesgo de autojustificación, ya que el evaluado puede recurrir de esta manera a justificar situaciones de inactividad, escasa actividad o percepción de subsidios por discapacidad, produciéndose una sobreestimación del número de personas con discapacidad (Chirikos y Nestel, 1984 y Kreider, 1999), pero también se puede incurrir en un error de infraestimación, especialmente si la discapacidad es considerada como un signo negativo o un estigma.

García-Serrano y Malo (2002) concluyen que, dicho sesgo de autojustificación, no es probable, por el carácter anónimo del cuestionario. Asimismo, la pregunta PH003 no se refiere exactamente a incapacidad para trabajar y, además, las preguntas relativas al mercado de trabajo y a la discapacidad están alejadas en el cuestionario, siendo condición necesaria para que no sean relacionadas y, por tanto, puedan surgir sesgos de autojustificación.

⁴ Estas preguntas son: PH002: ¿Tiene alguna enfermedad crónica física o mental o alguna incapacidad o deficiencia crónica?² y PH003: ¿Le impide esta enfermedad crónica física o mental o incapacidad o deficiencia desarrollar su actividad diaria?

5. DATOS GENERALES DEL MERCADO DE TRABAJO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

A continuación, en el Cuadro 1, se recogen los principales indicadores del mercado laboral de personas con discapacidad y de la población general de la Encuesta de Población Activa y del Módulo ad hoc, ambos del segundo trimestre de 2002, donde se pueden observar la existencia de unas diferencias dispares en las tasas de actividad, empleo y paro.

CUADRO 1. TASAS DE ACTIVIDAD, EMPLEO Y PARO DE PERSONAS CON Y SIN DISCAPACIDAD (%)			
Con discapacidad	Ambos sexos	Varones	Mujeres
Tasa de actividad	33,7	39,3	27,1
Tasa de empleo	28,5	34,3	21,7
Tasa de paro	15,3	12,8	19,7
Sin discapacidad	Ambos sexos	Varones	Mujeres
Tasa de actividad	70,0	84,4	55,8
Tasa de empleo	62,4	78,1	48,7
Tasa de paro	11,0	7,5	16,2

Fuente: INE, Encuesta de Población Activa del 2º trimestre de 2002.

En el cuadro anterior se pueden extraer, como datos más importantes, que solamente una de cada tres personas con discapacidad en edad laboral se encuentra activa, mientras que para la población sin discapacidad siete de cada diez personas están en el mercado de trabajo, ocupados o parados. Además, tanto para los varones como para las mujeres sin discapacidad, se registran unas tasas de actividad que duplican a la de las personas con discapacidad. Por otro lado, también es reseñable, como para las mujeres con discapacidad, solo 27 de cada 100, se muestran activas en el mercado de trabajo.

Asimismo, la tasa de empleo, entendida como número de ocupados sobre el total de la población, para las personas sin discapacidad es de un 62,5%, mientras que solo 28 de cada 100 discapacitados tiene un puesto de trabajo. Por sexos, la gran divergencia existente entre varones y mujeres sin discapacidad en 30 puntos

porcentuales, también se refleja en las personas con discapacidad, donde los varones registran una tasa de empleo de 38 por cada 100 frente al 21,7% de las mujeres.

Ya por último, estas desigualdades también se reflejan en la tasa de paro, pero en menor medida, siendo en 4,3 puntos porcentuales superiores la incidencia del desempleo en el colectivo de estudio, reduciéndose la magnitud para los varones y ampliándose para las mujeres.

En los Cuadros que se exponen a continuación, se ofrecen los porcentajes de actividad (Cuadro 2) y de desempleo (Cuadro 3) por sexo y según tipo de discapacidad, ambas variables muy significativas e indicativas de la posible participación en el mercado de trabajo.

CUADRO 2. TASAS DE ACTIVIDAD POR DISCAPACIDAD (%)			
	Ambos sexos	Varones	Mujeres
Total	33,7	39,3	27,1
Problemas brazos o manos	38,7	50,0	29,4
Problemas piernas o pies	35,3	43,0	26,9
Problemas espalda o cuello	38,3	45,4	31,0
Problemas visión	45,6	56,1	28,3
Problemas oído	55,5	62,0	49,0
Problemas piel, incluidos desfiguraciones y alergias	50,4	53,3	45,7
Problemas respiratorios asma, bronq. y alerg.	44,0	46,2	40,9
Problemas corazón, circulatorios o tensión	28,5	32,4	21,2
Problemas riñón, estóm. hígado o digestivos	38,0	46,1	28,4
Diabetes	45,7	64,4	23,4
Epilepsia	32,4	38,7	25,2
Problemas mentales, nerviosos o emocionales	19,1	19,2	19,0
Otras enfermedades graves (otros cánceres)	19,9	25,1	16,0
Otros	30,7	33,7	27,5

Fuente: INE, Encuesta de Población Activa del 2º trimestre de 2002.

Las personas discapacitadas sensoriales son las que muestran una mayor actividad, mientras que aquellas personas con discapacidades psíquicas se incorporan en menor número al mercado de trabajo. Asimismo, las personas CON

deficiencias físicas registran porcentajes ligeramente superiores a la media, pero aún así las tasas de actividad distan bastante de alcanzar a la población general. También, se observan grandes diferencias entre varones y mujeres, proporcionalmente superiores a los que se dan entre la población general.

Con datos de la EDDDES, Malo (2004), mediante un análisis econométrico, estima la probabilidad de ser activo en función de una serie de variables, relacionadas con la discapacidad, la salud, con las características personales y de su entorno. El planteamiento que utiliza para determinar la actividad de una persona es el siguiente: “el individuo participará en el mercado de trabajo comparando las ofertas salariales con su propio salario de reserva, de tal manera que el individuo participará si el salario que pueda obtener está por encima de su salario de reserva”⁵.

Las conclusiones más significativas de este estudio son: que la percepción de prestaciones económicas (pensiones, subsidios, etc.) produce una probabilidad de ser activo seis veces inferiores. Asimismo, tener una discapacidad supone una probabilidad 1,2 veces inferiores, siendo también este resultado para cada discapacidad adicional.

Por otro lado, realizando un análisis por tipos de discapacidad, una vez descontado el efecto de padecerla, las discapacidades para comunicarse, desplazarse y para utilizar brazos y manos tienen la misma probabilidad de ser activo que las personas sin discapacidad, siendo inferior para las personas que tienen dificultades para realizar las tareas del hogar, desplazarse fuera del mismo o para relacionarse con otras personas. Por último, las discapacidades relacionadas con la visión y la audición tienen un efecto positivo sobre la probabilidad de ser activo en comparación con no tener discapacidad alguna.

⁵ Malo, M.A. (2004) p. 92.

CUADRO 3. TASAS DE DESEMPLEO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD (%)			
	Ambos sexos	Varones	Mujeres
Total	15,3	12,8	19,7
Problemas brazos o manos	15,4	16,4	14,1
Problemas piernas o pies	13,2	11,5	16,0
Problemas espalda o cuello	18,7	16,5	22,0
Problemas visión	9,9	7,3	18,4
Problemas oído	10,8	5,6	17,3
Problemas piel, incluidos desfiguraciones y alergias	10,3	8,2	14,3
Problemas respiratorios asma, bronq. y alerg.	12,8	8,7	19,4
Problemas corazón, circulatorios o tensión	11,1	7,5	21,8
Problemas riñón, estóm. hígado o digestivos	15,7	13,3	20,1
Diabetes	11,7	8,8	21,1
Epilepsia	24,7	16,4	40,0
Problemas mentales, nerviosos o emocionales	23,6	21,2	26,7
Otras enfermedades graves (otros cánceres)	10,2	12,1	7,8
Otros	17,8	16,3	19,6

Fuente: INE, Encuesta de Población Activa del 2º trimestre de 2002.

Al igual que con las tasas de actividad, son los discapacitados sensoriales los que registran mejores tasas de desempleo, siendo muy similares a las de la población sin discapacidad. Asimismo, las personas con discapacidades derivadas de deficiencias físicas registran tasas por encima de la media del colectivo, incrementándose considerablemente para las personas con deficiencias mentales.

Nuevamente, las diferencias entre las tasas de varones y mujeres son muy significativas, por lo que se podría inducir que están sometidas a una doble desigualdad (discriminación), la derivada por motivos de sexo y por motivos de discapacidad (Jiménez Y Ramos 2003 y Shum, 2003).

Llegados a este punto, cabría preguntarse si estas desigualdades observadas van a corresponder a diferencias en la productividad de los individuos, o por el contrario se van a poder imputar a una discriminación económica, existiendo ésta

cuando los trabajadores pertenecientes a grupos diferenciados⁶, que tienen la misma capacidad, nivel de estudios, formación y experiencia, que los trabajadores del grupo no diferenciado, reciben un trato inferior en la contratación, en el acceso a una ocupación, los ascensos, el salario o las condiciones de trabajo⁷.

Aplicando lo anterior al colectivo de personas con discapacidad, como grupo diferenciado de trabajadores, según la definición expuesta de discriminación económica, no sería del todo correcto su aplicación, ya que resulta más difícil, en términos generales, demostrar que la capacidad a la hora de desempeñar un puesto de trabajo es la misma.

El tener una discapacidad puede evidentemente afectar a la productividad del trabajador, pero una adecuada adaptación del puesto de trabajo, o lo que es lo mismo, una adecuación a la tecnología de producción, podría permitir el desempeño de la actividad por parte del trabajador discapacitado.

Es decir, si entendemos que la tecnología es dinámica y se puede adaptar a las necesidades del factor trabajo, este podría ejercer la actividad en igualdad de condiciones. De hecho, hoy en día, las personas con discapacidad, que están ocupadas, recurren a las nuevas tecnologías y a las adaptaciones técnicas de los puestos de trabajo para la realización del mismo, sin afectar a la productividad de la actividad profesional.

En esta línea, Pagán y Marchante (2004), con datos del PHOGUE y para una muestra de varones con y sin discapacidad, determinan la existencia de unas diferencias salariales a favor de las personas sin discapacidad del 16,6%, siendo un 57,0% atribuible a las características observadas y un 43,0%, a las diferencias en la productividad, pero consideran que los resultados deben tomarse con cierta cautela, ya que parte puede achacarse a prejuicios, pero también puede existir diferencias como consecuencia de productividad no observada.

⁶ Entiéndase por grupos diferenciados aquellos que son susceptibles de ser tratados de manera desigual por concurrir alguna característica, tales como mujeres, inmigrantes, personas con discapacidad, jóvenes, etnias, etc. (véase, por ejemplo, García, P. (2004) pp. 22-28).

⁷ McConnell, C.; Brue, S. Y MacPherson, D. (2003) p. 435. Sobre las teorías de la discriminación económica véase Becker (1957) donde expone el modelo del gusto por la discriminación y Phelps (1972) con la teoría de la discriminación estadística.

CUADRO 4. PERSONAS CON Y SIN DISCAPACIDAD POR OCUPACIONES (%)			
	Sin Discapacidad	Con Discapacidad	Dif.
Total	100,0	100,0	0,0
1 Dirección de las empresas y de la Administración Pública	7,6	6,8	0,8
2 Técnicos y profesionales científicos e intelectuales	12,4	7,2	5,2
3 Técnicos y profesionales de apoyo	10,3	6,8	3,5
4 Empleados de tipo administrativo	9,3	7,4	1,9
5 Trabajadores de servicios de restauración personales protección y vendedores de comercio	14,8	13,0	1,8
6 Trabajadores cualificados en agricultura y pesca	3,7	6,8	-3,1
7 Artesanos y trabajadores cualificados de ind. manufact., const. y minería excepto operadores	17,3	19,1	-1,8
8 Operadores de instalaciones y maquinaria; montadores	9,9	10,6	-0,7
9 Trabajadores no cualificados	14,2	22,0	-7,8
0 Fuerzas armadas	0,5	0,3	0,2

Fuente: INE, Encuesta de Población Activa del 2º trimestre de 2002 y elaboración propia.

Por otra parte, en el Cuadro 4 se ofrecen la distribución por ocupaciones de las personas con discapacidad y sin discapacidad, así como las diferencias entre categorías para ambos grupos. La principal conclusión que se puede extraer es que las personas con discapacidad registran unos mayores porcentajes de ocupación en aquellas categorías de menor cualificación, en su comparación con las personas sin discapacidad. Así, por ejemplo, cabe destacar la categoría novena de trabajadores sin cualificación, donde se concentran, prácticamente una de cada cuatro personas con discapacidad, siendo ocho puntos porcentuales superior a las personas de la población general.

Así, las mayores diferencias se registran en la categoría 2 (Técnicos y profesionales científicos e intelectuales), con signo positivo, es decir: acceden más a esta categoría personas sin discapacidad, y en la categoría 9 (Trabajadores no

cualificados), que tiene un signo negativo, implicando que acceden proporcionalmente más personas con discapacidad.

De esta evidencia puede deducirse que las personas con discapacidad pueden estar teniendo dificultades en el acceso a la educación y a la formación. Así pues, Villa (2003) destaca que aquellas personas con discapacidad que adquieren un mayor capital humano muestran unas mayores tasas de actividad y de empleo, proporcionalmente, con respecto a aquellos discapacitados con unos niveles de educación más bajos.

6. POLÍTICAS DE EMPLEO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Las políticas de empleo y su relación con las personas con discapacidad han experimentado en los últimos años cambios importantes. Se ha puesto de manifiesto que los esfuerzos de la política económica deben encaminarse hacia la adaptación de los puestos de trabajo de tal manera que se generen nuevas oportunidades de empleo para dicho colectivo.

La Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea y el Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y las Libertades Fundamentales proclaman la igualdad de todas las personas ante la Ley y a la protección contra la discriminación⁸, reconociendo expresamente los derechos de las personas con discapacidad y la necesidad de garantizar su autonomía, su integración social y profesional y su participación en la vida de la comunidad.

Para incidir sobre los principios fundamentales de la integración de las personas con discapacidad, en Marzo de 2002, se celebró en Madrid el Congreso Europeo sobre Discapacidad, adoptando en su declaración la siguiente premisa de partida: “no discriminación más acción positiva es igual a integración social”.

Se pretendía establecer un marco conceptual de acción, para adoptarlo en el ámbito de la Unión Europea, haciéndolo extensivo a los diferentes ámbitos

⁸ La Directiva Comunitaria 2000/78/CE, sobre igualdad de trato en el empleo y la ocupación incluye la discapacidad entre los motivos de discriminación en el acceso y mantenimiento en el trabajo.

nacionales, regionales y locales, a través de políticas no discriminatorias y medidas de acción positivas, con la finalidad última de garantizar la autonomía de las personas con discapacidad y su integración en la vida social.

Para ello, resultaba imprescindible mejorar las oportunidades de empleabilidad de los discapacitados, preferentemente en el mercado ordinario, o a través del mercado protegido mediante centros especiales de empleo o centros ocupacionales, como principal vía para una adecuada integración y participación social.

El año 2003 fue declarado por la Unión Europea como Año Europeo de las Personas con Discapacidad. De esta manera, se situaba a los discapacitados en una primera línea de prioridad de la Unión Europea y de sus Estados miembros, para la incorporación efectiva de los derechos de este colectivo, adoptando las políticas adecuadas de no discriminación y acción positiva, que ya se había planteado en el Congreso Europeo sobre Discapacidad de Madrid y que ya venía incorporándose en la normativa comunitaria y en las políticas de empleo desde el Consejo Europeo de Luxemburgo⁹.

La integración social y laboral de los discapacitados no solo produce efectos positivos sobre la persona, sino que la promoción y la participación de las personas con discapacidad pueden constituir unos beneficios sociales y económicos muy relevantes para la Sociedad.

Por eso, el acceso al mercado de trabajo debe ser objetivo prioritario de las políticas de empleo de los Estados, quienes deben conseguir la empleabilidad de las personas con discapacidad, aumentando sus oportunidades de trabajo e impidiendo cualquier tipo de discriminación, que les permita ganarse la vida y contribuir a la economía nacional, ya que una situación de dependencia supone un coste para las

⁹ En Noviembre de 1997 se celebró en Luxemburgo el Consejo Europeo Extraordinario sobre el Empleo que sirvió para establecer una política de empleo para la reducción de las persistentes tasas de desempleo e inactividad.

personas con discapacidad y sus familias, pero también para los empresarios que desaprovechan unos recursos y un talento humano.

Para ello, las políticas deben comenzar con esfuerzos hacia la reducción de las tasas de desempleo e inactividad. Es necesario utilizar todo el potencial laboral de las personas, haciendo especial hincapié en las etapas pre-mercado, es decir: tienen que dotar a estas personas de formación, ya que un incremento en las tasas de capital humano va a suponer mayores oportunidades de empleabilidad.

Así, la Estrategia Europea para el Empleo¹⁰ ha puesto un especial énfasis en la consecución del pleno empleo, la calidad y productividad del trabajo, así como un mercado laboral inclusivo, que permita reducir las disparidades existentes entre las personas con discapacidad, fomentando la eliminación de barreras y las desigualdades observadas, que dificultan el acceso al empleo.

Esta Estrategia Europea para el Empleo junto con la Estrategia Europea para la Inclusión social, dirigidas a fomentar la integración social y laboral de colectivos desfavorecidos se han materializado en los Planes de Acción para el empleo y para la Inclusión social, que los Estados miembros de la unión Europea están obligados a presentar ante el Consejo Europeo.

Por todo esto, el II Plan de Acción para las Personas con Discapacidad 2003-2007, enmarcadas en el Plan Nacional de Acción para el Empleo, pretende concretar y complementar la política de empleo para la inserción laboral de las personas con discapacidad a través de cuatro estrategias:

- a. Medidas contra la discriminación en el trabajo, destinadas a garantizar el derecho a la igualdad en el acceso y en la promoción.
- b. Mejora en la empleabilidad, estableciendo una serie de cambios en los sistemas de formación profesional y una mayor adaptabilidad de las condiciones de trabajo y de protección social.
- c. Mas y mejores puestos de trabajo, especialmente los relacionados con la sociedad de la información, el sector público y los servicios de proximidad, mediante

¹⁰ A partir del Consejo Europeo de Lisboa, en Marzo de 2000, se propuso alcanzar mediante dicha estrategia, el objetivo del pleno empleo y mercados competitivos en el plazo de una década.

la implicación de los agentes sociales, la utilización de nuevas fórmulas de trabajo y una mejor utilización de los recursos para el fomento del empleo.

d. Medidas activas y preventivas dirigidas a colectivos dentro de las personas discapacitadas con un mayor riesgo de exclusión, tales como mujeres y discapacidades severas.

En resumen, cualquier medida o política de empleo que trate de favorecer la integración laboral de las personas con discapacidad sería conveniente que considerase los siguientes principios (véase Lorenzo, 2000 y 2004):

a. El objetivo general debe ser la integración laboral plena, en el menor periodo de tiempo posible, facilitando las ayudas técnicas y apoyos necesarios.

b. La integración debe ser preferentemente en el mercado ordinario, donde su remuneración corresponda a su productividad, ya sea empresas privadas, sector público, mediante el autoempleo o bien en centros especiales de empleo.

c. Se debe reforzar la coordinación de los diferentes organismos públicos, tanto estatales como autonómicos, encargados del empleo, la sanidad y los servicios sociales para ofrecer una mayor eficacia en la orientación, diagnóstico y propuesta de actuación, conjuntamente con los equipos profesionales de las organizaciones de discapacitados y los agentes sociales.

d. Aumentar la información y la coordinación entre los participantes en el mercado de trabajo de personas con discapacidad, para conseguir una mayor flexibilidad y eficiencia del mismo, contribuyendo a los objetivos de la política de empleo de personas con discapacidad.

7. CONCLUSIONES.

En España existen 2,3 millones de personas en edad laboral con discapacidad, registrando unas tasas de actividad y empleo muy inferiores a las existentes en la población sin discapacidad. Este hecho puede suponer ciertos riesgos para las personas con discapacidad, ya que la integración laboral va a ser una primera garantía de su posible inclusión social.

Asimismo, se ha observado que el tener una discapacidad va a suponer unas mayores dificultades de participación en el mercado de trabajo, pero no necesariamente una incapacidad para trabajar, con lo que parte del colectivo se va a mostrar inactivo. Asimismo, quienes deciden participar en el mercado, ya sea buscando un empleo o en el desempeño de uno, puede experimentar diferencias salariales, achacables tanto a diferencias de productividad, como a otros factores no relacionados a priori con la oferta de trabajo.

En el supuesto de que se trate de diferencias en la productividad, entonces las medidas deberán consistir en la adaptación de los puestos de trabajo o lo que es lo mismo, habrá que modificar la función de producción, de tal manera que la persona con discapacidad pueda desempeñar un trabajo o unas funciones para las cuales su deficiencia no le supone menor productividad.

Las medidas deberán ser tendentes a hacer entornos accesibles y a dotar de los elementos necesarios para que las personas con discapacidad puedan competir en el mercado en igualdad de condiciones, teniendo las mismas oportunidades. En este punto será muy importante que la investigación y la innovación se pongan al servicio de las personas con discapacidad para proporcionarles los medios técnicos para el normal desempeño de la actividad laboral.

En cambio, si realmente existe discriminación económica u otros factores relacionados con la demanda de trabajo, las medidas a aplicar podrán ser, bien medidas que establezcan el requerimiento legal de contratar un mínimo de personas

del colectivo (reservas o cuotas) o bien consistirán en hacer de estos oferentes, trabajadores con un menor precio de reserva.

En este segundo caso, las medidas serían, por ejemplo, subvenciones a la contratación, bonificaciones en las cotizaciones de la Seguridad Social, menor imposición fiscal por dichos trabajadores, etc.

Debe considerarse que la dificultad de las personas discapacitadas a la hora de obtener y conservar un empleo radica en la forma y organización del trabajo actual y no tanto en la discapacidad en si misma, por lo que puede ser superable con la adopción de las medidas de política adecuadas, tendentes a la integración del colectivo, preferentemente en el mercado de trabajo ordinario, o en su defecto en el mercado protegido, con el objetivo claro y el convencimiento de que el empleo es el paso fundamental para la integración social de las personas con discapacidad.

8. BIBLIOGRAFÍA.

Alba, A. Y Moreno, F. (2004): *Discapacidad y mercado de trabajo*, Obra Social Caja Madrid.

Baldwin, M.L. Y Jonson, W.G. (1994): "Labor market discrimination against men with disabilities", *Journal of Human Resources*, 29 (31), págs. 865-887.

Becker, G.S. (1957): *The economic of discrimination*, Chicago University Press.

CES (1995): *Sobre la situación del empleo de las personas con discapacidad y propuestas para su reactivación*, Consejo Económico y Social nº 4, Madrid.

CES (2003): *La situación del empleo de las personas con discapacidad en España*, Consejo Económico y Social nº 5, Madrid.

Chirikos, T. Y Nestel, N. (1984): "Economic determinants and consequences of self-reported work disability", *Journal of Health Economics*, 3 (2), pp.117-136.

Consejo Europeo (1997) *Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo extraordinario sobre el empleo de Luxemburgo*, Noviembre 1997.

Consejo Europeo (2000) *Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Lisboa*, Marzo 2000.

Dávila, D. (2004): "El efecto de la discapacidad sobre la participación en el mercado de trabajo", *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, mineo.

García, P. (2004): "El acceso al mercado laboral de las personas con discapacidad y colectivos con dificultades", *Capital Humano*, 17 (180), pp. 22-28.

García-Serrano, C. Y Malo M.A. (2002): "Discapacidad y mercado de trabajo en la Unión Europea", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, Vol. XII (2), pp. 237-255.

IMSERSO (1998): *Empleo y Discapacidad*, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid.

Jiménez Lara, A.; Huete García, A. (2003) *La discriminación por motivos de discapacidad*, CERMI.

Jiménez López, D. Y Ramos Lorente, M.M. (2003): "La discriminación de las mujeres discapacitadas en España", *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, nº 45, pp. 60-75.

Johnson, W. y J. Lambrinos (1985): "Wage discrimination against handicapped men and women", *Journal of Human Resources*, 20 (2), 264-277.

Kidd, M.P., P. J. Sloane y I. Ferko (2000): "Disability and the labour market: an analysis of British males", *Journal of Health Economics*, 19 (6), 961-981.

Kreider, B. (1999): "Latent work disability and reporting bias", *Journal of Human Resources*, Vol. 34 (4), pp. 734-769.

Lorenzo García, R. (2000): "Bases para una nueva política de empleo para personas con discapacidad", *Economistas*, 18 (83), pp. 102-111.

Lorenzo García, R. (2004): "El futuro de los discapacitados en el mundo: el empleo como factor determinante para la inclusión", *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, nº 50, pp. 73-89.

Malo, M.A. (2004): "¿Cómo afectan las discapacidades a la probabilidad de ser activo en España? Un análisis empírico con datos de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud de 1999", *Cuadernos de Economía*, Abril-Junio, 27 (74), pp. 75-107.

McConnell, C.; Brue, S. Y MacPherson, D. (2003): *Economía Laboral*, McGraw-Hill, 6ª edición.

Pagán, R. y Marchante, A.J. (2004): Análisis de las diferencias salariales por discapacidad en España: el caso de los varones. *Revista de Hacienda Pública Española*, nº 171 (4), pp. 75-100.

Parsons, D.O. (1980): "The decline in male labour force participation", *Journal of Political Economy*, 88 (1), pp. 117-134.

Phelps, E.S. (1972): "The statistical theory of racism and sexism", *American Economic Review*, Septiembre 1972, pp. 659-661.

Shum, G. (2003): "Discapacidad y empleo. Una perspectiva de género", *Alternativas: Cuadernos de Trabajo Social*, Diciembre (11), pp. 59-85.

Thornton, P. (1998): *Políticas de empleo para personas con discapacidad en 18 países occidentales*, Escuela Libre Editorial, 1ª edición, Madrid.

Villa Fernández, N. (2003): "Situación laboral de las personas con discapacidad en España", *Revista Complutense de Educación*, 14 (2), pp. 393-424.

Zwinkels, W. (2001): *The employment situation of people with disabilities in the European Union*, EIM Business and Policy Research.

SECCIÓN IV
ECONOMÍA Y EMPRESA

TEMPORALIDAD, SEGMENTACION LABORAL Y ACTIVIDAD PRODUCTIVA:

¿EXISTEN DIFERENCIAS REGIONALES?*

Antonio Caparrós Ruiz

Departamento de Estadística y Econometría

Universidad de Málaga

e-mail: antonio@uma.es

M^a Lucía Navarro Gómez

Departamento de Estadística y Econometría

Universidad de Málaga

e-mail: L_Navarro@uma.es

Resumen

Las medidas políticas que se pretenden instrumentar en la próxima reforma laboral tienen como principal reto el fomento de la contratación indefinida, con objeto de disminuir la alta tasa de temporalidad existente en España. La gravedad de este problema se constata, por ejemplo, observando que en la actualidad la tasa de temporalidad en nuestro país casi triplica a la existente en la Unión Europea. Esta circunstancia representa, para los trabajadores, un obstáculo en el logro de una trayectoria laboral ascendente, y para el conjunto de la economía puede ser un elemento perjudicial que merme nuestra capacidad competitiva. El primer objetivo de este trabajo es arrojar nueva evidencia empírica sobre los factores que influyen en la obtención de un empleo permanente frente a uno temporal. En segundo lugar, se quiere cuantificar en qué medida la temporalidad es un fenómeno que depende tanto de las características de los trabajadores como del grado de segmentación del mercado laboral y de la estructura productiva existente en las distintas comunidades autónomas. Finalmente, centrándonos en el colectivo de los trabajadores temporales, se pretenden detectar los elementos que influyen sobre su tipo de relación contractual. Para el logro de estos objetivos se estiman modelos de elección discreta, utilizándose la encuesta de corte transversal elaborada por el INE en el año 2000, que presenta la misma estructura que el Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE).

Palabras clave: temporalidad, empleo precario, modelo *logit*, regiones.

Área temática: Economía y Empresa

* Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto SEC2003-08855-C03-01 del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento (DGICYT/ MCYT/FEDER).

1. Introducción

La temporalidad laboral persistente representa un obstáculo para que los trabajadores realicen una trayectoria profesional y salarial ascendente. Además, para el conjunto de la economía, tiene efectos negativos sobre la competitividad y la productividad. En un reciente informe de la Comisión Europea (2004) se censuraba que durante el año 2004 no se hubiera aplicado ninguna medida para reducir la proporción de contratos temporales en España¹, circunstancia que se ha mantenido durante el año 2005. Esta situación ha sido uno de los motivos que ha impulsado al actual gobierno a plantear una nueva reforma laboral, la quinta de la democracia, que tendrá como principal objetivo la lucha contra la precariedad laboral.

El análisis de algunas cifras recientes del mercado de trabajo, extraídas del INEM, nos revelan la importancia del problema. Así, en diciembre del 2005, sólo el 8% del total de contratos firmados fueron de carácter indefinido, correspondiendo un 90% a contratos temporales² y el resto a contratos de tipo formativo. Esta escasa contratación indefinida ha persistido durante los últimos años, prácticamente desde la implantación del contrato temporal para el fomento del empleo en 1984, y ha provocado que en la actualidad la tasa de temporalidad en España supere el 33%, mientras que la tasa media correspondiente a la UE se sitúa alrededor del 13%³. Además, dentro de la zona euro, el 26% de los trabajadores temporales residen en España.

Por otro lado, con datos de la EPA (INE, 2005), se observa que el fenómeno de la precariedad laboral incide principalmente sobre los jóvenes menores de 25 años (para ellos la tasa de temporalidad representa el 65%), es superior en la empresa privada que en la administración pública (un 35% frente a un 23%⁴), se concentra de forma intensa en determinados sectores, como la construcción y la agricultura, y afecta más al colectivo femenino (un 35% para las mujeres frente al 30% para los varones) y a los trabajadores con escasa formación. Dentro de este último grupo, por ejemplo, la tasa de temporalidad de quienes sólo cuentan con educación primaria es 11 puntos superior

¹ En dicho informe, entre otros asuntos, se sugería que se eliminasen las cláusulas de revisión salarial basadas en la inflación pasada y se cuestionaba la continuidad del actual sistema de pensiones existente en España.

² El 16% de estos contratos temporales tienen una duración inferior a la semana.

³ Los países europeos socio-económicamente más próximos a España presentan las siguientes tasas de temporalidad: Italia y Grecia un 12%, y Portugal un 15%.

⁴ En los últimos años, la eventualidad en la administración pública ha aumentado de manera considerable; concretamente ha registrado un crecimiento del 50% desde 1998.

que la correspondiente a los trabajadores con educación superior. Por comunidades autónomas, se constata que todas tienen una tasa de eventualidad por encima de la existente en la UE; no obstante, existe cierta disparidad regional, siendo Andalucía la que lidera la temporalidad, con el 44% de empleos eventuales, y Cataluña el territorio más estable, con sólo el 21%.

Este trabajo tiene varios objetivos. En primer lugar, se desea arrojar nueva evidencia empírica sobre los factores que influyen en la obtención de un empleo permanente frente a uno temporal. En segundo lugar, dada la disparidad regional existente, se quiere cuantificar en qué medida la temporalidad es un fenómeno que depende tanto de las características de los trabajadores, como del grado de segmentación del mercado laboral y de la estructura productiva vertebrada en las distintas comunidades autónomas. Finalmente, centrándonos en el colectivo de los trabajadores temporales, se pretende detectar los elementos que influyen sobre el tipo de relación laboral pactada con los empresarios. Para el logro de estos fines se ajustan modelos de elección discreta, haciendo uso de la encuesta de corte transversal elaborada por el INE en el año 2000, que presenta la misma estructura que el PHOGUE.

El resto del artículo se organiza de la siguiente forma: en la sección 2 se presenta el análisis descriptivo de la muestra utilizada; en la siguiente se expone la especificación econométrica formulada y los resultados obtenidos; en la sección 4 se señalan las principales conclusiones que se pueden extraer del trabajo y, por último, se añade en anexo otros resultados econométricos complementarios así como información descriptiva adicional.

2. Datos y variables

La muestra seleccionada corresponde a los trabajadores asalariados en el año 2000 de la encuesta transversal del PHOGUE efectuada por el INE. La tabla 1 proporciona el análisis descriptivo de las variables explicativas utilizadas para estimar la probabilidad de que un empleado tenga un contrato indefinido, englobadas en características personales, laborales y de residencia de los trabajadores. Respecto a las primeras puede observarse que la situación de eventualidad mantuvo una estructura similar a la expuesta para el año 2005 con cifras de la EPA; es decir, son los trabajadores más jóvenes, las mujeres, los menos formados y sin pareja los que tienen un mayor peso dentro de los trabajadores temporales. Así, cabe resaltar que el 49% de este colectivo tiene menos de 30 años, lo que contrasta con el 19% que representa este grupo de edad dentro de los

Tabla 1. Análisis descriptivo de la muestra del total de asalariados

Variables	Temporales		Permanentes	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Edad				
Entre 16 y 29 años	0,49	0,50	0,19	0,39
Entre 30 y 45 años	0,37	0,48	0,50	0,50
Más de 45 años	0,14	0,35	0,31	0,47
Sexo				
Mujer	0,43	0,50	0,36	0,48
Varón	0,57	0,50	0,64	0,48
Estudios				
Primarios	0,21	0,41	0,17	0,38
FP I	0,10	0,30	0,08	0,27
Secundarios 1 ^{er} Nivel	0,34	0,47	0,25	0,43
Secundarios 2 ^o Nivel	0,09	0,29	0,13	0,34
FP II y módulo 3 de FP	0,11	0,32	0,12	0,32
Universitarios	0,15	0,36	0,25	0,43
Estado civil				
Con pareja	0,45	0,49	0,71	0,45
Sin pareja	0,55	0,49	0,29	0,45
Antigüedad:				
Menos de 1 año	0,54	0,50	0,05	0,22
Entre 1 y 3 años	0,29	0,45	0,15	0,35
Más de 3 años	0,17	0,36	0,80	0,40
Ocupación				
Personal directivo y técnico	0,15	0,36	0,30	0,46
Empleados de tipo administrativo	0,08	0,28	0,14	0,35
Trabajadores cualificados	0,32	0,47	0,31	0,46
Trabajadores no cualificados	0,28	0,45	0,10	0,30
Otras ocupaciones ^a	0,17	0,37	0,15	0,35
Actividad del establecimiento				
Agricultura, ganadería, pesca, caza...	0,07	0,25	0,02	0,14
Construcción	0,19	0,39	0,08	0,27
Industria	0,18	0,26	0,25	0,43
Actividades financieras e inmobiliarias	0,07	0,38	0,10	0,30
Comercio	0,13	0,34	0,13	0,33
Transporte	0,04	0,21	0,07	0,26
Hostelería	0,07	0,25	0,05	0,20
Educación	0,04	0,19	0,09	0,28
Sanidad	0,07	0,24	0,07	0,26
Administraciones públicas	0,05	0,21	0,10	0,30
Otras actividades ^b	0,09	0,29	0,04	0,20
Tipo de jornada				
Jornada completa	0,88	0,32	0,96	0,19
Jornada parcial	0,12	0,32	0,04	0,19
Formación en la empresa				
Financiada por el trabajador	0,10	0,30	0,04	0,19
Financiada por el empresario	0,03	0,18	0,10	0,30
Sin formación en la empresa	0,87	0,19	0,86	0,19
Tamaño del establecimiento				
Menos de 20 trabajadores	0,54	0,50	0,40	0,49
Entre 20 y 100 trabajadores	0,27	0,44	0,29	0,45
Más de 100 trabajadores	0,19	0,09	0,31	0,46
Tipo de municipio				
Capital de provincia y municipios de más de 500.000 h.	0,42	0,49	0,53	0,49
Municipios de menos de 500.000 h.	0,58	0,49	0,47	0,49
Comunidades Autónomas				
Andalucía	0,17	0,37	0,10	0,29
Galicia	0,07	0,25	0,07	0,25
Castilla-La Mancha	0,05	0,22	0,05	0,22
Extremadura	0,03	0,18	0,04	0,19
Valencia	0,08	0,26	0,07	0,26
Murcia	0,07	0,26	0,04	0,19
Canarias	0,08	0,27	0,06	0,25
Asturias	0,03	0,18	0,03	0,17
Cantabria	0,04	0,19	0,04	0,19
País Vasco	0,05	0,21	0,05	0,22
Navarra	0,03	0,17	0,04	0,19
Aragón	0,03	0,18	0,06	0,25
La Rioja	0,02	0,13	0,03	0,17
Madrid	0,07	0,25	0,10	0,30
Castilla-León	0,05	0,21	0,06	0,25
Baleares	0,03	0,18	0,03	0,17
Cataluña	0,10	0,31	0,13	0,34
Ingresos mensuales por CCAA (ptas. del 2000)	169.455	16.911	173.586	17.559
Tasa de paro por CCAA	14,06	5,55	12,89	5,03
Nº Observaciones	3.654		7.924	

Notas: (a) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(b) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad, y a los servicios sociales.

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta transversal del PHOGUE (INE, 2000).

empleados con contrato indefinido. Por otra parte, la proporción de mujeres dentro del grupo de trabajadores permanentes es sólo del 36% y está 7 puntos porcentuales por debajo de la observada para las trabajadoras eventuales. En cuanto al nivel educativo se constata, por ejemplo, que el porcentaje de universitarios dentro de los permanentes es casi un 70% superior al existente dentro de los temporales. Por último, se advierte que el 71% de los empleados indefinidos tienen pareja, mientras que para los temporales dicha situación se alcanza en el 45% de los casos.

En lo que se refiere a las características laborales, en primer lugar, se corrobora lo señalado en la introducción sobre que la forma más habitual de iniciar la relación laboral es a través de un contrato temporal, ya que el 54% de los trabajadores eventuales tienen una antigüedad en la empresa inferior a un año. En segundo lugar, en relación al tipo de ocupación, los descriptivos reflejan que la mayor divergencia entre temporales y permanentes corresponde a los trabajadores no cualificados, seguidos del personal directivo y técnico. Sin embargo, estas diferencias son de signo opuesto; si un 28% de trabajadores no cualificados son temporales frente a un 10% de permanentes, en cambio estas cifras son del 15% y 30%, respectivamente, para los directivos y técnicos. El tipo de relación contractual según la estructura productiva es el esperado, así la construcción y la agricultura, que agrupan al 26% de los trabajadores precarios frente a sólo el 10% en el caso de los permanentes, son los sectores con mayores diferencias en cuanto al tipo de contrato. El hecho de haber recibido formación en la empresa presenta un comportamiento distinto en función de su tipo de financiación. En efecto, los trabajadores que se costean su aprendizaje tienen un mayor peso relativo dentro de los eventuales, y dentro de los permanentes ocurre esta circunstancia si los gastos asociados a la formación recaen sobre el empresario. Con respecto al tamaño del establecimiento, el 54% de los trabajadores temporales realizan su actividad en empresas con menos de 20 trabajadores frente al 40% alcanzado para los permanentes. Esta clase de establecimientos es la más frecuente en nuestro mercado laboral⁵.

En relación al reparto de los trabajadores según la comunidad autónoma de residencia, se observa que la que presenta un mayor porcentaje de eventualidad es Andalucía con un 17% de este tipo de trabajadores y un 10% de permanentes. Por su parte, Cataluña es el área con un superior grado de estabilidad en su mercado con el 13% de trabajadores permanentes contratados en esta región, seguida de Madrid, ambas

⁵ Según el Directorio Central de Empresas (INE), en el año 2005 el 46% de las empresas tenían un tamaño inferior a 20 asalariados.

con 3 puntos porcentuales de este colectivo por encima de los trabajadores inestables. Según el tamaño de municipio de residencia y el tipo de contrato se observa que los municipios con menos de 500.000 h. concentran el 58% de los trabajadores temporales, siendo esta cifra 11 puntos mayor a la existente para los empleados permanentes. Por último, el hecho de que el ingreso medio por comunidades autónomas para los trabajadores permanentes sea superior que el correspondiente para los temporales y la tasa de paro media sea inferior para el primer grupo refleja que, en términos generales, los trabajadores permanentes ejercen su actividad en mercados de trabajo más desarrollados.

En el estudio de la temporalidad, la trayectoria laboral pasada de los individuos constituye un indicador de su actual situación. En la encuesta utilizada aparece información sobre si los trabajadores han cambiado alguna vez de empleo y el motivo del cambio. No obstante, estas preguntas sólo son respondidas por aquellos trabajadores que iniciaron su relación laboral a partir de 1980 o después. Con objeto de considerar la influencia de estas variables, también se ha estimado la probabilidad de tener un contrato indefinido con esta submuestra. El análisis descriptivo de las variables aparece en la tabla 2. En dicha tabla se puede constatar como las razones que motivan el cambio de empleo tienen un distinto comportamiento según el tipo de contrato. Así, por un lado los trabajadores que han cambiado de trabajo voluntariamente representan el 37% de los permanentes, siendo sólo el 23% de los trabajadores temporales. Por otro lado, los trabajadores que han abandonado la empresa de forma involuntaria presentan un peso relativo dentro de los eventuales 20 puntos porcentuales superior al de los permanentes. Finalmente, como cabía esperar, los individuos que han cambiado de empleo por otros motivos tienen la misma representación en ambos colectivos de empleados. Para el resto de características, los comportamientos son parecidos a los ya examinados en la tabla anterior.

Tabla 2. Análisis descriptivo de la muestra de asalariados que responden a las preguntas sobre el cambio de empleo

Variables	Temporales		Permanentes	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Edad				
Entre 16 y 29 años	0,50	0,50	0,30	0,45
Entre 30 y 45 años	0,37	0,48	0,56	0,49
Más de 45 años	0,13	0,33	0,14	0,34
Sexo				
Mujer	0,43	0,49	0,39	0,49
Varón	0,57	0,49	0,61	0,49
Estudios				
Primarios	0,20	0,40	0,13	0,34
FP I	0,10	0,30	0,10	0,29
Secundarios 1º Nivel	0,33	0,47	0,27	0,44
Secundarios 2º Nivel	0,09	0,29	0,13	0,33
FP II y módulo 3 de FP	0,13	0,32	0,14	0,35
Universitarios	0,15	0,36	0,23	0,43
Estado civil				
Con pareja	0,44	0,49	0,63	0,49
Sin pareja	0,56	0,49	0,37	0,49
Antigüedad:				
Menos de 1 años	0,56	0,50	0,08	0,27
Entre 1 y 3 años	0,29	0,45	0,24	0,42
Más de 3 años	0,15	0,34	0,68	0,47
Ocupación				
Personal directivo y técnico	0,15	0,36	0,28	0,45
Empleados de tipo administrativo	0,08	0,28	0,15	0,34
Trabajadores cualificados	0,32	0,47	0,30	0,46
Trabajadores no cualificados	0,27	0,44	0,12	0,32
Otras ocupaciones ^a	0,18	0,38	0,17	0,37
Actividad del establecimiento				
Agricultura, ganadería, pesca, caza...	0,07	0,25	0,02	0,14
Construcción	0,19	0,39	0,09	0,29
Industria	0,18	0,39	0,25	0,41
Actividades financieras e inmobiliarias	0,07	0,25	0,11	0,31
Comercio	0,13	0,34	0,15	0,36
Transporte	0,05	0,21	0,06	0,25
Hostelería	0,06	0,25	0,05	0,22
Educación	0,04	0,20	0,07	0,26
Sanidad	0,06	0,24	0,06	0,25
Administraciones públicas	0,05	0,21	0,08	0,27
Otras actividades ^b	0,10	0,29	0,06	0,22
Tipo de jornada				
Jornada completa	0,88	0,33	0,95	0,21
Jornada parcial	0,12	0,33	0,05	0,21
Formación en la empresa				
Financiada por el trabajador	0,11	0,31	0,05	0,21
Financiada por el empresario	0,03	0,18	0,10	0,30
Sin formación en la empresa	0,86	0,33	0,85	0,15
Tamaño del establecimiento				
Menos de 20 trabajadores	0,54	0,50	0,45	0,50
Entre 20 y 100 trabajadores	0,27	0,44	0,29	0,45
Más de 100 trabajadores	0,19	0,39	0,26	0,44
Tipo de municipio				
Capitales de provincia y municipios de más de 500.000 h.	0,42	0,49	0,50	0,50
Municipios de menos de 500.000 h.	0,58	0,49	0,50	0,50
Comunidades Autónomas				
Andalucía	0,17	0,37	0,08	0,28
Galicia	0,07	0,25	0,06	0,24
Castilla-La Mancha	0,05	0,23	0,05	0,22
Extremadura	0,03	0,18	0,04	0,20
Valencia	0,07	0,26	0,07	0,27
Murcia	0,07	0,26	0,04	0,20
Canarias	0,08	0,27	0,07	0,25
Asturias	0,03	0,18	0,03	0,17
Cantabria	0,03	0,18	0,04	0,20
País Vasco	0,05	0,21	0,05	0,22
Navarra	0,03	0,18	0,04	0,20
Aragón	0,03	0,18	0,05	0,22
Rioja	0,02	0,13	0,04	0,18
Madrid	0,07	0,25	0,11	0,30
Castilla-León	0,05	0,21	0,06	0,22
Baleares	0,03	0,18	0,03	0,17
Cataluña	0,11	0,31	0,14	0,35
Ingresos mensuales por CCAA (ptas. del 2000)	169.551	16.965	173.576	17.607
Tasa de paro por CCAA	14,07	5,56	12,80	4,99
Cambio de empleo				
Voluntario	0,23	0,40	0,37	0,48
Involuntario	0,38	0,48	0,18	0,38
Otras circunstancias	0,17	0,38	0,17	0,38
No cambio de empleo	0,22	0,40	0,28	0,25
Nº. Observaciones:	3.553		5.071	

Notas: (a) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(b) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad, y a servicios sociales.

En la tabla 3 se presentan los rasgos descriptivos de los trabajadores temporales, clasificándolos entre los que tienen contratos con una duración determinada a priori y aquellos con contratos sin duración determinada o sin contrato. Esta distinción es interesante debido a que, en el segundo caso, los empresarios pueden utilizar dicha situación laboral para perpetuar la situación de temporalidad de los trabajadores, por ejemplo mediante el uso del contrato para obra o servicio determinado. Por el contrario, la fijación de un contrato de duración determinada y las sucesivas renovaciones del mismo pueden representar un tránsito hacia el empleo permanente, si el empresario considera que el trabajador es adecuado para su actividad.

Como principales resultados del análisis descriptivo, cabe señalar, en primer lugar, que las relaciones laborales sin una duración determinada se concentran en los varones con estudios primarios o con primer nivel de secundaria. En cuanto a las características de los empleos, los trabajadores que muestran una situación más precaria son los no cualificados (un 37% de los sin contrato o sin duración determinada frente al 23% de los otros temporales) y los pertenecientes a la agricultura o a la construcción (en conjunto un 38% del primer grupo frente al 18% del segundo). Por otro lado, se observa que el porcentaje de individuos que financian su formación es superior si el contrato es de duración determinada, y que el peso relativo de las empresas con más de 100 trabajadores es superior en este colectivo que en los demás (un 23% frente a un 15%). Por último, las variables económicas que nos aproximan el nivel de desarrollo de la comunidad autónoma donde se realiza el trabajo (ingresos mensuales y tasa de paro por comunidad autónoma)⁶ alcanzan unos valores medios más altos en el colectivo de trabajadores temporales con contratos de duración determinada.

⁶ En este caso, el escaso número de observaciones existentes para los colectivos analizados en algunas comunidades autónomas ha impedido introducir como regresores a variables ficticias que nos muestren la zona de residencia del individuo.

Tabla 3. Análisis descriptivos de la muestra del total de temporales por tipo de relación laboral

Variables	Contrato con duración determinada		Sin contrato o con contrato sin duración determinada	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Edad				
Entre 16 y 29 años	0,54	0,54	0,40	0,49
Entre 30 y 45 años	0,34	0,34	0,42	0,49
Más de 45 años	0,11	0,11	0,18	0,38
Sexo				
Mujer	0,45	0,50	0,39	0,49
Varón	0,55	0,50	0,61	0,49
Estudios				
Primarios	0,17	0,38	0,27	0,44
FP I	0,11	0,32	0,08	0,28
Secundarios 1 ^{er} Nivel	0,31	0,46	0,37	0,48
Secundarios 2 ^o Nivel	0,10	0,30	0,08	0,28
FPII y módulo 3 de FP	0,13	0,34	0,08	0,32
Universitarios	0,18	0,38	0,12	0,31
Estado civil				
Con pareja	0,39	0,48	0,53	0,49
Sin pareja	0,61	0,48	0,47	0,49
Ocupación				
Personal directivo y técnico	0,18	0,38	0,10	0,30
Empleados de tipo administrativo	0,09	0,33	0,07	0,25
Trabajadores cualificados	0,30	0,46	0,35	0,48
Trabajadores no cualificados	0,23	0,41	0,37	0,48
Otras ocupaciones ^a	0,20	0,40	0,11	0,31
Actividad del establecimiento				
Agricultura, ganadería, pesca, caza...	0,05	0,21	0,10	0,31
Construcción	0,13	0,34	0,28	0,45
Industria	0,29	0,45	0,20	0,40
Actividades financieras e inmobiliarias	0,14	0,33	0,14	0,33
Comercio	0,17	0,38	0,07	0,26
Transporte	0,05	0,21	0,04	0,20
Hostelería	0,08	0,32	0,03	0,18
Educación	0,05	0,21	0,03	0,16
Sanidad	0,07	0,25	0,05	0,22
Administraciones públicas	0,07	0,26	0,03	0,17
Otras actividades ^b	0,06	0,24	0,15	0,35
Tipo de jornada				
Jornada completa	0,89	0,31	0,86	0,34
Jornada parcial	0,11	0,31	0,14	0,34
Formación en la empresa				
Financiada por el trabajador	0,13	0,33	0,06	0,25
Financiada por el empresario	0,04	0,19	0,03	0,16
Sin formación en la empresa	0,83	0,27	0,91	0,33
Tamaño del establecimiento				
Menos de 20 trabajadores	0,50	0,50	0,59	0,49
Entre 20 y 100 trabajadores	0,27	0,44	0,26	0,44
Más de 100 trabajadores	0,23	0,92	0,15	0,36
Tipo de municipio				
Capitales de provincia y municipios de más de 500.000 h.	0,43	0,49	0,40	0,49
Municipios de menos de 500.000 h.	0,57	0,49	0,60	0,49
Ingresos mensuales por CCAA	170.455	16.901	167.692	16.735
Tasa de paro por CCAA	13,79	5,47	14,55	5,66
Nº. Observaciones:	2.230		1.424	

Notas: (a) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(b) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad, y a los servicios sociales.

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta transversal del PHOGUE (INE, 2000).

3. Especificación econométrica y resultados

En esta sección se plantean los análisis econométricos estructurados en tres bloques. En el primero de ellos, se exponen los factores determinantes de la temporalidad, utilizando toda la muestra, en contraposición con el empleo permanente. Los resultados

aquí obtenidos permiten, en el segundo epígrafe, agrupar a los individuos según su lugar de residencia y, posteriormente, estudiar la precariedad laboral desde una perspectiva regional. Por último, en el tercer epígrafe, centrándonos en el colectivo de trabajadores precarios, se estudian los determinantes de este tipo de relación temporal.

3.1 Factores explicativos del empleo temporal

El análisis descriptivo previo ha mostrado diferencias respecto a las características de los trabajadores permanentes frente a los temporales; no obstante, para inferir pautas de comportamiento fiables y explicarlas es necesario realizar el tratamiento econométrico correspondiente. Así, para cuantificar la influencia que ejercen las variables explicativas señaladas anteriormente sobre la probabilidad de tener una relación laboral temporal frente a un contrato indefinido, se especifica el siguiente modelo *logit*:

$$\text{Ln}(p_{2i} / p_{1i}) = \beta_1 + \sum \beta_h X_{hi} + \varepsilon_i$$

donde:

p_{2i} es igual a 1 si el trabajador es temporal, y 0 en otro caso; p_{1i} toma el valor 1 si el individuo es permanente, y 0 en el resto de los casos. X_{hi} es el valor de la variable explicativa h para cada individuo, β son parámetros desconocidos que hay que estimar y ε_i es el término de perturbación aleatoria, distribuido según una $N(0, \sigma^2)$.

En la tabla 4 aparecen los coeficientes estimados de este modelo, así como sus efectos marginales. En primer lugar, cabe indicar que los contrastes estadísticos efectuados nos muestran la idoneidad del modelo y la significación individual de la mayoría de sus coeficientes, estando el análisis bastante de acuerdo con los resultados descriptivos previos, a los cuales confirma.

En segundo lugar, la observación detallada de las estimaciones en relación a las características personales de los sujetos destaca que las mujeres tienen más probabilidad de tener un contrato temporal que los varones. El mayor número de interrupciones de la trayectoria laboral en que incurre ese colectivo, asociadas principalmente a circunstancias familiares como el nacimiento y cuidado de los hijos, es un factor de incertidumbre que puede provocar que los empresarios perciban al empleo femenino como más arriesgado que el masculino. Por su parte, los trabajadores con menos de 30 años tienen una probabilidad de ser temporales superior en 11 puntos porcentuales a la correspondiente para los que tienen más de 45 años. Este resultado es coherente con la

Tabla 4. Estimación logit de la probabilidad de tener un contrato temporal^a

VARIABLES	Coeficiente	Efectos marginales
Constante	-1,142***	
Edad		
Entre 16 y 29 años	0,605***	0,113***
Entre 30 y 45 años	0,283***	0,050***
Sexo		
Mujer	0,343***	0,061***
Estudios		
FP I	-0,205*	-0,034*
Secundarios 1 ^{er} Nivel	-0,255**	-0,043**
Secundarios 2 ^o Nivel	-0,382**	-0,061***
FPII y módulo 3 de FP	-0,362**	-0,058**
Universitarios (ciclo corto)	-0,307**	-0,050**
Universitarios (ciclo largo)	-0,366**	-0,059**
Estado civil		
Con pareja	-0,348***	-0,062***
Antigüedad:		
Menos de 1 año	3,668***	0,722***
Entre 1 y 3 años	1,890***	0,406***
Ocupación		
Personal directivo y técnico	-0,822**	-0,128***
Empleados de tipo administrativo	-0,949***	-0,135***
Trabajadores cualificados	-0,392***	-0,066***
Otras ocupaciones ^b	-0,675***	-0,103***
Actividad del establecimiento		
Agricultura, ganadería, pesca, caza...	0,781***	0,162***
Construcción	0,715***	0,143***
Industria	-0,354**	-0,058**
Actividades financieras e inmobiliarias	-0,251*	-0,041*
Comercio	-0,244*	-0,040**
Transporte	-0,236	-0,039*
Hostelería	-0,172	-0,029
Educación	-0,295*	-0,048*
Sanidad	0,159	0,028
Otras actividades ^c	0,800***	0,165***
Tipo de jornada		
Jornada completa	-0,946***	-0,199***
Formación en la empresa		
Financiada por el trabajador	0,276**	0,051**
Financiada por el empresario	-0,403***	-0,064**
Tamaño del establecimiento		
Menos de 20 trabajadores	0,096	-0,020
Entre 20 y 100 trabajadores	0,097	-0,019
Tipo de municipio		
Capitales de provincia y municipios de más de 500.000 h.	-0,122**	-0,021**
Comunidades Autónomas		
Andalucía	0,976***	0,202***
Galicia	0,548***	0,108***
Castilla-La Mancha	0,026	0,004
Extremadura	-0,119	-0,020
Valencia	0,368**	0,070**
Murcia	1,001***	0,213***
Canarias	0,247*	0,081*
Asturias	0,362**	0,069*
Cantabria	0,419**	0,081**
País Vasco	0,382**	0,073**
Navarra	-0,060	-0,010
Aragón	-0,121	-0,020
Rioja	-0,147	-0,024
Madrid	0,119	0,021
Castilla-León	0,471**	0,091**
Baleares	0,251	0,046
Nº Observaciones	11.578	
Test de la razón de verosimilitud	6008,62***	

Notas: (a) El individuo de referencia es varón, con estudios primarios o sin estudios, tiene más de 45 años, una antigüedad superior a 3 años, realiza una ocupación no cualificada en las administraciones públicas a tiempo completo, en un establecimiento con más de 100 trabajadores, no ha recibido formación en la empresa y reside en Cataluña en un municipio de menos de 500.000 h.

(b) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(c) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad, y a los servicios sociales.

(***) Coeficiente significativo al 1%, (**) al 5%, (*) al 10%.

teoría que considera al empleo eventual como un estado de prueba hacia el permanente (Loh, 1994; Jovanovic y Nyarko, 1996), ya que si éste es utilizado como un escalón para alcanzar la seguridad en el empleo tendrá una mayor presencia al inicio de la vida laboral. En referencia al nivel educativo, se verifican los postulados de la teoría del capital humano sobre la relación positiva entre la acumulación de conocimientos, productividad en el trabajo y éxito en la trayectoria profesional (Becker 1962; Black y Lynch 1996), ya que son los individuos con más estudios los que muestran mayores posibilidades de tener un empleo permanente. En particular, si los trabajadores tienen un nivel educativo superior al primer nivel de secundaria esta diferencia de probabilidad es de más de 5 puntos porcentuales respecto al colectivo con estudios primarios o sin estudios. Además, existe una asociación negativa entre encontrarse casado o con pareja y ser un trabajador temporal, probablemente la inestabilidad y precariedad económica asociadas a este estado contractual desincentive a los individuos para establecer relaciones de pareja estables.

Respecto a las características laborales, se constata que la antigüedad del trabajador en la empresa presenta una relación inversa con la probabilidad de tener un contrato temporal. Así, por ejemplo, los individuos con menos de 1 año en la empresa tienen una probabilidad de ser permanentes inferior en 72 puntos porcentuales que los que llevan más de 3 años en la misma. En este sentido, son varios los factores que justifican este resultado. Por un lado, como indica la teoría del *job matching* (Jovanovic, 1979), la antigüedad del trabajador en la empresa es una señal de la calidad de su emparejamiento con el empleador; en efecto, conforme mayor sea la duración de la relación laboral cabe esperar que mejor sea ésta y que el individuo haya superado con éxito el periodo de prueba en la empresa, por consiguiente, mayores serán las opciones de que se transforme su relación en estable. Por otro lado y de manera similar, más antigüedad en el puesto de trabajo implicará que el trabajador manifiesta una baja propensión al cambio de empleo voluntario y, por tanto, una mayor fidelidad a la empresa que podría ser premiada con la transformación de su contrato en indefinido.

En cuanto a la relación entre el tipo de ocupación y de contrato, son los trabajadores con una ocupación no cualificada los que tienen menos opciones de poseer un empleo permanente. En cambio, el personal directivo y técnico así como los empleados administrativos tienen una probabilidad de ostentar contratos indefinidos superior en 13 puntos porcentuales a la correspondiente para el grupo anterior.

La actividad del establecimiento, que es un reflejo de la estructura productiva, también ejerce una influencia significativa sobre el tipo de contrato que tienen los trabajadores. Así, por ejemplo, se observa que pertenecer a la agricultura, a la construcción o al sector de servicios sociales afecta positivamente a la probabilidad de obtener un contrato temporal. Para el primer sector, dicho resultado se puede justificar porque la verdadera naturaleza temporal y estacional de la actividad no permite la consecución de relaciones laborales estables; mientras que en los otros dos, el tipo de actividad asociado a la realización y ejecución de obras y a actividades sociales parece inducir a la utilización del contrato para obra o servicio determinado⁷.

La formación realizada por el trabajador para mejorar el desempeño de sus tareas tiene una distinta influencia sobre el tipo de contrato, en función del sujeto que la financie. En efecto, por un lado, los trabajadores que soportan los gastos incurridos por la formación tienen más opciones de poseer un contrato temporal. En la medida en que el tránsito hacia el empleo permanente se realiza a través del empleo temporal, estos trabajadores financiarán su formación con objeto de acelerar el proceso de aprendizaje de las tareas específicas que van a ejecutar en la empresa, mejorar su productividad y señalarse como buenos trabajadores ante los empleadores. Por otro lado, para los empleados que ya son permanentes y, por consiguiente han superado el riesgo de la ruptura de la relación laboral, los empleadores asumirán los costes de la formación, ya que la incertidumbre sobre la rentabilidad de la misma ha disminuido (Caparrós, Navarro y Rueda, 2004). Esta formación tendrá como objetivos la promoción de dichos trabajadores y el evitar la obsolescencia de sus conocimientos.

Finalmente, la ubicación geográfica del individuo ejerce una influencia significativa sobre el tipo de relación laboral⁸. Así, en primer lugar, residir en municipios grandes o en capitales de provincias influye positivamente sobre la probabilidad de ostentar contratos indefinidos. En segundo lugar, los trabajadores que habitan en la región sur (Andalucía, Canarias, Murcia), región noroeste (Asturias, Cantabria, Galicia) o en las

⁷ Este contrato es una figura tradicional en el ordenamiento jurídico español y se define normativamente como aquél que se concierne para la realización de una obra o prestación de un servicio determinado con autonomía y sustantividad propia dentro de la actividad de la empresa y cuya ejecución, aunque limitada en el tiempo, es en principio de duración incierta.

⁸ La comunidad autónoma de residencia, los ingresos medios de las mismas y la tasa de paro por comunidad son variables altamente correlacionadas entre sí. Por ello, en esta estimación no se han incluido las dos últimas. No obstante, en la tabla A1 del anexo aparecen las estimaciones incluyendo de forma separada los ingresos y la tasa de paro. Los resultados son consistentes con el análisis descriptivo, ya que aquellos trabajadores que residen en comunidades autónomas con mayores ingresos medios y menor tasa de paro tienen más probabilidad de tener contratos fijos. El comportamiento del resto de variables explicativas, en términos generales, no muestra grandes variaciones en estas especificaciones con respecto al registrado cuando se incluyen las variables ficticias por comunidad autónoma.

comunidades autónomas del País Vasco, Valencia y Castilla-León tienen más probabilidad de tener una relación laboral precaria que los que viven en el resto de comunidades autónomas. Por ejemplo, dicha probabilidad en Andalucía o en Murcia es superior en más de 20 puntos que la de Cataluña.

Como se señaló en el análisis descriptivo, para recoger la influencia de la trayectoria laboral del individuo sobre la probabilidad de tener un contrato indefinido, se restringe la muestra a los trabajadores que informan sobre el cambio de empleo y se estima el modelo *logit* anterior introduciendo además variables ficticias que indican si el individuo ha cambiado de empleo de forma voluntaria, involuntaria o por otra circunstancia (tabla 5).

Los resultados muestran que los trabajadores que han abandonado el trabajo anterior de forma voluntaria tienen más probabilidad de tener un contrato indefinido (7 puntos superior a los individuos que no han cambiado de empleo), lo cual es consistente con la teoría de la búsqueda desde el empleo (Burdett, 1978) y la teoría de la trayectoria ocupacional (Sicherman y Galor, 1990). Con respecto a la primera teoría, el abandono voluntario se realizará ante la llegada de una oferta salarial atractiva y/o la creencia por parte del trabajador de que el nuevo empleo se ajusta más a sus características y le ofrece más estabilidad. Para la segunda, las predicciones teóricas sugieren que los trabajadores que adquieran habilidades y conocimientos en empleos previos y no logren promocionarse transitarán de forma voluntaria hacia empresas alternativas con mayores oportunidades de promoción y, por consiguiente, de empleos estables. Por el contrario, si el cambio de empleo se ha producido de forma involuntaria por finalización del contrato y no renovación del mismo (es decir, el trabajador tenía una situación precaria), la nueva relación laboral tendrá unas características similares a la anterior y, por consiguiente, tendrá una alta probabilidad de ser inestable al menos hasta que se revele si el emparejamiento empleado-empleador es adecuado. Esto es lo que observamos, puesto que la probabilidad de ser temporal es superior en 10 puntos porcentuales para los trabajadores que cambiaron de forma involuntaria. Como puede verse, los resultados para el resto de variables son similares a los encontrados en la tabla 4 anterior⁹.

⁹ Al igual que en el modelo previo estimado con toda la muestra, se han introducido alternativamente los ingresos medios y la tasa de paro por comunidades autónomas, excluyendo las variables ficticias que recogen las comunidades autónomas, los resultados de estas estimaciones son también similares a los ya comentados de la tabla A.1 del Anexo.

Tabla 5. Probabilidad de tener un contrato temporal para los que responden sobre el cambio de empleo^a

Variables	Coefficiente	Efectos marginales
Constante	-0,628***	
Edad		
Entre 16 y 29 años	0,374**	0,088***
Entre 30 y 45 años	0,014	0,003
Sexo		
Mujer	0,194**	0,045**
Estudios		
FP I	-0,258**	-0,058**
Secundarios 1 ^{er} Nivel	-0,300**	-0,069***
Secundarios 2 ^o Nivel	-0,404**	-0,090***
FPIL y módulo 3 de FP	-0,444***	-0,098***
Universitarios (ciclo corto)	-0,327**	-0,073**
Universitarios (ciclo largo)	-0,504**	-0,110***
Estado civil		
Con pareja	-0,300***	-0,071***
Ocupación		
Personal directivo y técnico	-0,610***	-0,135***
Empleados de tipo administrativo	-0,745***	-0,158***
Trabajadores cualificados	-0,334**	-0,076***
Otras ocupaciones ^b	-0,516**	-0,117***
Actividad del establecimiento		
Agricultura, ganadería, pesca, caza...	0,387*	0,093*
Construcción	0,551**	0,133**
Industria	-0,407**	-0,092**
Actividades financieras e inmobiliarias	-0,332**	-0,074**
Comercio	-0,328**	-0,074**
Transporte	-0,329*	-0,073**
Hostelería	-0,280	-0,063
Educación	-0,290	-0,065*
Sanidad	0,124	0,029
Otras actividades ^c	0,516**	0,125**
Tipo de jornada		
Jornada completa	-0,827***	-0,202***
Formación en la empresa		
Financiada por el trabajador	0,243**	0,058**
Financiada por el empresario	-0,384**	-0,085**
Tamaño del establecimiento		
Menos de 20 trabajadores	-0,030	-0,007
Entre 20 y 100 trabajadores	0,017	0,004
Tipo de municipio		
Capitales de provincia y municipios de más de 500.000 h.	-0,110*	-0,025*
Comunidades Autónomas		
Andalucía	1,029***	0,251***
Galicia	0,559***	0,136***
Castilla-La Mancha	0,058	0,013
Extremadura	-0,170	-0,039
Valencia	0,348**	0,084**
Murcia	1,038***	0,253***
Canarias	0,239*	0,057*
Asturias	0,454**	0,110**
Cantabria	0,468**	0,114**
País Vasco	0,455**	0,110**
Navarra	-0,063	-0,014
Aragón	-0,034	-0,007
Rioja	-0,139	-0,032
Madrid	0,162	0,038
Castilla-León	0,543***	0,132***
Baleares	0,230	0,055
Cambio de empleo		
Voluntario	-0,301***	-0,069***
Involuntario	0,422***	0,100***
Otras circunstancias	0,146	0,034
Nº Observaciones	8555	
Test de la razón de verosimilitud	4170,11***	

Notas: (a) El individuo de referencia es varón, con estudios primarios o sin estudios, tiene más de 45 años, una antigüedad superior a 3 años, realiza una ocupación no cualificada en las administraciones públicas a tiempo completo, en un establecimiento con más de 100 trabajadores, no ha recibido formación en la empresa, no ha cambiado de empleo y reside en Cataluña en un municipio de menos de 500.000 h.

(b) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(c) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad y a los servicios sociales.

(***) Coeficiente significativo al 1%, (**) al 5%, (*) al 10%.

3.2 Análisis regional de los determinantes de la temporalidad

La disparidad regional que ofrece los resultados anteriores ha motivado la estimación del modelo *logit*, agrupando a los individuos según su pertenencia a dos tipos de comunidades: aquellas con una mayor probabilidad de empleo temporal (comunidades A) frente al resto (comunidades B)¹⁰. En la tabla 6 aparecen estos resultados. En ella se observa, en primer lugar, que en términos generales los efectos de las características personales sobre la probabilidad de poseer un contrato indefinido tienen el mismo signo independientemente de la zona de residencia, aunque presentan una cuantía superior en las comunidades del primer tipo; es decir, basándonos en la teoría de los mercados segmentados (Doeringer y Piore, 1971), estas comunidades están caracterizadas por un mercado laboral más dualizado, que dificulta en mayor medida el acceso de los colectivos más desfavorecidos (jóvenes, mujeres, trabajadores con menor formación) al empleo estable. Por ejemplo, en las comunidades más propensas a la precariedad laboral, los jóvenes menores de 30 años y las mujeres tienen una probabilidad de ser temporales superior en 8 y 1 punto porcentual, respectivamente, que los mismos colectivos residentes en el resto de las regiones.

En segundo lugar, respecto a las características laborales, se observa que la influencia que ejerce la antigüedad sobre el tipo de contrato no muestra grandes diferencias según la región de residencia. Este resultado implica que el acceso al empleo mediante un contrato temporal es una práctica extendida en nuestra cultura empresarial, independientemente de la ubicación geográfica de los establecimientos productivos. Con respecto al tipo de ocupación que desempeñan los individuos, en el primer tipo de comunidades, se constata una mayor divergencia entre trabajadores no cualificados y cualificados o entre aquellos y los administrativos. Concretamente, los primeros tienen una probabilidad de acceder al empleo permanente 11 y 18 puntos porcentuales inferior, respectivamente, a la correspondiente para los cualificados y administrativos; en cambio, en las comunidades más propensas al empleo permanente, dicha diferencia es sólo de 3 y 9 puntos porcentuales, respectivamente.

En relación al sector de actividad, los trabajadores de la agricultura y la construcción pertenecientes a las comunidades de tipo A presentan una mayor probabilidad de ser temporales que en las otras (una diferencia positiva de 5 y 13 puntos porcentuales, respectivamente). Además, en esas comunidades, el escaso desarrollo de un mercado de

¹⁰ El análisis descriptivo de las variables explicativas utilizadas en la estimación para las dos submuestras (referentes a las comunidades A y B) aparecen en la tabla A.2 del Anexo.

Tabla 6. Probabilidad de tener un contrato temporal según la región de residencia^a

Variables	Comunidades A ^b		Comunidades B ^c	
	Coefficiente	Efectos Marginales	Coefficiente	Efectos Marginales
Constante	-0,901**		-0,768**	
Edad				
Entre 16 y 29 años	0,818***	0,179***	0,691***	0,102***
Entre 30 y 45 años	0,467***	0,096***	0,328**	0,044**
Sexo				
Mujer	0,301***	0,063***	0,388***	0,053***
Estudios				
FP I	-0,260*	-0,051*	-0,333*	-0,040*
Secundarios 1 ^{er} Nivel	-0,301**	-0,060**	-0,368**	-0,046**
Secundarios 2 ^o Nivel	-0,456**	-0,092**	-0,478**	-0,057**
FPII y módulo 3 de FP	-0,422**	-0,081**	-0,524**	-0,061**
Universitarios (ciclo corto)	-0,303*	-0,059*	-0,442**	-0,052**
Universitarios (ciclo largo)	-0,427**	-0,081**	-0,447**	-0,053**
Estado civil				
Con Pareja	-0,390**	-0,082**	-0,242**	-0,033**
Antigüedad:				
Menos de 1 años	3,517***	0,704***	3,787***	0,715***
Entre 1 y 3 años	1,818***	0,415***	1,953***	0,369***
Ocupación				
Personal directivo y técnico	-0,800***	-0,149***	-0,882***	-0,104***
Empleados de tipo administrativo	-1,064***	-0,179***	-0,806***	-0,088***
Trabajadores cualificados	-0,540***	-0,106***	-0,226*	-0,029**
Otras ocupaciones ^d	-0,760***	-0,139***	-0,603***	-0,069***
Actividad del establecimiento				
Agricultura, ganadería, pesca...	0,823***	0,190***	0,799**	0,136**
Construcción	0,868***	0,198***	0,448*	0,067*
Industria	-0,297	-0,059	-0,544**	-0,067**
Actividades financieras e inmobiliarias	-0,157	-0,031	-0,472**	-0,055**
Comercio	-0,193	-0,038	-0,379	-0,046*
Transporte	-0,011	-0,002	-0,610**	-0,068**
Hostelería	-0,021	-0,004	-0,512*	-0,058**
Educación	-0,417*	-0,079**	-0,236	-0,029
Sanidad	0,307	0,066	-0,140	-0,018
Otras actividades ^e	0,76***	0,175***	0,746**	0,123**
Tipo de jornada				
Jornada completa	-1,133***	-0,266***	-0,770***	-0,128***
Formación en la empresa				
Financiada por el trabajador	0,291**	0,063**	0,322**	-0,047*
Financiada por el empresario	-0,219	-0,043	-0,562**	-0,064***
Tamaño del establecimiento				
Menos de 20 trabajadores	0,300**	0,062**	-0,197	-0,026
Entre 20 y 100 trabajadores	0,170*	0,035*	0,002	0,001
Tipo de municipio				
Capital de provincia y municipios de más de 500.000 h.	-0,193**	-0,039**	0,033	0,004
Tasa de paro por CCAA	0,043***	0,008***	-0,003	0,001
Nº Observaciones	6.395		5.183	
Test de la razón de verosimilitud	3463,31***		2482,84***	

Notas: (a) El individuo de referencia es varón, con estudios primarios o sin estudios, tiene más de 45 años, una antigüedad superior a 3 años, realiza una ocupación no cualificada en las administraciones públicas a tiempo completo, en un establecimiento con más de 100 trabajadores, no ha recibido formación en la empresa y habita en un municipio con menos de 500.00 h.

(b) Estas comunidades son: Andalucía, Canarias, Murcia, Asturias, Cantabria, Galicia, País Vasco, Valencia y Castilla-León.

(c) Estas comunidades son: Castilla-La Mancha, Extremadura, Navarra, Aragón, Rioja, Madrid, Baleares y Cataluña.

(d) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(e) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad, y a los servicios sociales.

(***) Coeficiente significativo al 1%, (**) al 5%, (*) al 10%.

trabajo primario, caracterizado por empleos seguros y con opciones de promoción, provoca que prácticamente no existan diferencias sobre la probabilidad de tener un determinado tipo de contrato en el resto de actividades. En cambio a medida que crece

el tamaño de la empresa se observa en ellas un decrecimiento de la precariedad laboral, puesto que los trabajadores en empresas con menos de 20 trabajadores o entre 20 y 100 tienen una probabilidad de ser temporales, respectivamente, 6 y 3 puntos porcentuales superior a la correspondiente para los empleados en establecimientos con más de 100 trabajadores.

Los resultados asociados a los efectos de la formación en la empresa muestran, por un lado, que si es financiada por el trabajador son similares a los obtenidos anteriormente al estimar el modelo con la muestra completa. Por otro lado, si la financiación recae sobre el empresario no ejerce influencia en las comunidades más propensas al empleo precario. Posiblemente, este hecho sea debido a que la duración de estos cursos en dichas comunidades no sea lo suficientemente amplia como para provocar un influjo positivo sobre la probabilidad de transformar el contrato temporal en indefinido.

Por último, para valorar la influencia de las características del mercado de trabajo sobre el tipo de relación laboral, se ha incluido como variable explicativa a la tasa de paro por comunidad autónoma. Este regresor muestra una mayor variabilidad en el primer grupo de regiones, ya que, por ejemplo, una comunidad dentro del mismo como la valenciana, que presenta un importante sector agrícola, tiene una menor tasa de paro que el resto. Este hecho provoca que sólo en este grupo de comunidades, la variable paro sea significativa y tenga el esperado efecto negativo sobre el empleo estable.

3.3 Determinantes del tipo de relación temporal

El tipo de relación temporal existente entre trabajador y empresario puede ser un indicador que nos señale las posibilidades de evolución de la misma hacia un empleo estable. Así, por ejemplo, una relación laboral con un contrato sin duración determinada o sin contrato puede motivar que la situación de temporalidad se perpetúe, si dicho estado contractual es adoptado como sustitutivo del contrato indefinido. Por el contrario, un contrato de duración determinada puede ser utilizado como un mecanismo para probar y seleccionar a los empleados. Por ello, es interesante determinar los factores que caracterizan a los trabajadores en ambas situaciones. Con este objetivo, se ha estimado un modelo *logit* donde se obtiene el efecto de las características personales y laborales sobre la probabilidad de que un individuo esté empleado de forma temporal sin contrato o con un contrato sin duración determinada.

Los resultados obtenidos, que aparecen en la tabla 7, muestran por un lado que en general las características personales no son determinantes de la clase de relación contractual. Así, por ejemplo, el efecto de las variables ficticias que recogen el nivel educativo de los individuos no presentan diferencias significativas. A partir de este hecho puede deducirse que la productividad potencial de los trabajadores no es un elemento que inicialmente influya sobre el tipo de relación laboral temporal.

Tabla 7. Estimación de la probabilidad ser temporal sin contrato o con contrato sin duración determinada^a

Variab les	C oeficiente	E fectos marginales
Constante	-0,983***	
Edad		
Entre 16 y 29 años	-0,216	-0,050
Entre 30 y 45 años	-0,026	-0,006
Sexo		
Mujer	-0,047	-0,011
Estudios		
FP I	0,001	0,001
Secundarios 1 ^{er} Nivel	0,102	0,024
Secundarios 2 ^o Nivel	0,064	0,015
FP II y módulo 3 de FP	-0,182	-0,042
Universitarios (ciclo corto)	-0,014	-0,003
Universitarios (ciclo largo)	-0,219	-0,050
Estado civil		
Con pareja	0,275**	0,064**
Ocupación		
Personal directivo y técnico	-0,346**	-0,078**
Empleados de tipo administrativo	-0,145	-0,033
Trabajadores cualificados	-0,140	-0,032
Otras ocupaciones ^b	-0,353**	-0,080**
Actividad del establecimiento		
Agricultura, ganadería, pesca, caza...	1,159***	0,282**
Construcción	1,335***	0,321***
Industria	0,452**	0,109**
Actividades financieras e inmobiliarias	0,683**	0,167**
Comercio	-0,071	-0,016
Transporte	0,454*	0,110*
Hostelería	-0,207	-0,047
Educación	0,229	0,054
Sanidad	0,608**	0,148**
Otras actividades ^c	1,318***	0,318***
Tipo de jornada		
Jornada completa	-0,364**	-0,087**
Formación en la empresa		
Financiada por el trabajador	-0,255*	-0,058*
Financiada por el empresario	0,082	0,019
Tamaño del establecimiento		
Menos de 20 trabajadores	0,228**	0,053**
Entre 20 y 100 trabajadores	0,136	0,032
Tipo de municipio		
Capital de provincia y municipios de más de 500.000 h.	0,014	0,003
Tasa de paro por CCAA	0,014**	0,003**
Nº Observaciones	3.654	
Test de la razón de verosimilitud	692,52***	

Notas: (a) El individuo de referencia es varón, con estudios primarios o sin estudios y más de 45 años, tienen un contrato temporal de duración determinada y realiza una ocupación no cualificada en las Administraciones Públicas a tiempo completo, en un establecimiento con más de 100 trabajadores, no ha recibido formación en la empresa, y reside en Cataluña.

(b) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(c) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad y a los servicios sociales.

(***) Coeficiente significativo al 1%, (**) al 5%, (*) al 10%.

Por otro lado, las características del empleo sí ejercen influencias relevantes como esperado. Así, para el sector de actividad, los trabajadores de la agricultura, de la construcción o de los servicios sociales son los que presentan más probabilidad de poseer un contrato sin duración determinada, en torno a 30 puntos porcentuales superior a los empleados en las administraciones públicas. Estos resultados se pueden explicar en la medida en que la naturaleza de la actividad desempeñada en dichos sectores productivos propicia el uso del contrato para obra o servicio determinado. Más difícil de justificar, desde un punto de vista contractual, son las diferencias positivas de probabilidad observadas entre sectores como la industria, las actividades inmobiliarias o financieras, el transporte o la sanidad frente a las administraciones públicas. Concretamente, los trabajadores del sector financiero tienen una probabilidad de tener un contrato sin duración determinada superior en 16 puntos porcentuales a los de las administraciones públicas. A diferencia de la agricultura o de la construcción, en estos sectores generalmente la naturaleza de la actividad no es temporal ni discontinua en el tiempo, por lo que no es justificable el uso que se esté realizando del contrato para obra o servicio determinado. Otros resultados de interés son que los trabajadores con contrato sin duración fija, al presentar menos perspectivas de estabilidad laboral, tienen menos probabilidad de invertir en formación para el empleo; asimismo, la situación de inseguridad laboral se acentúa en las empresas con menos de 20 trabajadores, ya que en ellas los empleados tienen una probabilidad de estar sin contrato o con uno sin duración determinada superior en 5 puntos porcentuales a la correspondiente para el resto de empleados.

Por último, como cabía esperar, la tasa de paro, al aumentar la oferta de trabajo disponible, hace incrementar la precariedad contractual. Por otra parte, se ha realizado también una estimación alternativa introduciendo los ingresos medios de las comunidades autónomas y excluyendo la tasa de paro a fin de evitar la multicolinealidad existente entre estas variables, el resultado, no presentado aquí, señala una relación inversa entre esa variable y la probabilidad de tener un contrato sin duración determinada o no tener ninguno.

4. Conclusiones

Las políticas activas sobre el mercado de trabajo que en el futuro se instrumenten para solucionar el problema de la precariedad laboral deben considerar las características de los trabajadores temporales y de sus empleos, con objeto de disminuir

la incertidumbre sobre los factores que se han de fomentar para lograr los fines perseguidos. El presente trabajo se ubica dentro del conjunto de estudios elaborados para España que, desde una perspectiva microeconómica, analizan dichas características (Alba-Ramírez, 1998; Amuedo-Dorantes, 2000; Güel y Petrongolo, 2000; Caparrós y Navarro, 2005). La aportación que se ha hecho aquí es doble, pues ha permitido arrojar nueva evidencia empírica sobre el tema, gracias a la encuesta de corte transversal del PHOGUE elaborada por el INE en el año 2000, al mismo tiempo que ha podido detectar las diferencias en el acceso al empleo permanente según la región de residencia, usando la desagregación de los individuos por comunidades autónomas efectuada en la encuesta.

Los resultados obtenidos han mostrado que la temporalidad en España no sólo depende de la estructura productiva existente, sino que es un fenómeno asociado a las características de los trabajadores y a nuestra cultura empresarial. Así, en primer lugar, se ha observado que a pesar de las sucesivas reformas laborales llevadas a cabo para disminuir la precariedad, los colectivos más afectados siguen siendo prácticamente los mismos desde el "boom" de la temporalidad constatado a partir de 1984; es decir, las mujeres, los más jóvenes y los menos formados. En segundo lugar, se ha resaltado la influencia que tiene la formación en la empresa financiada por el empleador, como mecanismo para reforzar el vínculo de la relación laboral, y el efecto negativo de una trayectoria laboral pasada con empleos temporales.

Por lo que respecta a las disparidades regionales, a excepción de las comunidades autónomas con un importante peso del sector agrícola y de la construcción, las diferencias existentes están ligadas más bien a la mayor o menor presencia de un mercado de trabajo secundario, caracterizado por una alta rotación laboral y por empleos que ofrecen pocas posibilidades a los trabajadores de lograr una trayectoria laboral ascendente. Por último, dentro del colectivo de los trabajadores temporales, se ha detectado que en determinados sectores, como la industria, las actividades inmobiliarias o financieras, el transporte o la sanidad quizás se estén utilizando de manera no justificable el contrato para obra o servicio determinado.

En este sentido, las futuras reformas laborales que incidan en los aspectos microeconómicos de la relación contractual han de venir acompañadas de políticas de desarrollo regional que permitan la convergencia de las comunidades más desfavorecidas hacia un mercado de trabajo más estable, y de un incremento de la inspección laboral que garantice el buen uso de nuestras figuras contractuales.

Bibliografía

1. Alba-Ramírez, A. (1998): "How temporary is temporary employment in Spain". *Journal of Labor Research*, 19, nº 4, pp. 695–710.
2. Amuedo-Dorantes, C. (2000): "Work transitions into and out of involuntary temporary employment in a segmented market: evidence from Spain". *Industrial and Labour Relations Review*, 53, nº 2 (January), pp. 309–25.
3. Burdett, K. (1978): "A theory of employee job search and quit rates". *American Economic Review*, 68, pp. 212-20.
4. Caparrós, A, Navarro, L. y Rueda, M. (2004): "Efectos de la temporalidad sobre la formación recibida durante el empleo". *Cuadernos de Economía*, 27, vol. 74 (abril-junio), pp. 51-73.
5. Caparrós, A. y Navarro, L. (2005): "Fixed-term contract and wage growth: evidence from Spain. *Actas de la XIX Reunión de Asepelt-España*. Universidad de Extremadura.
6. Becker, G. (1962): "Investment in human capital: a theoretical analysis". *Journal of Political Economy*, 70, pp. 9-49.
7. Black, S. and Lynch, L. (1996): "Human capital investment and productivity". *American Economic Review*, 86, nº 2, pp. 263-67.
8. European Commission (2004): *Employment in Europe 2004*. Employment and Social Affairs, Employment and European Social Fund, Luxembourg: Office for the official publications of the European Communities.
9. Doeringer, P. y Piore, M. (1971): *Internal Labour Markets and Manpower Analysis*. Lexington Mass: D.C. Heath.
10. Güell, M. and Petrongolo, B. (2000): "Workers' transitions from temporary to permanent employment: the Spanish case". Centre for Economic Performance (CEP), Discussion Paper nº 438.
11. Jovanovic, B. and Nyarko, Y. (1996): "Stepping stone mobility". National Bureau of Economic Research, NBER, Working Paper, 5651.
12. Jovanovic, B. (1979): "Job matching and the theory of turnover". *Journal of Political Economy*, 87, pp. 972-90.
13. Loh, E. (1994): "Employment probation as a sorting mechanism". *Industrial and Labour Relations Review* 47, nº 3, pp. 471-86.
14. Sicherman, N y Galor, O. (1990): "Education and occupational mobility". *Economics of Education Review*, 9, pp. 163-79.

Anexo

Tabla A1. Estimación logit de la probabilidad de tener un contrato temporal

Variables	Especificación 1		Especificación 2	
	Coefficiente	Efectos Marginales	Coefficiente	Efectos Marginales
Constante	1,009***			
Edad				
Entre 16 y 29 años	0,583***	0,110***	0,587***	0,110***
Entre 30 y 45 años	0,288***	0,051***	0,287***	0,051***
Sexo				
Mujer	0,322***	0,058***	0,345***	0,062***
Estudios				
FP I	-0,214*	-0,036**	-0,206*	-0,034**
Secundarios 1 ^{er} Nivel	-0,272**	-0,046***	-0,266**	-0,045**
Secundarios 2 ^o Nivel	-0,394***	-0,063***	-0,401**	-0,065**
FPII y módulo 3 de FP	-0,352**	-0,049***	-0,366**	-0,051**
Universitarios (ciclo corto)	-0,299**	-0,053**	-0,313**	-0,059**
Universitarios (ciclo largo)	-0,326**		-0,361**	-0,059**
Estado civil				
Con pareja	-0,352***	-0,063	-0,348***	-0,063***
Antigüedad:				
Menos de 1 años	3,625***	0,717***	3,621***	0,716***
Entre 1 y 3 años	1,878***	0,404***	1,879***	0,405***
Ocupación				
Personal directivo y técnico	-0,819***	-0,129***	-0,833***	-0,130***
Empleados de tipo administrativo	-0,921***	-0,132***	-0,949***	-0,136***
Trabajadores cualificados	-0,371***	-0,063***	-0,381***	-0,064***
Otras ocupaciones ^b	-0,665***	-0,103***	-0,680***	-0,105***
Actividad del establecimiento				
Agricultura, ganadería, pesca, caza...	0,818***	0,177***	0,807***	0,168***
Construcción	0,716***	0,144***	0,732***	0,147***
Industria	-0,370**	-0,062**	-0,342**	-0,057**
Actividades financieras e inmobiliarias	-0,231*	-0,038	-0,245*	-0,041*
Comercio	-0,213	-0,036	-0,190	-0,019
Transporte	-0,213	-0,035	-0,227	-0,038
Hostelería	-0,145	-0,024	-0,115	-0,019
Educación	-0,293*	-0,048*	-0,312*	-0,051
Sanidad	0,157	0,028	0,155	0,028
Otras actividades ^c	0,844***	0,176***	0,837***	0,174***
Tipo de jornada				
Jornada completa	-0,951***	-0,201***	-0,951***	-0,201***
Formación en la empresa				
Financiada por el trabajador	0,289**	0,054*	0,309**	0,058**
Financiada por el empresario	-0,412***	-0,065***	-0,402**	-0,064**
Tamaño del establecimiento				
Menos de 20 trabajadores	0,070	0,012	0,076	0,013
Entre 20 y 100 trabajadores	0,097	0,017	0,107	0,019
Tipo de municipio				
Capital de provincia y municipios de más de 500.000 h.	-0,096*	-0,016***	-0,109**	-0,019**
Ingresos medios por CCAA (ptas. del 2000)	-0,001***	-0,001***	-	-
Tasa de paro por CCAA	-	-	0,041***	0,007***
Nº de observaciones	11.578		11.578	
Test de la razón de verosimilitud	5901,85***		5922,55***	

Notas: (a) El individuo de referencia es varón, con estudios primarios o sin estudios, tiene más de 45 años, una antigüedad superior a 3 años, realiza una ocupación no cualificada en las Administraciones Públicas a tiempo completo, en un establecimiento con más de 100 trabajadores, no ha recibido formación en la empresa, y habita en un municipio de menos de 500.000 h.

(b) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(c) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad, y a los servicios sociales.

(***) Coeficiente significativo al 1%, (**) al 5%, (*) al 10%.

Tabla A2. Análisis descriptivo de la muestra del total de asalariados

Variables	Comunidades A ^c				Comunidades B ^d			
	Temporales		Permanentes		Temporales		Permanentes	
	Media	Desv.St.	Media	Desv. St.	Media	Desv. St	Media	Desv.St.
Edad								
Entre 16 y 29 años	0,47	0,50	0,17	0,38	0,52	0,50	0,20	0,40
Entre 30 y 45 años	0,39	0,49	0,51	0,50	0,34	0,47	0,48	0,50
Más de 45 años	0,14	0,35	0,32	0,47	0,14	0,35	0,32	0,46
Sexo								
Mujer	0,42	0,49	0,34	0,47	0,45	0,50	0,27	0,48
Varón	0,58	0,49	0,66	0,47	0,55	0,50	0,63	0,48
Estudios								
Primarios	0,23	0,42	0,19	0,39	0,18	0,38	0,05	0,04
FP I	0,09	0,29	0,08	0,27	0,11	0,31	0,08	0,27
Secundarios 1 ^{er} Nivel	0,33	0,28	0,25	0,43	0,34	0,47	0,24	0,43
Secundarios 2 ^o Nivel	0,08	0,47	0,12	0,33	0,10	0,31	0,15	0,35
FPII y módulo 3 de FP	0,12	0,33	0,12	0,32	0,10	0,30	0,12	0,32
Universitarios	0,14	0,35	0,24	0,43	0,17	0,38	0,26	0,44
Estado civil								
Con pareja	0,47	0,50	0,72	0,41	0,42	0,50	0,70	0,41
Sin pareja	0,53	0,50	0,28	0,41	0,58	0,50	0,30	0,41
Antigüedad:								
Menos de 1 año	0,52	0,50	0,04	0,21	0,60	0,49	0,05	0,23
Entre 1 y 3 años	0,31	0,46	0,16	0,35	0,25	0,43	0,15	0,35
Más de 3 años	0,17	0,38	0,80	0,40	0,15	0,34	0,80	0,41
Ocupación								
Personal directivo y técnico	0,14	0,35	0,29	0,45	0,17	0,37	0,32	0,47
Empleados de tipo administrativo	0,07	0,26	0,14	0,34	0,10	0,30	0,15	0,35
Trabajadores cualificados	0,31	0,46	0,32	0,46	0,33	0,47	0,30	0,46
Trabajadores no cualificados	0,29	0,46	0,10	0,30	0,25	0,43	0,10	0,30
Otras ocupaciones ^a	0,19	0,38	0,16	0,37	0,15	0,36	0,13	0,34
Actividad del establecimiento								
Agricultura, ganadería, pesca, caza...	0,07	0,28	0,02	0,15	0,04	0,20	0,01	0,13
Construcción	0,20	0,40	0,08	0,27	0,16	0,38	0,08	0,27
Industria	0,15	0,34	0,24	0,42	0,22	0,42	0,28	0,45
Actividades financieras e inmobiliarias	0,06	0,24	0,08	0,27	0,08	0,30	0,11	0,32
Comercio	0,14	0,35	0,14	0,35	0,11	0,32	0,11	0,32
Transporte	0,05	0,21	0,06	0,24	0,05	0,22	0,07	0,27
Hostelería	0,07	0,25	0,04	0,20	0,05	0,23	0,04	0,19
Educación	0,04	0,19	0,09	0,30	0,04	0,21	0,07	0,27
Sanidad	0,06	0,23	0,07	0,26	0,06	0,25	0,06	0,27
Administraciones públicas	0,07	0,26	0,15	0,34	0,10	0,30	0,14	0,35
Otras actividades ^b	0,09	0,30	0,05	0,21	0,09	0,29	0,03	0,20
Tipo de jornada								
Jornada completa	0,88	0,33	0,97	0,18	0,88	0,32	0,96	0,20
Jornada parcial	0,33	0,33	0,03	0,18	0,12	0,32	0,04	0,20
Formación en la empresa								
Financiada por el trabajador	0,10	0,29	0,03	0,16	0,12	0,32	0,04	0,32
Financiada por el empresario	0,03	0,17	0,08	0,16	0,04	0,19	0,11	0,32
Sin formación en la empresa	0,87	0,32	0,89	0,13	0,84	0,30	0,85	0,29
Tamaño del establecimiento								
Menos de 20 trabajadores	0,57	0,50	0,41	0,49	0,51	0,50	0,39	0,49
Entre 20 y 100 trabajadores	0,26	0,44	0,30	0,46	0,27	0,44	0,28	0,45
Más de 100 trabajadores	0,17	0,38	0,29	0,46	0,22	0,42	0,33	0,47
Tipo de municipio								
Capital de provincia y municipios de más de 500000 h	0,38	0,45	0,50	0,50	0,47	0,50	0,55	0,45
Municipios con menos de 500.000 h.	0,62	0,45	0,50	0,50	0,53	0,50	0,45	0,45
Tasa de paro por CCAA	16,11	4,49	15,11	4,29	10,62	4,78	10,51	4,65
Nº Observaciones	2.289		4.106		1.365		3.818	

Notas: (a) En otras ocupaciones se incluyen a los trabajadores de servicios de restauración, de servicios de protección y vendedores de comercio.

(b) En otras actividades se recogen a las actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad, y a los servicios sociales.

(c) Estas comunidades son: Andalucía, Canarias, Murcia, Asturias, Cantabria, Galicia, País Vasco, Valencia y Castilla-León.

(d) Estas comunidades son: Castilla-La Mancha, Extremadura, Navarra, Aragón, Rioja, Madrid, Baleares y Cataluña.

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta transversal del PHOGUE (INE, 2000).

Aplicaciones de la teoría de los recursos y capacidades a las “organizaciones del conocimiento”. Una visión crítica.

Nuria Calvo Babío

Departamento de Análisis Económico y Administración de Empresas

Universidad de A Coruña

e-mail: nuriacb@udc.es

Palabras clave: gestión del conocimiento, recursos humanos, capital intelectual.

Áreas temáticas: Recursos Humanos.

Resumen

Los distintos enfoques teóricos que se han desarrollado en los últimos años en torno a la teoría de los recursos y capacidades (*resource-based view*) (Wernerfelt, 1986; Barney, 1986; Rumelt, 1987, Peteraf, 1993) han dificultado enormemente la aplicación de este valioso marco conceptual como instrumento de análisis estratégico para las empresas calificadas como “organizaciones del conocimiento”. Por ello, este análisis esboza una visión global orientada al uso del paradigma teórico en el ámbito empresarial, desde una visión crítica y aplicada al sector de las organizaciones profesionalizadas. A partir de este análisis, se ha desarrollado una propuesta de diversas aplicaciones empíricas a desarrollar en los ámbitos del aprendizaje organizacional y las prácticas de gestión del conocimiento, áreas consideradas de gran relevancia para las organizaciones empresariales que, si bien basan su ventaja competitiva en la creación y el mantenimiento de su capital intelectual, suelen tomar decisiones estratégicas fundamentadas tan solo en el comportamiento económico de su entorno.

A lo largo de los últimos años, un importante número de empresas ha empezado a valorar la gestión del conocimiento profesional como uno de los elementos diferenciales que pueden determinar el éxito o fracaso de una organización empresarial en el mercado. Se han multiplicado los estudios que pretenden cuantificar el valor de los “activos intangibles” existentes en la organización, con el objetivo de tener una visión realista del valor económico de una empresa. Así mismo, las nuevas técnicas de gestión de los recursos humanos se orientan a seleccionar, formar y evaluar las capacidades y consecución de objetivos de sus profesionales, en lugar de su “tiempo de trabajo”. En este sentido, los conceptos de aprendizaje organizativo, capital intelectual y gestión del conocimiento representan la “tríada conceptual” para comprender la importancia estratégica del conocimiento organizativo en el logro y sostenimiento de la ventaja competitiva (Bueno, 2000).

Este análisis pretende esbozar un marco conceptual sólido que permita a las empresas que fundamentan su ventaja competitiva en la creación y el mantenimiento de su capital intelectual, la utilización de un instrumento de análisis estratégico valioso a la hora de diseñar políticas que aprovechen sus fortalezas internas como “organizaciones del conocimiento”.

Para ello, se ha realizado un análisis en profundidad de la teoría de los recursos y capacidades (resource-based view), comparando los distintos enfoques y planteando las limitaciones del marco conceptual. A partir de este análisis se ha desarrollado una propuesta de algunas de las principales aplicaciones funcionales de este paradigma teórico en los ámbitos del aprendizaje organizacional y las prácticas de gestión del conocimiento.

A continuación se abordará el estudio de los antecedentes de la teoría de los recursos y capacidades (resource-based view), las principales afirmaciones planteadas desde distintos enfoques teóricos, exponiendo desde una visión crítica algunas de sus limitaciones y las aplicaciones funcionales más significativas en el ámbito del aprendizaje organizacional y las prácticas de gestión del conocimiento.

1. Antecedentes

Aunque la consolidación de la teoría de los recursos y capacidades como corriente de pensamiento económico se produjo en la década de los ochenta a partir de las aportaciones de autores como Lippman y Rumelt (1982) o Wernerfelt (1984), la publicación del artículo de Edith Penrose “ The Theory of the Growth of the Firm” (1958) se podría considerar como precursor de las nociones de *rutinas* (Nelson y Winter, *capacidades* (Teece, Pisano y Shuen, 1992; Grant, 1991), *acumulación de recursos intangibles* (Itami y Roehl, 1987) y *competencias [core competencies]* (Burgelman y Rosenbloom, 1989; Prahalad y Hamel, 1990), claves de la concepción teórica de los recursos basados en el conocimiento (Foss, Knudsen y Montgomery, 1995).

En este sentido, la aportación inicial de Penrose (1958), que define a la organización como un conjunto único de recursos productivos, es complementada veinte años más tarde por Kenneth Andrews (1980), que profundiza en las funciones y responsabilidades de la dirección estratégica de la organización, quien se ocupará de definir el negocio de forma que convierta sus *competencias distintivas* (Selznick, 1957), en una ventaja competitiva.

Siguiendo el enfoque de Penrose (1958), y ya bajo la rúbrica de “teoría de los recursos y capacidades”, Wernerfelt (1984) considera a la empresa como un conjunto de recursos más que una agrupación de posiciones producto-mercado. Así mismo, Lippman y Rumelt (1982) afirman que los “inciertoamente imitables” recursos pueden desalentar la incursión de los competidores (Foss, Knudsen y Montgomery, 1995).

El enfoque de la teoría de los recursos y capacidades considera a la empresa como un conjunto único de recursos y capacidades que no se pueden comprar ni vender libremente en el mercado (Wernerfelt, 1984; Barney, 1986; Rumelt, 1987; Conner, 1991).

Su premisa fundamental se basa en la existencia de heterogeneidad entre los recursos y capacidades internos de las empresas, utilizadas por las mismas como fortalezas para fundamentar su ventaja competitiva, lo que permite explicar sus resultados diferenciales en un mismo entorno (Rumelt, 1984; Barney, 1991; Peteraf, 1993; Ventura, 1996).

La formulación de esta teoría gira en torno a tres aspectos fundamentales (López Yepes y Sabater, 2000): el concepto de recursos y capacidades de la empresa, los requisitos a cumplir por los mismos para la consecución de rentas y las condiciones de equilibrio y racionalidad en relación a las decisiones sobre recursos y capacidades.

A través de esta teoría se concluye, desde el enfoque de la dirección estratégica, que si los recursos y capacidades que posee una empresa le permiten explotar las oportunidades y neutralizar las amenazas, están en poder de pocos competidores y son caros de imitar o difíciles de obtener en el mercado, pueden constituir fortalezas de la empresa y ser fuentes potenciales de ventaja competitiva (Barney, 1991).

Profundizando en el concepto de recursos y capacidades, conviene analizar las diferentes acepciones mencionadas por los teóricos más relevantes en la materia. Barney define como recursos de una empresa “todos los activos, capacidades, procesos organizativos, atributos empresariales, información, conocimientos etc., controlados por una empresa, que la capacitan para concebir e implantar estrategias que mejoren su eficiencia y eficacia “ (Barney, 1991: p. 101). En esta línea, se afirma que la teoría de los recursos y capacidades extiende el concepto de activo organizacional no sólo a los recursos, sino también a las capacidades generadas en el seno de la misma (Henderson y Cockburn, 1994). En este sentido, Fernández y Suárez (1996) afirman que los recursos de una empresa pueden definirse como cualquier factor de producción que está a disposición de la empresa, de forma que ésta pueda controlarlo de forma estable, aun cuando no posea los derechos de propiedad sobre él. En los últimos años, Helfat y Peteraf (2003) han considerado los recursos como activos o inputs (tangibles o intangibles) a la producción que una organización posee, controla y tiene acceso en términos semi-permanentes. Como capacidades organizativas identifican la habilidad de una organización para desempeñar una serie coordinada de tareas, utilizando recursos organizacionales, con el propósito de lograr un determinado resultado final. En esta línea, Winter (2000) define las capacidades operativas como rutinas (o colección de rutinas) de alto nivel que, junto a su objeto de implantación fluye y ofrece a la gestión

de la organización un conjunto de opciones de decisión para la producción de outputs de un determinado tipo. Una capacidad organizacional generalmente supone el desempeño de una actividad, como la fabricación de un determinado producto, utilizando un conjunto de rutinas (modelos repetitivos de actividad en el seno de la organización), (Nelson y Winter, 1982)) para ejecutar y coordinar la variedad de tareas requeridas para el desempeño de la actividad. En este sentido, las capacidades dinámicas construyen, integran o reconfiguran las capacidades operativas (Teece, 1997).

A la hora de definir operativamente con qué tipo de recursos puede contar una organización, la evolución de la teoría de los recursos y capacidades nos ha dado diversas clasificaciones de recursos. Así, Wernerfelt (1989) diferencia tres categorías de recursos en función de su capacidad de utilización en: (1) recursos con capacidad fija, (2) recursos con capacidad casi ilimitada y (3) recursos con capacidad de utilización fija a corto plazo pero ilimitada a largo plazo. Peteraf (1993), por otro lado, diferencia entre activos estratégicos tangibles e intangibles, identificando a estos últimos como capacidades (Connor, 2002). Atendiendo a los niveles de eficiencia obtenidos, añade una segunda clasificación, diferenciando entre aquellos que generan una eficiencia superior, los que proporcionan una eficiencia normal y los que producen una eficiencia inferior (Peteraf, 1993).

Una de las clasificaciones con mayor aceptación en los últimos años ha sido la propuesta por Diedrickx y Cool (1989) y Amit y Schoemaker (1993), quienes diferencian aspectos estáticos y dinámicos, y afirman que los recursos comprenden el aspecto estático e incluyen el stock de factores productivos que la empresa posee o controla, mientras que las capacidades tienen la consideración de flujo, es decir, representan el aspecto dinámico, y definen la forma en que la empresa emplea sus recursos y no pueden ser consideradas independientes de su objeto de uso (Penrose, 1958). Esta clasificación inicial culmina con la propuesta por Grant (1996), que diferencia entre recursos tangibles (físicos y financieros) e intangibles (humanos, organizativos y tecnológicos), considerando a estos últimos clave de la ventaja competitiva.

Siguiendo este enfoque, Fernández y Suárez (1996) afirman que los recursos de una empresa pueden definirse como cualquier factor de producción que está a disposición de la empresa, de forma que ésta pueda controlarlo de forma estable, aun cuando no posea los derechos de propiedad sobre él.

Cuadro 1. Perspectivas teóricas de clasificación de recursos y capacidades

Autor	Criterio	Clasificación
Wernerfelt (1989)	Potencial de uso	<ul style="list-style-type: none"> - recursos con potencial fijo - recursos con potencial casi ilimitado - recursos con potencial fijo a c/p pero ilimitado a l/p
Dierickx y Cool (1989) Amit y Schoemaker (1993)	Dinamismo	<ul style="list-style-type: none"> - recursos estáticos (stock de factores productivos) - capacidades dinámicas (flujo/forma de uso de recursos)
Peteraf (1993)	Tangibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - activos estratégicos tangibles (recursos) - activos estratégicos intangibles (capacidades)
	Nivel de eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> - recursos y capacidades con eficiencia superior - recursos y capacidades con eficiencia normal - recursos y capacidades con eficiencia inferior
Grant (1996)	Tangibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - recursos físicos (tangibles) - recursos financieros (tangibles) - recursos humanos (intangibles) - recursos organizativos (intangibles no humanos) - recursos tecnológicos (intangibles no humanos)

Fuente: Elaboración propia.

Para completar la visión anterior, diversos autores han realizado propuestas de clasificación de capacidades organizativas. Así, Helfat y Peteraf (2003) diferencian entre capacidades operativas y dinámicas como fases de un mismo proceso, utilizando el criterio del uso de rutinas (Nelson y Winter, 1982) y definen como capacidades operativas aquellas que utilizan rutinas de trabajo individual, y como capacidades dinámicas aquellas que incluyen rutinas capaces de coordinar las tareas individuales, lo que implica el esfuerzo coordinado de individuos-equipos. De esta forma, las capacidades operativas evolucionan hacia capacidades organizativas que residen en los equipos de trabajo. En esta línea, Hall (1993) distingue entre capacidades funcionales y capacidades culturales, las primeras orientadas a resolver problemas técnicos o de gestión ligados a la calidad o la innovación, mientras que las segundas estarían más vinculadas a la actitud y valores de los agentes que participan en la organización. Como visión global integradora, es relevante el enfoque de Grant (1996), quien afirma que las capacidades están organizadas en estructuras jerárquicas, de forma que a partir de recursos individuales se crean capacidades específicas para tareas muy concretas, las cuales se integran, a su vez, en capacidades más complejas y de mayor nivel, y así sucesivamente.

El planteamiento basado en los recursos examina el proceso acumulativo de recursos y capacidades internas de la empresa como razón fundamental de su posicionamiento, distanciándose de las hipótesis tradicionales del modelo neoclásico en las que se fundamentan los trabajos de Porter (1980), las cuales postulaban que la construcción de una ventaja competitiva sostenible dependía básicamente del posicionamiento en el binomio producto / mercado. Para el enfoque de los recursos, la desigual posesión de recursos y capacidades entre empresas podría explicar las diferencias en los resultados de las mismas a lo largo del tiempo, a pesar de la homogeneidad de las condiciones de mercado, lo que podría considerarse un factor determinante de la competitividad de las organizaciones.

Las proposiciones iniciales sobre las que se sustenta la teoría de los recursos y capacidades se podrían enunciar como sigue (Barney, 1991; Peteraf, 1993):

- a) se asume la distribución heterogénea de los recursos productivos entre las empresas que configuran una misma industria.
- b) se asume que estos recursos pueden no ser perfectamente móviles entre empresas, y de este modo asegurar su heterogeneidad en el tiempo, lo que provocaría las diferencias en los resultados de dichas organizaciones.

De esta forma, el enfoque de la teoría de los recursos y capacidades se centra en el análisis de las diferencias de desempeño entre empresas como resultado de las diferencias en su eficiencia, en lugar de considerar como razón principal sus diferentes cuotas de mercado (Foss y Knudsen, 1995). Para explicar estas diferencias, los teóricos tienden a considerar los recursos y capacidades como activos de larga duración y difíciles de imitar (Conner, 1991). En esta línea, se considera que este marco teórico puede servir para explicar los beneficios diferenciales que se mantienen en ciertas organizaciones, y no pueden ser atribuidos a cambios en las condiciones del sector (Peteraf, 1993).

Para que los recursos y capacidades de una empresa se consideren relevantes en la constitución de su ventaja competitiva es necesario que cumplan una serie de condiciones básicas. En este sentido, y siguiendo un criterio de “mínimos”, se podrían establecer como condiciones más relevantes las enumeradas a continuación:

1. *Escasez* (Peteraf, 1993; Black y Boal, 1994). Es necesario que exista una oferta limitada de recursos para que éstos se constituyan como elementos valiosos capaces de diferenciar a la organización que los posea. En este sentido, la escasez puede venir propiciada por dos motivos: a) recursos con una oferta fija o con una oferta *cuasi fija*, esto es, recursos con una oferta fija a corto plazo pero con capacidad para incrementarse a largo plazo, y b) recursos con una oferta deliberadamente limitada (López Yepes y Sabater Sánchez, 2000). Ambos autores afirman, sin embargo, que la escasez es condición necesaria pero no suficiente para la obtención de rentas, y por ello es necesario que los recursos y capacidades permitan añadir atributos al producto que sean valorados por el

cliente, aprovechando alguna oportunidad o neutralizando alguna amenaza del entorno de la empresa (Barney, 1991; Collis y Montgomery, 1995). Alternativamente, también consideran la posibilidad de que se trate de recursos y capacidades que permitan la obtención de un producto a un coste inferior. En este sentido, el coste de apropiación de los recursos debe ser inferior al beneficio que proporcionen. En el caso de recursos adquiridos en el mercado serán necesarias imperfecciones en el mismo o buena suerte (Barney, 1986) y para los recursos generados internamente se deberá considerar su coste de desarrollo (Dierickx y Cool, 1989).

2. *Heterogeneidad* (Penrose, 1958; Barney, 1991; Grant, 1991; Peteraf, 1993). “Es la heterogeneidad y no la homogeneidad de sus recursos lo que da el carácter único de sus servicios productivos disponibles o potencialmente disponibles a cada empresa” (Penrose, 1958:75). Desde esta perspectiva, cada organización, a lo largo de su ciclo de vida, acumula diferente conocimiento. Estas diferentes bases de conocimiento serán las que determinen la capacidad de la organización para explotar y combinar su stock de recursos en la producción de “servicios” específicos (Foss y Knudsen, 1995). Sobre la consideración de esta cualidad como condición necesaria o no de los recursos, Peteraf y Barney (2003) sostienen que esta es una condición *sine qua non*, mientras Foss y Knudsen (2003) reducen las condiciones necesarias a la incertidumbre y la inmovilidad.
3. *Imperfectamente imitables* (Barney, 1991, Barzel 1997). Los recursos valiosos y raros sólo pueden ser fuente de ventaja competitiva sostenible si las empresas que no los poseen no pueden obtenerlos. Se consideran cuatro razones explicativas de la imitabilidad imperfecta de los recursos: a) las condiciones históricas únicas de la empresa, que condicionan la mayor o menor facilidad para la obtención de determinados recurso. En este sentido, si un recurso se ha acumulado lentamente en el seno de una empresa y es dependiente de su trayectoria, será único e irrepetible en el sentido en que dicha trayectoria también lo sea (Collis y Montgomery, 1995); b) las características intrínsecas de los recursos y las circunstancias que los rodean, susceptibles de constituir barreras de entrada a futuros competidores, c) el proceso que conduce al

desarrollo de los recursos (Dierickx y Cool, 1989), en especial si este proceso tiene un gran componente tácito o es socialmente complejo, de forma que la relación entre los recursos poseídos y la ventaja competitiva de la empresa es socialmente ambigua (Lippman y Rumelt, 1982), en virtud de la cual los competidores no pueden conocer con exactitud los recursos y las relaciones entre ellos que conducen a una mejor posición competitiva, y d) la disuasión económica que se produce cuando una empresa ha realizado una inversión considerable para desarrollar algún recurso que podría ser imitable por la competencia pero razones relacionadas con el potencial del mercado aconsejan no hacerlo (Collis y Montgomery, 1995).

4. *No sustituible* (Dierickx y Cool, 1989, Barney, 1991). La empresa deberá realizar una labor continua de actualización de recursos y capacidades generadores de ventaja competitiva. La existencia de recursos estratégicamente equivalentes permitirían a otras empresas el desarrollo de las mismas estrategias utilizando recursos iguales o diferentes, lo que destruiría la ventaja competitiva sostenible de la organización poseedora de recursos sustituibles.
5. *Sin transferencia directa* (Grant, 1991; Peteraf, 1993). Los recursos no deben ser transferibles directamente a los mercados, facilitando a la empresa la habilidad para apropiarse de las rentas obtenidas por esos recursos y capacidades. Peteraf (1993) desagrega este requisito en dos, en función del momento de adquisición de los recursos (límites *ex-ante* a la competencia) o el momento de reparto de las rentas obtenidas por la empresa (movilidad imperfecta)¹.

¹ Los límites *ex-ante* previenen que las rentas derivadas de los recursos heterogéneos no se disipen por los costes asociados a la adquisición de esos recursos, es decir, la transferibilidad de los recursos en el momento de su compra. La movilidad imperfecta surge en el medida en que los recursos que sustentan la ventaja competitiva pueden ser imperfectamente móviles, si no se pueden comercializar o, incluso siendo comercializables, son más valiosos dentro de la empresa que los emplea que en cualquier otro uso alternativo, porque son especializados, co-especializados o los costes de transacción son demasiado altos (Espino Rodríguez, 2002).

Con una visión integradora, Fernández y Suárez (1996) describen las condiciones básicas establecidas por Peteraf (1993), Barney (1991) y Grant (1991) para determinar los recursos estratégicos de una empresa.

Cuadro 2.

Requisitos de los recursos para ser estratégicos. Tres modelos a examen.

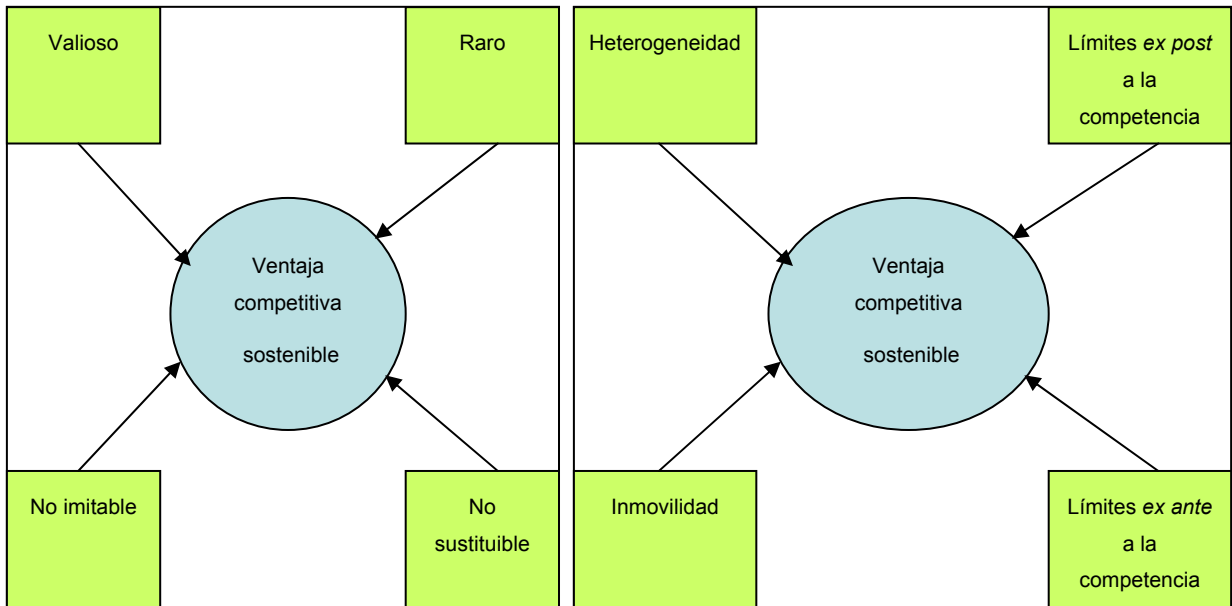
Peteraf (1993)	Barney (1991)	Grant (1991)
Heterogeneidad	Valioso	Durabilidad
	Raro	
Límites <i>ex post</i> a la competencia	No imitable	Transparencia
Límites <i>ex ante</i> a la competencia	No sustituible	Replicabilidad
Movilidad imperfecta:		Apropiabilidad
- recursos imperfectamente móviles		
- rentas compartidas		

Fuente: Fernández y Suárez (1996:76)

En un análisis más detallado sobre las condiciones que deberían cumplir los recursos de una empresa para sustentar su ventaja competitiva, Foss y Knudsen (2003) comparan los modelos elaborados por Barney (1991) y Peteraf (1993) y concluyen que las únicas condiciones necesarias para constituir una ventaja competitiva sostenible son las de incertidumbre e inmovilidad.

Figura 2. Esquema de Barney (1991)

Figura 3. Esquema de Peteraf (2003)



Fuente: Foss y Knudsen (2003)

Para completar este análisis, Connor (2002) afirma que la teoría de los recursos y capacidades se fundamenta en el *valor estratégico de los recursos intangibles*, lo que dificulta a los directivos de las organizaciones su identificación y la gestión de los mismos.

Cuadro 3. Características de los recursos estratégicos

Recursos	Características
Tangible	Más fácilmente imitable
Intangible	Menos fácilmente imitable
<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none">• inimitable• no comercializable• tácito• durable• competitivo• capaz• institucional• complementario• visión metafísica• basado en el paradigma interno de ventaja competitiva	

Fuente: Connor (2002)

En lo que se refiere a las condiciones de equilibrio y racionalidad en relación a las decisiones sobre recursos y capacidades, cabe mencionar la idea de López Yepes y Sabater (2000) sobre la existencia de un *equilibrio dinámico*, que integraría las dos corrientes teóricas que asumen, por un lado, condiciones de equilibrio en el momento en el que la empresa asume el control de recursos estratégicos (Foss y Knudsen, 2003), y por otro la necesidad de formación dinámica de recursos y capacidades capaces de sustentar la ventaja competitiva de la empresa (Diedrickx y Cool, 1989; Amit y Schoemaker, 1993)

En cuanto al comportamiento racional de la empresa en relación al uso y gestión de los recursos, diversos autores asumen el concepto de *racionalidad limitada* del decisor (Rumelt, 1984; Amit y Schoemaker, 1993), que encaja con el enfoque de la organización en un entorno dinámico en el que la visión global de todas las alternativas posibles supone un coste demasiado elevado para supeditarla a la toma de decisiones de las empresas.

2. Limitaciones del marco teórico.

A pesar de constituir un avance considerable en el campo del análisis estratégico interno de la organización, en su nivel de desarrollo actual, la teoría de los recursos y capacidades presenta ciertas limitaciones tanto en su argumentación teórica como en su función como marco de referencia de desarrollos empíricos.

Entre las críticas más generalizadas a sus principios teóricos, cabe mencionar a) la *ambigüedad terminológica* existente en la definición y clasificación de recursos y capacidades, b) la falta de acuerdo sobre cuáles son las condiciones necesarias que permitirán que los recursos de una empresa sustenten su ventaja competitiva, y c) la visión interna basada en la identificación y formación de recursos estratégicos, sin incluir las necesidades reales del mercado.

- a) Respecto a la *ambigüedad terminológica*, la asunción de diversas definiciones y clasificaciones de recursos y capacidades a menudo ha generado confusiones y críticas a los supuestos básicos de la teoría (Foss y Eriksen, 1995; Fernández y Suárez, 1996; Yepes y Sabater, 2000), lo que ha restado confianza a la consideración de sus principios teóricos como marco explicativo de iniciativas estratégicas.

- b) En lo que se refiere a las condiciones a cumplir por los recursos para sustentar la ventaja competitiva de una empresa, los distintos enfoques sobre la consideración de la condición de heteorgeneidad de los recursos (Foss y Knudsen, 2003; Peteraf y Barney, 2003) o las diversas clasificaciones de condicionantes necesarios para que una empresa pueda diferenciarse en su sector (Penrose, 1959; Dierickx y Cool, 1989; Barney, 1991; Grant, 1991; Peteraf, 1993; Connor, 2002) han contribuido a mostrar un panorama complejo y poco práctico, que se aleja del objetivo de la teoría, el desarrollo de un análisis interno que permita mejorar la competitividad de las empresas en su sector.
- c) la teoría de los recursos y capacidades afirma que la ventaja competitiva de la empresa se basa en la existencia de un diferencial en el nivel de “stocks” de recursos distintivos, y su sostenimiento reside en la aplicación de una estrategia que genere el flujo necesario de recursos para mejorar o, al menos, mantener el diferencial en el nivel de “stocks” (López Sintas, 1996:30). Esta visión interna basada en la identificación y formación de recursos estratégicos no incluye las necesidades reales de competitividad existentes en el mercado externo en un momento determinado (Foss, Knudsen y Montgomery, 1995; Foss, 1998). De esta forma, las actividades de la empresa se determinan en función de las potencialidades internas de cada organización, en lugar de hacerlo en función de las necesidades del mercado (Langlois, 1995)².

En lo que se refiere a sus limitaciones como marco de referencia de desarrollos empíricos, es importante mencionar las siguientes: a) los postulados iniciales de racionalidad y perfecta previsión por parte de las organizaciones b) su poca utilidad para las pequeñas y medianas empresas, c) su dificultad a la hora de establecer instrumentos

² Aunque Penrose (1959) afirma que el límite fundamental de la oportunidad productiva de una empresa no se encuentra en los condicionantes de la oferta y la demanda, sino en el interior de la organización, (Penrose 1959: 44), más tarde matiza este enfoque cuando afirma que el tamaño de una organización estará condicionado a la “oportunidad de producción”, que aproxima a las necesidades reales del mercado.

de medida operativos que permitan medir la influencia de sus recursos estratégicos en la generación de rentas.

a) Las formulaciones iniciales de la teoría de los recursos y capacidades, suponiendo una racionalidad ilimitada y una perfecta previsión de necesidades por parte de las organizaciones (Penrose, 1958) han ido superándose con enfoques más realistas basados en supuestos de racionalidad limitada por parte del decisor (Mahoney y Pandiani, 1992; Amit y Schoemaker, 1993; Montgomery, 1995)³.

b) La mayoría de las reflexiones que fundamentan la teoría de los recursos y capacidades tienen presente la existencia de organizaciones de un tamaño considerable, capaces de apropiarse de recursos estratégicamente valiosos y heterogéneos y acumularlos como germen de las capacidades que fundamentarán su ventaja competitiva. Sin embargo, este enfoque a menudo no está al alcance de las pequeñas empresas pertenecientes a un determinado sector, lo que resta generalidad a la teoría (Foss, Knudsen y Montgomery, 1995; Wernerfelt, 1995).

c) Finalmente, a pesar de la contribución teórica que la teoría de los recursos y capacidades ha realizado al ámbito de la dirección estratégica, desde los enfoques más pragmáticos se critica su falta de operatividad. Así, Schoemaker (1990) afirma que el proceso de desarrollo de recursos y capacidades estratégicos no se puede formalizar, ya que de este modo dejaría de ser inimitable. Por otro lado, los recursos de la empresa no se utilizan aisladamente sino en combinación con otros, por lo que no siempre se puede identificar la contribución individual de cada uno de ellos (Yepes y Sabater, 2000). Finalmente, Connor (2002) concluye que la teoría supone una aportación descriptiva más que explicativa, puesto que no aporta estrategias que permitan a las organizaciones la puesta en práctica de un mejor posicionamiento competitivo.

³ Aunque no lo analiza en profundidad, Wernerfelt (1995: 135) ya considera la asunción de racionalidad ilimitada una hipótesis de partida motivada por la necesidad de simplificar las premisas teóricas, sin valor esencial.

3. Propuesta de aplicaciones.

A pesar de sus limitaciones, la teoría de los recursos y capacidades (resource-based view) ha contribuido a facilitar la aplicación de un nuevo enfoque estratégico en la organización, lo que se considera especialmente relevante en los ámbitos del aprendizaje organizacional y la gestión del conocimiento. Consideradas como factores estratégicos, la adecuada gestión de estas áreas constituye una de las prioridades manifiestas de las llamadas “organizaciones del conocimiento”, que fundamentan su ventaja competitiva en la creación y mantenimiento de una serie de conocimientos y habilidades diferenciales en su mercado.

Sin embargo, la falta de un paradigma estratégico claro a la hora de diseñar políticas y evaluar los resultados de gestionar aspectos tan intangibles ha provocado continuos cambios de enfoque en la dirección de este tipo de organizaciones, lo que está ralentizando significativamente la utilidad real de las estrategias basadas en la “gestión del conocimiento”.

Prahalad y Hamel (1990) definen el aprendizaje colectivo de la empresa como la coordinación de diversas capacidades de producción y la integración de múltiples corrientes tecnológicas. En esta línea, Teece, Pisano y Shuen (1991) desarrollan el concepto de *capacidad dinámica* como la habilidad de una organización para aprender, adaptarse, cambiar y renovarse en el transcurso del tiempo, lo que involucra la búsqueda, el descubrimiento y la solución de problemas. Esta afirmación es reiterada por Stalk, Evans y Shulman (1992), quienes consideran que las ventajas competitivas de una organización se encuentran en el interior de la misma, no en el exterior, como afirmaba el enfoque estructural.

En este sentido, la organización debería plantearse la realización de una auditoría periódica destinada a detectar sus capacidades estratégicas de aprendizaje, considerando como tales:

- a) La existencia de profesionales expertos en determinados conocimientos y habilidades relevantes para la actividad empresarial, capaces de transmitir su capacidad a otros empleados de la organización.

- b) La realización de inversiones en sistemas tecnológicos de “gestión del conocimiento” que permitan acelerar la transmisión del capital intelectual a todos los niveles organizativos.
- c) El diseño de estructuras organizativas flexibles que facilite la adaptación continua de la empresa ante entornos dinámicos de aprendizaje.

La premisa de Penrose (1958) afirmando que la acumulación de conocimiento en el interior de una organización podía ser la base de su ventaja competitiva sostenible está basada en dos propiedades significativas del conocimiento (Knudsen, 1995): a) la naturaleza de este conocimiento debe basarse en la experiencia, en lugar de ser un conocimiento “objetivo”. Esto implica que contiene un componente “tácito” lo suficientemente relevante como para dificultar su transferencia de una empresa a otra, así como complicar su imitación por parte de los competidores; y b) se asume que la base del conocimiento de la empresa no se compone fundamentalmente de la suma del capital humano (conocimientos) individual, sino que se fundamenta en lo que Coleman (1988, 1990) describe como “capital social” y Prescott y Visscher (1980) denominan “capital organizacional”. Siguiendo este enfoque, la ventaja competitiva de una empresa estará muy relacionada con la existencia de “rutinas organizativas” (Diedrickx y Cool, 1989) no disponibles en el mercado de factores. Como el “capital social”, las rutinas organizativas constituirán una especie de “capital inmaterial” resultado del trabajo conjunto a largo plazo de los poseedores de recursos valiosos en la organización.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se podría afirmar que las rutinas que contribuirán en mayor medida a fundamentar la ventaja competitiva de las “organizaciones del conocimiento” deberían estar relacionadas con los siguientes aspectos:

- a) La definición clara de los criterios de reclutamiento y selección de profesionales, siguiendo un sistema *make* de recursos humanos (Miles y Snow, 1984).

- b) El diseño de políticas de “retención del talento” que permitan mantener el capital intelectual, considerado como una acumulación de recursos valiosos en el seno de la organización.

- c) La articulación de medidas de ajuste dinámico de plantilla, que permitan centrar la prioridad de la organización en el desarrollo y mantenimiento de sus recursos más valiosos, así como la coherencia con la estrategia global definida a priori.

Profundizando sobre la importancia del factor humano como fuente de ventaja competitiva, es necesario mencionar el enfoque planteado por Nonaka y Takeuchi (1995), en el que se afirma que la organización que desee enfrentarse dinámicamente a un ambiente cambiante necesita *crear información y conocimiento*, no sólo procesarlos con eficiencia. Por otro lado, sus miembros no deben ser pasivos, sino agentes activos de la innovación. Por ello, el enfoque basado en los recursos considera las capacidades, las aptitudes, las habilidades y los activos estratégicos como la fuente de ventaja competitiva sostenible de la compañía. Siguiendo este enfoque, proponen un nuevo modelo “centro-arriba-abajo” que ubica al ejecutivo de nivel medio en el centro de la administración del conocimiento, y desarrollan las bases teóricas y prácticas de una nueva estructura organizacional, denominada “organización hipertexto”, que permitirá a la organización crear conocimiento de forma eficaz y continua, basándose en una serie de capas interconectadas: el sistema de negocios, el equipo de proyecto y la base de conocimiento.

Un claro reflejo de la aplicación de la teoría de los recursos y capacidades al ámbito de los recursos humanos es la consideración de que las ventajas del aprendizaje pueden generarse a través del desarrollo interno de los recursos humanos estratégicos de la organización (Penrose, 1958; Mahoney y Pandiani, 1992; Amit y Shoemaker, 1993), así como la responsabilidad que tiene la organización en la identificación de las capacidades internas de sus trabajadores y la acumulación y el desarrollo de las mismas en aras de mejorar la eficacia interna de la empresa. En este sentido, el desarrollo de recursos humanos estratégicos a menudo resulta difícil de imitar debido a la complejidad de las relaciones sociales y la complementariedad producida por las

distintas aportaciones del capital humano, en continuo desarrollo (Amit y Schoemaker, 1993).

En este sentido, para que la función de Recursos Humanos en una organización contribuya efectivamente a incrementar la competitividad de la empresa son necesarias dos condiciones: la primera, incorporar a la organización las *capacidades humanas* necesarias para llevar a cabo la estrategia definida (Wright, McMahan, McCormick y Sherman, 1998), y segunda, asegurar el funcionamiento de los programas y prácticas de recursos humanos para implantar efectivamente la estrategia (Wright y McMahan, 1992).

4. Conclusiones

Como resultado de estos avances teóricos, y aplicado al ámbito de la estrategia empresarial en las “organizaciones del conocimiento”, podemos afirmar que la teoría de los Recursos y Capacidades da especial relevancia a la identificación del potencial de la empresa para establecer ventajas competitivas mediante la identificación y valoración de los recursos y habilidades que posee o a los que puede acceder como organización. Este enfoque se sustenta en tres ideas básicas:

- Las empresas se diferencian entre sí por los recursos y capacidades internos que poseen en un momento determinado, así como por las diferentes características de los mismos (heterogeneidad). A esto se añade que dichos recursos y capacidades no están a disposición de todas las empresas en las mismas condiciones (movilidad imperfecta). Esta doble consideración permite explicar la diferencia de rentabilidad entre empresas, clave de su ventaja competitiva (Rumelt, 1984; Barney, 1991; Peteraf, 1993).

- Los recursos y capacidades de una empresa juegan un papel cada vez más relevante en la definición de la identidad de la empresa. En entornos dinámicos, la organización debe preguntarse constantemente qué necesidades puede satisfacer en función de qué necesidades quiere satisfacer. Cuanto más dinámico sea el entorno de la empresa, más sentido tiene basar su estrategia en los recursos y capacidades internas en lugar de hacerlo sobre aspectos del entorno (Grant, 1996).
- A pesar de sus limitaciones, la teoría de los recursos y capacidades complementa las visiones de la economía y la dirección estratégica (López Yepes y Sabater, 2000), y sirve de marco de referencia consistente para el avance de desarrollos empíricos. En el ámbito que nos ocupa, se considera que la ventaja competitiva de una empresa estará muy relacionada con la existencia de “rutinas organizativas” (Diedrickx y Cool, 1989) no disponibles en el mercado de factores, rutinas que constituyen una especie de “capital inmaterial” resultado del trabajo conjunto de los poseedores de recursos valiosos en la organización. Para que una organización consiga mantener este “capital inmaterial”, será necesario que cuente con las capacidades humanas necesarias para llevar a cabo sus objetivos, así como asegurar el funcionamiento de sus programas y prácticas de gestión del conocimiento. En este sentido, se propone la realización de una auditoría a priori de los recursos y capacidades valiosos e inimitables existentes en la organización para definir, posteriormente, una serie de rutinas orientadas a desarrollar y mantener el capital intelectual, base de su ventaja competitiva.

BIOGRAFÍA

- Amit, R. y Shoemaker, P.J.H. (1993). "Strategic assets and organizational rent". *Strategic Management Journal*, 14: 33-46.
- Argyris, Chris. (1999). "On Organizational Learning", Blackwell Publishers, Inc.
- Argyris, C. (1991). "Teaching smart people how to learn". *Harvard Business Review on Knowledge Management*, May-June:81-108. .
- Barney, J.B. (1986). "Organizational culture: Can it be a source of sustained competitive advantage?". *Academy of Management Review*, 11: 656-665.
- Barney, J.B. (1991). "Firm resources and sustained competitive advantage". *Journal of Management*, 17 (1): 99-120..
- Barzel, Yoram. (1997). *Economic Analysis of Property Rights*, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press.
- Black, J.A. y BOAL, K.B. (1994). "Strategic resources: traits, configurations and paths to sustainable competitive advantage". *Strategic Management Journal*, 15: 131-148.
- Bueno Campos, E. (2000). "Capital intelectual: cuenta y razón (una referencia a la pyme)". *Curso de verano Valoración de empresas y medición de intangibles, San Lorenzo de El Escorial, 6 de Septiembre de 2000*.
- Coleman, J.S. (1988) "Social Capital in the Creation of Human Capital." *American Journal of Sociology*, 94 (suplement): S95-S120.
- Coleman J. S. (1990) *Foundations of Social Theory*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England.
- Collins, D.J. y Montgomery, C.A. (1995). "Competing on resources". *Harvard Business Review*, Julio-agosto: 118-128
- Conner, K. R. (1991). "A historical comparison of resource-based theory and five schools of thought within industrial organization economics: do we have a new theory of the firm?". *Journal of Management*, 17 (1): 121-154.
- Connor, T. (2002). "The resource-based view of strategy and its value to practising managers". *Strategic Change*, 11: 307-316.
- Diedrickx, Y. y Cool, K. (1989). "Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage". *Management Science*, 35: 1504-1511.
- Fernández Rodríguez, Z.; Suárez González, I. (1996): "La Estrategia de la Empresa desde una Perspectiva Basada en los Recursos, Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, vol. 5, nº. 3, pp. 73-92

- Foss, Nicolai J. y Knudsen, T. (2003). “The resource-based tangle: towards a sustainable explanation of competitive advantage”. *Managerial and Decision Economics*, 24: 291-307.
- Foss, K.J. (1998). “Firms and the coordination of knowledge: some Austrian insights”. *Danish Research Unit for Industrial Dynamics*. DRUID Working Papers: 6-37.
- Foss, Nicolai J.; Knudsen, T y Montgomery, C. (1995). “Resources and evolutionary theories of the firm. Towards a synthesis”. Edited by Cynthia A. Montgomery. Kluwer Academia Publishers. Harvard Business School, Boston.
- Foss, N.J. y Eriksen, B. (1995). “Competitive advantage and industry capabilities”. En C.A. Montgomery (ed): *Resource-based and Evolutionary Theories of the Firm*. Kluwer Academic Publishers, Boston, 43-69.
- Grant, Robert M. (1991). “The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation”. *California Management Review*, primavera: 114-135.
- Grant, Robert M. (1996). “Toward a knowledge-based theory of the firm”. *Strategic Management Journal*, 17 (winter special issue): 109-122.
- Grant, Robert M. (1996). “Dirección Estratégica. Conceptos, técnicas y aplicaciones”. Civitas. Traducción Zulima Fernández, Jose Daniel Lorenzo Gómez y José Ruiz Navarro.
- Hall, R. (1993). “A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage”. *Strategic Management Journal*, 14: 607-618.
- Hamel, G.; Prahalad, C. (1995). “Compitiendo por el futuro”. Ariel, Barcelona.
- Helfat, Constance E. y Peteraf, Margaret A. (2003). “The dynamic resource-based view: capability lifecycles”. *Strategic Management Journal*, 24: 997-1.010.
- Helfat, Constance E. y Peteraf, Margaret A. (2003). “The dynamic resource-based view: capability lifecycles”. *Strategic Management Journal*, 24: 997-1.010.
- Itami, H. y Roehl, T. (1987). *Mobilizing invisible assets*. Harvard Business School Press: 24-31.
- King, Adelaide W. y Zeithaml, Carl P. (2003). “Measuring organizational knowledge: a conceptual and methodological framework”. *Strategic Management Journal*, 24:763-772.
- Knudsen, C. (1995). “Theories of the firms, strategic management and leadership”. En C.A. Montgomery (ed). *Resource-based and Evolutionary Theories of the Firm*. Kluwer Academic Publishers, Boston: 179-217.
- Kontoghiorghes, Constantine; Awbrey, Susan y Feurig, Pamela L. (2005). “Examining the relationship between learning organization characteristics and change adaptation, innovation, and organizational performance”. *Human Resource Development Quarterly*, 16 (2):185-211.
- Kor, Yasemin Y. y Mahoney, Joseph T. (2005). “How dynamics, management and governance of resource deployments influence firm-level performance”. *Strategic Management Journal*, 26:489-496.

- Langlois, R.N. (1995). "Capabilities and coherence in firms and markets". En C.A. Montgomery (ed.). *Resource-based and Evolutionary Theories of the Firm*. Kluwer Academic Publishers, Boston: 71-100.
- Lippman, S. y Rumelt, R. P. (1982). "Uncertain imitability: an analysis of interfirm differences in efficiency under competition". *Bell Journal of Economics*, 13: 418-438.
- López Sintas, Jordi (1996). "Los recursos intangibles en la competitividad de las empresas. Un análisis desde la teoría de los recursos". *Economía Industrial*, 307:25-35.
- López Yepes, José y Sabater Sánchez, Ramón (2000). "La teoría de los recursos y capacidades de la empresa. Una revisión". Documento de trabajo nº 38. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Murcia. Caja Murcia Obra Social y Cultural.
- Mahoney, J.T. y Pandiani, J.R. (1992). "The resource-based view within the conversation of strategic management". *Strategic Management Journal*, 13:363-380.
- Maier, Ronald y Remus, Ulrich (2002). "Defining process-oriented knowledge management strategies". *Knowledge and Process Management*, 9 (2):103-118.
- Makadok, Richard (2001). "Toward a synthesis of the resource-based and dynamic-capability views of rent creation". *Strategic Management Journal*, 22:387-401.
- Makhija Mona (2003). "Comparing the resource-based and market-based views of the firm: empirical evidence from czech privatization". *Strategic Management Journal*, 24:433-451.
- Mayo, A.; Lank, E. (2002). "Las organizaciones que aprenden (The power of learning). Una guía para ganar ventajas competitivas". Gestión 2000
- Medcof, John W. (2001). "Resource-based strategy and managerial power in networks of internationally dispersed technology units". *Strategic Management Journal*, 22: 999-1.012.
- Montgomery, C.A. (1995). *Resource-based and evolutionary theories of the firm*. Kluwer, Boston.
- López Sintas, J. (1996). "Los recursos intangibles en la competitividad de las empresas. Un análisis desde la teoría de los recursos". *Economía Industrial*, 307: 25-35.
- Navas López, José Emilio; Guerras Martín, Luis Ángel (1998). "La dirección estratégica de la empresa. Teoría y Aplicaciones". Civitas.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press.
- Nonaka, S.; Takeuchi, H. (1995). "The knowledge-creating company". Oxford University Press, Inc, New York.
- Prahalad, C. K. y Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. Harvard Business Review. Mayo- Junio: 79-91.
- Penrose, E.T. (1958). *The theory of the growth of the firm*. Wiley, New York.

- Peteraf, M.A. (1993). "The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view". *Strategic Management Journal*, 14 (3): 179-191.
- Peteraf, Margareth A. y Barney, Jay B. (2003). "Unraveling the resource-based tangle". *Managerial an decision economics*, 24:309-323.
- Porter, M.E. (1980). *Competitive strategy: techniques for analysing industries and competitors*. The Free Press, New York.
- Prescott, E.C. y Visscher, M. (1980). "Organization capital". *Journal of Political Economy*, 88: 446-461.
- Rumelt, R.P. (1984). "Towards a strategic theory of the firm", en R.B. Lamb (ed). *Competitive Strategic Management: 556-570*. Prentice Hall: Englewood Cliffs, New Jersey.
- Rumelt, R.P. (1987). "Theory, strategy and entrepreneurship", en R.B. Lamb (ed): *The competitive challenge: strategies for industrial innovation and renewal*, Ballinger, Cambridge, MA: 137-158..
- Schoemaker, P.J. (1990). "Strategy complexity and economic rent". *Management Science*, 36:1178-1992.
- Sterman, John (2000). *Systems thinking and modeling for a complex world*. Irwin McGraw-Hill, United States.
- Teece, David J.; Pisano, G. y Shuen, A. (1997). "Dynamic capabilities and strategic management". *Strategic Management Journal*, 18: 509-533.
- Ventura Victoria, J. (1996). *Análisis dinámico de la estrategia empresarial: un ensayo interdisciplinar*. Universidad de Oviedo. Servicio de Publicaciones.
- Vicente-Lorente, José D. (2001). "Specificity and opacity as resource-based determinants of capital structure: evidence for Spanish manufacturing firms". *Strategic Management Journal*, 22:57-177.
- Wernerfelt, B. (1984). "A resource based view of the firm". *Strategic Management Jorunal*, 5: 171-180.
- Wernerfelt, B. (1989). "From Critical Resources to Corporate Strategy". *Journal of General Management*, 14 (3), pp. 4-12.
- Wernerfelt, B. (1995). "The resource-based view of the firm: ten years after". *Strategic Management Journal*, 16 (3):171-174.
- Wright, Patrick M. y McMahan, Gary C. (1992). "Theoretical perspectives for strategic human resource management". *Journal of Management*, 18 (2): 295-320.
- Wright, Patrick M.; McMahan, Gary C.; McCormick, Blaine y Sherman, W. Scott. (1998). "Strategy, core competence, and hr involvement as determinants of hr effectiveness and refinery performance". *Human resources management*, 37 (1):17-29.

CORPORATE CULTURE AND INNOVATION: IN SEARCH OF THE PERFECT RELATIONSHIP*

Patricio Morcillo Ortega

Departamento de Contabilidad y Organización de Empresas
Universidad Autónoma de Madrid
e-mail: patricio.morcillo@uam.es

José M. Rodríguez Antón

Departamento de Contabilidad y Organización de Empresas
Universidad Autónoma de Madrid
e-mail: josem.rodriguez@uam.es

Luis Rubio Andrada

Departamento de Economía Aplicada
Universidad Autónoma de Madrid
e-mail: luis.rubio@uam.es

Abstract

This paper seeks to establish an explanatory model for a corporate culture of innovation as a key factor in competitiveness. In order to do so, we will start with an in-depth analysis of current scholarship on corporate culture, moving on to formulate hypotheses consisting of a theoretical model made up of six elements and fifty-four variables. These variables are empirically contrasted using the opinions of ninety-three experts. This variables are reduced to fourteen explanatory variables, which have significant Pearson correlation coefficients. Factor analysis is applied to this variables which results in five aspects of the factors generating a culture of innovation.

Key words: *Culture of innovation model; Business success; Factor analysis; Corporate culture*

Thematic area: *Economía y Empresa (código 6)*

* *Esta ponencia, titulada en castellano “Cultura e Innovación Empresarial: En busca de la Conexión Perfecta”, ha sido recientemente aceptada para su publicación en la revista International Journal of Innovation and Learning (IJIL, ISSN: 1471-8197).*

1. Introduction.

This paper seeks to demonstrate that a business is successful when there is an ideal relationship between corporate culture and innovation, among other circumstances. However, this ideal relationship is often complicated, as a given company's culture does not always create an environment favorable to the acceptance of innovation. In effect, many innovations bring about drastic transformations – introducing new knowledge, beliefs and patterns of behavior – which make it difficult for the culture to adapt, as the persons affected are resistant to change. As a result, the destabilizing nature of innovation will always be subject to the “adaptive” or “non-adaptive” nature of the cultural models which exist within the organization (Kotter; Heskett, 1992).

In what is to follow, after a brief and structured theoretical overview of the different perspectives involved in coming to grips with the concept of corporate culture -group of behaviors, norms, accepted dominant values, philosophy, game rules and the atmosphere or climate existent in a company (Schein, 1985)-, we will present the elements and variables which, from our point of view, are involved in defining a culture of innovation –“a form of thinking and of acting that generates, develops and establishes values and prone attitudes to raise, assume and still impel ideas and changes that suppose improvements in the operation and efficiency of the company, in spite of it implies a rupture with the conventional or traditional” (Morcillo, 1997), which is characterized by "their level of adaptability, flexibility, creativity, coexistence with the uncertainty and the ambiguity of the information, absence of centralized power and of very established control chains, emphasis in the individuality, in the risk and in the anticipation" (Cameron; Quinn, 1999)-.

This idea cannot be directly observed or measured. (What part of the company's returns can be attributed to a culture of innovation?) As such, we explain the role of the “culture of innovation” construct by carrying out empirical research involving a self-administered survey distributed to three groups of experts who work in national and international firms placed in Spain: professors and researchers (university or business administration scholars who teach human resources or innovation management and researches that study these subjects) , consultants (specialists in organizational development or in innovation management), and managers of innovative companies or founders of technology-based companies (firms with important investments in R&D in relation to their earnings or new technology based firms). This study will allow us first,

to contrast and validate our proposal vis-à-vis identifying all aspects which go into defining a culture of innovation, and second, to determine the importance which the culture of innovation has on business success.

2. Theoretical background of the object of study: an approach to corporate culture.

If we take studies carried out within the field of social anthropology as a starting point, the concept of organizational culture applied to the company appears for the first time in a publication by Jaques (1951). However, it was not until the 1970s that the expression “corporate culture” was coined and permanently adopted (Deal; Kennedy, 1982). After these first forays, a few years later an interest in culture awoke amongst the academic and professional community. Smircich (1983) declared that, adopting an integrated approach, it was possible to analyze corporate culture from two perspectives: as a variable or as a metaphor.

Smircich’s first approach was anchored in the idea that all companies possess a culture. He considers culture to be a subsystem or a variable of the business system which helps an organization to adapt to its surroundings. This focus is, however, a pragmatic one, and refers to “what the organization has”. If we adopt this approach, we obtain prescriptive results which suggest ways of improving observable aspects of the organization. Authors such as Athos and Pascale (1981), Maidique and Hayes (1984), Thévenet (1986), O’Reilly (1989) and Barney (1986; 2001), among others, in turn sought to determine how culture interacted with other variables and constituted a key factor in success and competitiveness.

Smircich’s first approach distinguished between external and internal variables: in the first case, culture consists of a fundamental environmental force, while in the second case, corporate culture is the result of the expression of a human group.

Following on from this, we have drawn up the chart below (Chart 1). Here, we present the history and evolution of corporate culture as a variable. Given that there is no *one* approach to this idea, we have divided our analysis of current scholarship into five perspectives: culture and leadership; culture, values, ethics, sociability and solidarity; culture and success; culture and competitive advantage; and culture and

innovation. It is in fact in the analysis of this last perspective, that is the most recent, in which we will center the present paper.

Chart 1
History and evolution of corporate culture as a variable

Foci	Authors	Viewpoint of the analysis
Culture and leadership	Selznick (1957)	The leader possesses the art of creating the institution's image, reworking human and technological material to create an organization that includes new and lasting values .
	Simon (1957)	Using organizational influence mechanisms, institutions train and indoctrinate their members. The role of leader consists of adapting the activities of individuals to his/her own. To this end, the leader uses coordination processes which establish behavioral patterns to be adopted by all the members of the group.
	Handy (1976)	Organizational leadership and culture must examine how people behave within them and what power games exist .
	Pettigrew (1979)	Founders are creators of symbols, ideologies, languages, rituals, beliefs and myths expressing the life of the organization .
	Venis and Nanus (1985)	The leader is the " social architect " who transforms an organization.
	Schein (1985)	One of the most crucial functions of a leader is to create, manage and – when necessary – destroy a culture. It is possible that the only really important thing which leaders do is to create and manage culture , and that a leader's only talent lies in his/her ability to work with culture.
	Quinn and McGrath (1985)	Introduce the model of an ad hoc culture, which is an ideology imposed by a charismatic , dynamic, innovative and intuitive leader focused on growth.
Culture, values, ethics, sociability and solidarity ¹	Selznick (1948)	Business management must be efficient, but without relinquishing ethics, and they must carry out their mission in terms of the fact that their activities must be of use to society.
	Simon (1957)	All companies build their own culture, although it is influenced by other traditional institutions such as, for example, families, which are the repositories of basic values.
	Rotemberg (1994)	Describes a rational process where, by means of solidarity, employees improve their collective efficiency .
	Goffee and Jones (1996)	Culture is manifested through the sociability (work environments which create an <i>esprit de corps</i>) and solidarity (shared goals and mutual interests).
Culture and success ²	Peters and Waterman (1982)	Culture as a factor of success (the 7S model).
	Maidique and Hayes (1984)	Corporate culture is one of the six factors of success which the authors identify in high-technology companies.
	Schein (1985)	The choice of inter-disciplinary foci to combine knowledge and exploit synergies.
	Kotter and Heskett (1992)	Define a model from which to derive a culture which would generate long-term success .
Culture and competitive advantage	Barney (1986, 2001)	Organizational culture as a source of sustainable competitive advantage.

¹ Ouchi (1981) reached the same conclusions making a specific analysis for the Japanese companies.

² Athos and Pascale (1981) outlined the identification of the factors of success starting from the realized study on Japanese companies.

	O'Reilly (1989)	Culture serves to coordinate and motivate people within the organization, producing cost benefits .
	Child (1990), Hampden-Turner and Trompenaars (2000)	In order for cultural interconnections to fully bear fruit, and to obtain competitive advantage, “ inter-cultural management ” must develop.
	Mintzberg, Ahlstrand and Lampel (1998)	Market advantage can only be maintained when based on original resources which cannot be imitated. These attributes are limited to those which are unique to an organization as a cultural system.
	Earley (2003), Earley and Peterson (2004)	Cultural intelligence is related to producing knowledge in order to obtain competitive advantage.
Culture and innovation	Roberts and Fusfeld (1981)	Define five key behavior patterns in companies' innovation processes.
	Barlett and Ghoshal (1987)	Cultural interconnection integrates people's cultures of origin with adopted cultures, and this combination is a source of knowledge and innovation .
	Amabile (1997) Gurteen (1998)	The characteristics of a company, which promote creativity, are a culture and a work environment, which stimulates communication and the flow of information both within the company and between the company, and its environment.
	Cameron and Quinn (1999)	Culture as a source of innovation is characterized by how adaptable, flexible and creative it is, how able it is to live with uncertainty and ambiguous information, an absence of centralized power and well-established chains of command, an emphasis on individuality, risk-taking and anticipating the future.
	Brown and Frame (2004)	The sub-cultures and the innovation process outcome criteria play a essential role in the innovation journey.

An alternative approach to Smircich is that proposed by Lessem (1990), which asserts that corporate culture is built around three conceptual areas: the first is based on analyzing the company's current values and ethics; the second emphasizes management ideology; and the third, which has gained the most followers, deals with behavior patterns.

As regards Smircich's second approach, culture as a metaphor, the author considers that the company is in itself, like any other human society, a culture. From this point of view, it is the characteristics of the culture which are used to describe an organization. The company is a system of knowledge which each of its members interprets using their own mental mechanisms.

Using culture as a metaphor means considering organizations as a particular form of human expression, and not as an instrument which enables people to reach certain goals. From a critical perspective, organizations are social constructs with their corresponding areas of conflict. However, it may be considered that, in certain circumstances, culture

helps us to reach consensus and cohesion amongst different multi-cultural spaces. Parker (2000) combines these ideas, accepting that organizational cultures are “fragmented units” in which members sometimes identify with the collective, and other times identify themselves as individual elements. However, focusing on divisions does not prevent us from recognizing the collective singularity of any corporate culture. A consensus is always necessary in order to organize activities and construct an organizational model. For his part, Alvesson (2002) postulates that organizations must be understood as the expression of multiple local versions of a broader society, calling this conceptualization “the theory of multiple cultural configuration”. Likewise, this bears on the fact that the labor context imposes considerable variety on complex organizations, which creates different or conflicting cultures, and highlights the fact that organizations are culturally influenced by surrounding forces.

As a counterpoint to this critical perspective, founded on the principle of entropy, it is worth speaking of an integrative perspective which views the business organization as a meeting place where bridges of understanding are created which are capable of bringing different individual positions together around a common idea such as innovation. This approach brings us to the concept of synergy. This perspective deals, in short, with putting a positive spin on those aspects associated with cultural diversity which currently appear quite frequently in companies. It is clear that an intercultural group faces, from the outset, apparent contradictions and differences which make the integration process difficult. However, it is no less certain that these obstacles are in no way comparable to the intellectual riches provided by the melting pot of cultures (spatial, divisional or functional and geographic) which we find in many organizations.

Exploiting this intercultural group, which involves developing some type of cooperation between people with different scales of values and patterns of behavior, also requires implementing inter-cultural management especially designed for this context (Hampden-Turner; Trompenaars, 2000 and Chevrier, 2003). By first legitimizing the differences which exist between the distinct groups making up the organization, this type of management can find support in processes involving cultural intelligence (Earley; Peterson, 2004).

The function of cultural intelligence is to filter, interpret and value information related to the elements making up a culture, in order to give its users the opportunity to decide and act effectively so as to achieve certain goals. By overlapping the talents, capabilities and skills of people who have grown up and been educated within different social contexts, but who today exercise their professional life within the company, cultural intelligence seeks to establish the conditions necessary for the organization to obtain new knowledge with which to create an environment which gives rise to innovative projects capable of increasing social welfare.

Therefore, and this is a simplification, cultural intelligence acts within a company, on one hand, reducing and minimizing the entropy inherent to any organization (a restorative effect), and on the other, reinforcing and promoting the synergy which arises from interaction between the different elements which make it up (multiplier effect).

Given that the classification proposed by Smircich is not so well defined in practice, below, we propose a model which incorporates both perspectives.

3. Theoretical model for analysis.

Culture has been a matter of concern by an important number of experts from a wide range of knowledge areas such as anthropology, psychology, sociology, philosophy, biology and business administration. These different approaches imply that the concept of culture shows different dimensions that, out of context, are too much imprecise.

Without attempting to be exhaustive, and taking into consideration our field of study –culture in organizations-, next, we focus our efforts in shedding new light on this matter. After an deep review of the variables used on this area of research, we propose a theoretical model for analysis based on a comprehensive group of variables classified as part of six elements, four endogenous to companies and two exogenous: People, Capabilities, Resources and Company Characteristics itself on one hand; and Economic and Social Context and Government Policies on the other.

Our empiric analyses are based in the identification of 6 elements starting from which we approach our investigation and of 54 variables -9 for each element-, that have

to help us to define those that have bigger influence in the formulation and development of a culture of innovation model.

The six elements are deduced from the contributions carried out by authors that have studied these topics. This way, the "Human resources" element drinks, mainly, of the sources coming from the resources and capabilities based theory (Alaluf; Stroobants, 1994; Prahalad; Hamel, 1994) and that they have related their ideas with the integration of wills around an innovation culture; the "Capabilities" element includes working lines as those that were developed through the analysis of the leadership (Schein, 1985; Bennis, 1989), of the creativity (De Bono, 1967, 1994; Buzan, 1994; Hampden-Turner; Trompenaars, 2000; Chevrier, 2003; Earley; Peterson, 2004) and of the surveillance and technological intelligence (Ashton; Stacey, 1995; Martinet; Marti, 1995); the "Resources" element echo of the works is made in the environment of the knowledge management and of the intellectual capital (Nonaka; Takeuchi, 1995; Grant, 1996), of the learning processes (Senge, 1990; Hauschildt, 1992; Argyris, 1993; Quinn, 2000; Lee-Kelley, 2005; Drejer; Olesen, 2005; Nam Choi, 2006) and of the communication (Pinker; Bloom, 1990) that should be taken in consideration for a culture that should impel the innovation; the "Company characteristics" element mentions to the most important contingency factors (Grandori, 2001; Donaldson, 2001; Burton et al., 2002) and the management styles like barriers or face facilitators to the installation of an innovation culture; the "Economic and social context" element taking in consideration, among other bibliographical sources, those that refer to the forces that can affect the corporate culture because, let us don't forget that the culture is history and it has a social dimension and, therefore, people that work in a company arrive with a culture inherited genetically and learned along its existence in its social environment (Hofstede, 1980, 1991, 2002; Barney, 2001; Earley, 2003; Earley; Peterson, 2004; Helo; Kekale, 2006) or in a specific sector (Gordon, 1991; Kono, 1994) and, lastly, the "Government Policies" element embraces all those public performances that can intervene when defining a corporate culture and it is necessary to analyze, for example, the whole existent literature about the national and regional systems of innovation (Lundwall, 1992; OECD, 1994; Tissen; Andriessen; Deprez, 1998).

As for the fifty four used variables, these are the resultant of a compound group dynamics for a team of five experts (two academics and investigators whose

investigation lines are related with the management of human resources and the development of the innovation; two specialist consultants in management of the innovation and one manager of an innovative company selected in function of their expenses in I+D and of their number of registered patents) that we have gathered in four occasions. After a deep and lingering discussion around the variables that more and better they intervene in the definition and development of an innovation culture for the company, we have requested to these experts that, in accordance with 6 elements before formulated, they will classify us for order of importance the variables that were decisive for them and, of them, we have selected the most important nine to take them in consideration in our model.

On the Appendix we will now move on to describing each one of the variables which make up its six elements.

4. Hypothesis formulation and research design.

The research seeks to verify seven hypotheses. Of these, six correspond to each of the elements proposed. The last refers to a possible causal relationship between a culture of innovation and a company's success (see Figure 1).

H1: A company's culture of innovation is subject to the characteristics of the people who make up the organization (De Bono, 1986).

H2: A company's culture of innovation takes shape based on the capabilities present (Schein, 1985; Morin; Seurat, 1989)

H3: A company's culture of innovation is supported by the available resources (Cameron; Quinn, 1999).

H4: A company's a culture of innovation derives from its specific characteristics (Cameron; Quinn, 1999).

H5: A company's culture of innovation depends on the economic and social context within which it acts (Amidon Rogers, 1996; Hauschildt, 1992)

H6: A company's culture of innovation is influenced by government policies (Metcalf, 1995)

H7: A culture of innovation is a key factor in competitiveness (Barlett; Ghoshal, 1987; Hampden-Turner; Trompenaars, 2000; Earley, 2003)

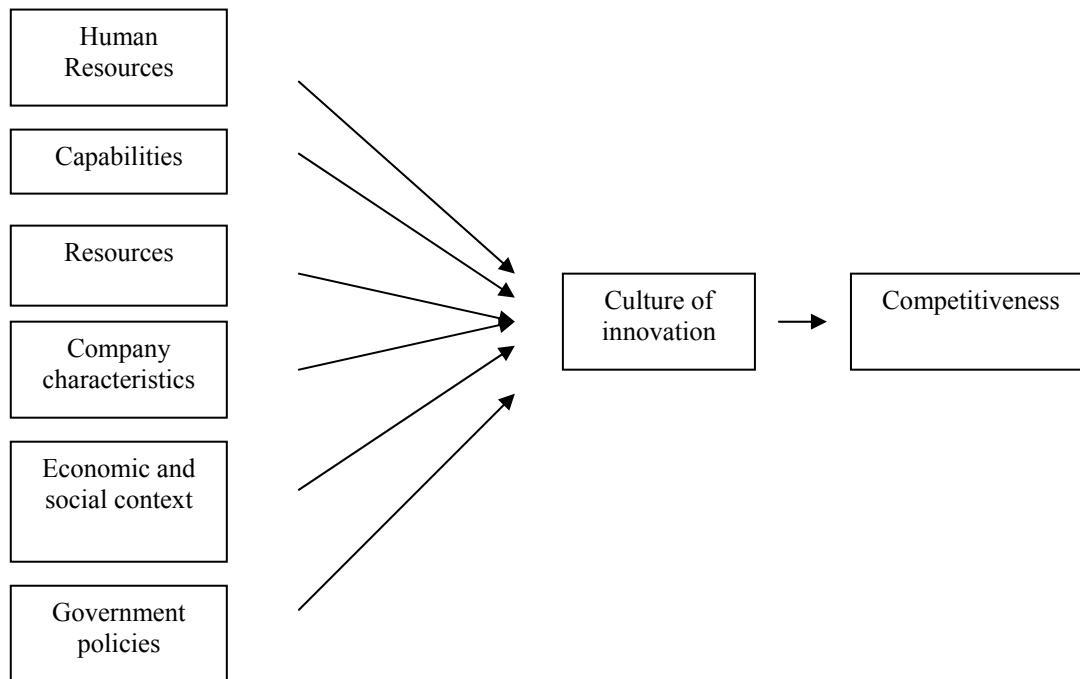


Figure 1. The Culture of Innovation Model

Although this last hypothesis can seem it obviates, it needs to be contrasted and we will make it basing us on the opinion (and the agreement grade) of the previously mentioned three groups of experts that belong to three very differentiated environments: professors and researchers, consultants, and managers of innovative companies or founders of technology-based companies

According the goals set and the conceptual framework chosen, the sources chosen derive from a representative sample of the experts cited above. The characteristics of this empirical study are listed below.

Technical details of the empirical study

Statistical population	Experts in corporate culture and corporate innovation
Scope of the research	Spain
Type of survey	Self-administered survey based on a structured questionnaire with closed questions using a 5-point Likert scale.
Size of sample	95
Valid responses obtained	93
Date of field work	15 October-18 November 2004
Software used	SPSS 12.0
Method of collecting data	Postal service or electronic mail

5. Results analysis and hypothesis comparison.

We start this analysis making an internal consistency study of the totality of the variables considered in our questionnaire, obtaining a Cronbach's alpha of 0.899, that evidence a high consistency of the survey and the scales make used. Instead the results for each element are not so satisfactory. The values for the index of Cronbach are: the "Human resources" 0,678; the "Capabilities" 0,770; the "Resources" 0,674; the "Company characteristics" 0,710; the "Economic and social context" 0,686 and the "Government Policies" 0,671. What suggests that it is necessary to improve the internal consistency of the elements, eliminating some variables

From the information obtained in the present empirical study it may be deduced that, in the opinion of the experts consulted, a company's success will depend to a great extent on the culture of innovation it possesses: out of the 5-point maximum defined by the Likert scale used, the average value assigned was 4.34. These responses were quite homogenous, with a standard deviation of 0.6 (Pearson's variation coefficient of 0.138). What is more, 40.9 percent of the experts assigned the maximum value possible when asked what weight a culture of innovation had on a company's success. Therefore, the experts consider a culture of innovation to be a key factor of competitiveness, which allows us to fully accept hypothesis H7. (the t contrast has been carried out for the population's average, and the result was that it was significantly greater than 4.)

As we indicated in section 3, the proposed model is based on the idea that a company's culture of innovation will depend on both endogenous and exogenous elements. However, there will be a much greater dependence on the factors or elements endogenous to the company itself, than on those exogenous to it. Of the six elements comprising our model, the four endogenous elements were on average ranked very highly, comfortably exceeding four points. Specifically, Human Resources came in at 4.53; Capabilities, 4.37; Resources, 4.2; and Characteristics Specific to the Company, 4.16. (We may reach this same conclusion when we observe that a high percentage of experts assigned these four elements the maximum value – five points.) The other two elements under consideration are exogenous to the company, and were not assessed so highly, although they do exceed the median value of 3. To be specific, the Economic and Social Context received 3.51, and Government Policies 3.22 (see Table 1).

Table 1

Elements of the culture of innovation

ELEMENTS	AVERAGE VALUE	STANDARD DEVIATION	PERCENTAGE OF EXPERTS ASSIGNING THE HIGHEST VALUE
Company's human resources	4.53	0.67	62.4%
Company's capabilities	4.37	0.76	51.6%
Resources available to the company	4.20	0.94	46.2%
Characteristics specific to the company	4.16	0.83	40.9%
Economic and social context	3.51	0.92	14.0%
Government policies	3.22	0.86	3.2%

Moving on to break down these six elements into the nine variables comprising each one, Tables 2, 3, 4, 5, 6 and 7 show that, as with each of the elements, the variables which the experts awarded the highest value are those which are part of elements endogenous to the company. Likewise, of the nine variables belonging to each element, seven in the area of Human Resources were assigned values higher than 4 points, as were six each under Capabilities and Resources, and two under Characteristics Specific to Companies. However, only one variable under Economic and Social Context, and another in Government Policy, received this value. These values allow us to fully accept hypotheses H1, H2, H3 and H4. (Four t contrasts have been made for the population's average, and the result in all cases was that it was significantly greater than 4.) Furthermore, we may accept hypotheses H5 and H6 but the result in both cases – economic and social context, and government policies- was that it was significantly less than 4 and higher than 3.

If in order to form part of a more synthetic model, we require that the value assigned by the experts consulted be greater than or equal to 4 out of 5, the resulting model would no longer have 54 variables, but only 24, of which 19 are part of the Human Resources, Capabilities and Resources elements. It was precisely those elements which were assessed most highly by the experts.

In any case, the model, such as we have defined it, may be considered valid, as all of its variables, with the exception of the Legal Form adopted by the company, were assigned values higher than 3. In addition, the answers were quite homogeneous: the standard deviation between the values assigned was less than 1 for 94 percent of the variables.

Table 2
Characteristics of a company's human resources

VARIABLES	AVERAGE VALUE	STANDARD DEVIATION	PEARSON CORRELATION
Motivation	4.54	0.60	0.18

Status	3.09	0.83	0.17
Recognition	4.20	0.70	0.18
Aptitude	4.06	0.73	0.22
Attitudes	4.56	0.56	0.19
Freedom of action	4.13	0.80	0.24
Degree of integration	3.88	0.72	0.40
Skills	4.11	0.76	0.36
Decision-making capability	4.10	0.83	0.26

Table 3
Company capabilities

VARIABLES	AVERAGE VALUE	STANDARD DEVIATION	PEARSON CORRELATION
Functional integration	3.87	0.84	0.23
Inter-cultural management	3.94	0.93	0.21
Technological intelligence	4.39	0.64	0.14
Risk-taking	3.98	0.79	0.06
Multi-disciplinary teams	4.28	0.73	0.06
Innovation management	4.58	0.68	0.20
Leadership	4.39	0.69	0.31
Flexibility	4.16	0.71	0.11
Creativity	4.57	0.61	0.21

Table 4
Company resources

VARIABLES	AVERAGE VALUE	STANDARD DEVIATION	PEARSON CORRELATION
Language	3.16	0.92	0.24
Symbols	3.01	0.91	0.21
Tools	3.71	0.81	0.40
Knowledge	4.45	0.70	0.36
Individual learning	4.05	0.77	0.28
Group learning	4.47	0.56	0.30
Organizational learning	4.49	0.69	0.29
Relationship capital	4.08	0.66	0.14
Organizational capital	4.08	0.77	0.38

Table 5
Characteristics specific to the company

VARIABLES	AVERAGE VALUE	STANDARD DEVIATION	PEARSON CORRELATION
Legal form	2.43	0.85	0.21
Ownership	3.13	1.00	0.09
Power	3.37	0.84	0.04
Size	3.28	0.89	0.23
Age	3.32	0.99	0.09
Technological resources	4.15	0.74	0.21
Financial position	3.97	0.84	0.32
Management style	4.65	0.54	-0.02
Labor structure	3.66	0.90	0.00

Table 6
Economic and social context

VARIABLES	AVERAGE VALUE	STANDARD DEVIATION	PEARSON CORRELATION
Local environment	3.26	0.98	0.27
Regional environment	3.46	0.85	0.39
National environment	3.46	0.88	0.48
Integrated spaces	3.31	0.92	0.29
Global environment	3.01	1.21	0.16
Company networks	3.72	0.98	0.12
Sector	4.02	0.93	0.18
Industrial districts	3.67	0.91	0.22

Clusters	4.05	0.81	0.14
----------	-------------	------	------

Table 7

Government policies

VARIABLES	AVERAGE VALUE	STANDARD DEVIATION	PEARSON CORRELATION
Fiscal/economic policy	3.74	0.95	0.37
Regional policies	3.38	0.95	0.44
Industrial policy	3.58	0.82	0.27
Technological policy	4.19	0.76	0.32
Scientific policy	3.92	0.98	0.43
Education policy	3.87	0.86	0.27
Business legislation	3.44	1.02	0.46
Free-competition policy	3.34	0.98	0.16
Labor policy	3.31	0.98	0.09

If, in addition to analyzing the importance which the experts placed on each element, and on each of the variables which comprise them, we analyze the correlation between these results, as the last column in Tables 2, 3, 4, 5, 6 and 7 above indicates, five of the Human Resources element's variables have a significant correlation with it. This is also true of no fewer than eight variables within the Capabilities element, five under Resources, four under Company Characteristics, seven under Government Policy and five within Economic and Social Context. Therefore, of the 54 variables comprising the six elements, we find a significant correlation between 34 of these and their respective elements.

Lastly, it should be indicated that there is a significant correlation among the endogenous elements considered. To be precise, Resources and Capabilities have a Pearson's correlation coefficient of 0.64, Capabilities and Human Resources, 0.43; and Company Characteristics 0.36. Also significant is the correlation between the two exogenous elements, Economic and Social Context and Government Policy, 0.34 (see Table 8)

Table 8

Correlation among the six elements

	CONTEXT	GOVERNMENT POLICIES	COMPANY CHARACTERISTICS	RESOURCES	CAPABILITIES	HUMAN RESOURCES
CONTEXT	1	0.34	0.19	-0.03	-0.13	-0.01
GOVERNMENT POLICIES		1	0.30	0.25	0.28	0.03
COMPANY CHARACTERISTICS			1	0.36	0.23	-0.02

RESOURCES				1	0.64	0.16
CAPABILITIES					1	0.43
HUMAN RESOURCES						1

Given that there is a high degree of correlation – in all cases greater than 70% - between the experts’ opinions when they began answering the questionnaire, and those they offered once they knew what variables comprised each element, we can accept that these were in fact experts in the subject (see Table 9).

Table 9
Correlation between each element at the beginning and end of the questionnaire

ELEMENTS	CONTEXT	GOVERNMENT POLICIES	COMPANY CHARACTERISTICS	RESOURCES	CAPABILITIES	HUMAN RESOURCES
CONTEXT	0.81					
GOVERNMENT POLICIES		0.83				
COMPANY CHARACTERISTICS			0.71			
RESOURCES				0.73		
CAPABILITIES					0.71	
HUMAN RESOURCES						0.73

If we desire to adapt the model initially proposed in order to make it more functional, requiring that the variables which would form part of a synthetic model fulfill two requirements – be rated highly by the experts and be significantly representative of their respective elements – we find that 14 variables fulfill both requirements. Of these, four belong to the area of Human Resources, three to Capabilities, one to Characteristics Specific to the Company and other to Government Policies (see Table 10).

Table 10
Variables representing the proposed synthetic model for a culture of innovation

ELEMENTS	VARIABLES	AVERAGE VALUE	PEARSON CORRELATION
HUMAN RESOURCES	Aptitude	4.06	0.22
	Freedom of action	4.13	0.24
	Skills	4.11	0.36
	Decision-making capability	4.10	0.26
CAPABILITIES	Innovation management	4.58	0.20
	Leadership	4.39	0.31

	Creativity	4.57	0.21
RESOURCES	Knowledge	4.45	0.36
	Individual learning	4.05	0.28
	Group learning	4.47	0.30
	Organizational learning	4.49	0.29
	Organizational capital	4.08	0.38
COMPANY CHARACTERISTICS	Technological resources	4.15	0.21
GOVERNMENT POLICIES	Technological policy	4.19	0.32

Having made a determination as to these 14 variables, we then analyzed the relationships between these variables in order to determine whether there was a group of factors which would adequately explain these relationships. This study, carried out by means of a factor analysis, using the unweighted least squares method, indicated that five factors explain 65.255% of the variance (see Table 11).

Table 11
Total variance explicable by the five factors

FACTOR	INITIAL EIGENVALUES		
	EIGEN-VALUE	% OF VARIANCE	CUMULATIVE %
1	3.643	26.022	26.022
2	1.658	11.841	37.863
3	1.487	10.621	48.484
4	1.302	9.301	57.785
5	1.046	7.470	65.255

The Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy is 0.674 – much greater than 0.5 – and Barlett’s test of sphericity gave a p -value <0.05 , with an approximate Chi square of 326.712 and 91 degrees of freedom. This allows us to reject the hypothesis that the determinant of the correlation matrix is equal to 1. Therefore, it may be deduced that the analysis of these factors is adequate. In addition, the commonalties obtained for the extraction, realized using unweighted least squares, oscillate (except in the case of the Creativity variable, with a value of 0.164) between 0.320, for the Organizational Capital variable, and 0.999, for Technological Policy.

Having rotated these factors, using a Varimax with Kaiser normalization, we obtained the following matrix of rotated factors, showing only those correlations with values greater than 0.3 (see Table 12).

Table 12
Matrix of rotated factors

	FACTOR				
	1	2	3	4	5
Innovation management	0.779				
Technological resources	0.509				
Decision-making capability		0.713			
Freedom of action		0.605			

Leadership	0.395	0.426			
Group learning			0.861		
Individual learning			0.498	0.355	
Organizational learning	0.373		0.493		
Organizational capital			0.303		
Knowledge	0.574			0.586	
Aptitude				0.558	
Skills	0.326	0.417		0.426	
Creativity				0.369	
Technological policy					0.953

From a detailed analysis of these fourteen variables, we deduce that all of them could be included as part of five generic aspects which do not literally correspond to the names we have used up to this point. However, they do define the essence of the variables chosen: Human Aspect, Learning Aspect, Management Aspect, Internal Technological Aspect and last, Institutional Technological Aspect. Of these five aspects, four would be endogenous and one exogenous. Therefore, we could say that we have moved from six elements with fifty four variables to four aspects with fourteen variables. An exogenous factor, Institutional Technology, determined by a country's Technological Policy, and four endogenous aspects, which depend on the company itself. The first aspect, which we call Human, will be made up of the Aptitude, Knowledge and Creativity variables. The second, which we call Learning, will be made up of the Individual, Group and Organizational Learning processes and by Organizational Capital. The third, which we call the Management aspect, will be formed by Leadership, Freedom of Action and Decision-making Capability. Last, Internal Technology will be made of Innovation Management and Technological Resources (see Table 13).

Table 13
Aspects of the factors generating a culture of innovation

ASPECTS/FACTORS	VARIABLES
INTERNAL TECHNOLOGY (1)	Innovation management
	Technological resources
MANAGEMENT (2)	Leadership
	Freedom of action
	Decision-making capability
LEARNING (3)	Individual learning
	Group learning
	Organizational learning
	Organizational capital
HUMAN (4)	Aptitude
	Skills
	Knowledge
	Creativity
INSTITUTIONAL TECHNOLOGY (5)	Technological policy

In addition, from analyzing Table 12, it may be deduced that there exist variables which will act as the edges which connect the five aspects defined. Thus Individual Learning connects the Learning aspect to the Human aspect, Skills connects the Human aspect with Management, Knowledge links the Human aspect with Internal Technology, Organizational Learning links Learning with Internal Technology, and Leadership connects Management with Internal Technology.

6. Conclusions.

The first conclusion we may reach from our research is that the initial culture of innovation model based on six elements with 54 variables is perfectly valid for carrying out an exhaustive analysis of this culture, and evaluating how much this culture is involved in a company's success. However, with an end to offering a more synthetic and functional model, we have altered our approach in such a way as to define a culture of innovation as a group of four aspects with 14 variables. This is an interesting result, in that it allows us to focus our efforts on a lesser number of indicators, allowing us to assign our resources, taken in the broad sense, more effectively.

Consequently, if a company seeks to obtain a suitable culture of innovation, it must be supported by a government Technological Policy which facilitates and strengthens efforts made by the company in terms of innovation. Using this as a basis, the company must stress four endogenous aspects which will depend solely and exclusively on the company. To be specific, the task at hand will be centered around aspects of the Technology used by the company itself, on the Tools and Management Style implemented, how committed it is to fomenting Learning on all levels, and finally, on the People who make up its staff.

Bibliography.

1. Alaluf, M.; Stroobants, M. (1994) "Mobilisatie van competenties". *CEDEFOP*, Berlín, pp. 49-58.
2. Alvesson, M. (2002) *Understanding Organizational Culture*. Sage Publications Ltd, London.
3. Amabile, T. (1997) "Motivating Creativity in Organizations: On doing what you love and loving what you do". *California Management Review*, Vol. 40, pp. 39-58.

4. Amidon Rogers, D. M. (1996) "The challenge of fifth generation R&D". *Research Technology Management*, Vol. 39, n° 4, pp. 33-41.
5. Argyris, C. (1993) *Knowledge for Actino. A Guide to Overcoming Barriers to Organizational Change*. Jossey-Bass Publishers, San Francisco.
6. Ashton, W.; Stacey, G. (1995) "Technical intelligence in business: understanding technology threats and opportunities". *Journal of Technology Management*, Vol. 10, n° 1, pp. 79-104.
7. Athos, A.; Pascale, R. (1981) *The Art of Japanese Management*. Penguin.
8. Barlett, C.A.; Ghoshal, S. (1987) "Managing Across Borders: New Strategy Requirements". *Sloan Management Review*, Vol. 28, no. 4, pp. 7-17.
9. Barney, J.B. (1986) "Organizational Culture: Can It Be a Source of Sustained Competitive Advantage?" *Academy of Management Review*, Vol. 11, no. 3, pp. 656-665.
10. Barney, J.B. (2001) "Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view". *Journal of Management*, no. 27 (6), pp. 643-650.
11. Bennis, W. (1989) *On Becoming a Leader*. Business Books, London.
12. Brown, CH.; Frame, PH. (2004) "Subjectivity in innovation management". *International Journal of Innovation and Learning*, Vol. 1, no. 4, pp. 351-363.
13. Burton, R. et al. (2002) "Return on Asset Loss from Situational and Contingency Misfits. *Management Science*, no. 48.
14. Buzan, T. (1994) *The Mind Map Book*. Dutton.
15. Cameron, K.S.; Quinn, R.E. (1999) *Diagnosing and changing organizational culture: Based on the competing values framework*. Addison-Wesley.
16. Chevrier, S. (2003) *Le management interculturel*. PUF, Paris.
17. Child, J. (1990) *The management of equity joint ventures in China*. Beijing-EC Management Institute.
18. De Bono, E. (1967) *The use of lateral thinking*. Penguin. McGraw-Hill. London.
19. De Bono, E. (1986) *Six thinking hats*. Viking. London.
20. De Bono, E. (1994) *Parallel Thinking-From Socratic to De Bono Thinking*. Penguin.
21. Deal, T.E.; Kennedy, A.A. (1982) *Corporate Cultures*. Addison-Wesley, Mass.
22. Donaldson, L. (2001) *The contingency Theory of Organizations*. Sage. London.

23. Drejer, A. et al. (2005) "Strategic scanning in a new competitive landscape: towards a learning approach". *International Journal of Innovation and Learning*, Vol. 2, no. 1, pp. 47-64.
24. Earley, P.C. (2003) "Redefining interactions across cultures and organizations: Moving forward with cultural intelligence". *Research in Organizational Behavior*, 24, pp. 271-299.
25. Earley, P.C.; Peterson, R.S. (2004) "The Elusive Cultural Chameleon: Cultural Intelligence as a New Approach to Intercultural Training for the Global Manager". *Academy of Management*, Vol. 3, no. 1, pp. 100-115.
26. Goffee, R.; Jones, G. (1996) "What holds the modern corporation together?" *Harvard Business Review*, Nov.-Dec., pp. 47-61.
27. Gordon, G.G. (1991) "Industry determinants of organizational culture". *Academy of Management Review*, Vol. 16, no. 2, pp. 396-415.
28. Grandori, A. (2001) *Organization and Economic Behavior*. Routledge. London.
29. Grant, R. M. (1996) "Toward a knowledge-based theory of the firm". *Strategic Management Review*, Winter, Vol. 17, pp. 109-122.
30. Gurteen, D. (1998) "Knowledge, creativity and innovation". *Journal of Knowledge Management*, Vol. 2, pp. 5-13.
31. Hampden-Turner, C.; Trompenaars, F. (2000) *Building cross-cultural Competence: How to create wealth from conflicting values*. John Wiley and Sons, Ltd.
32. Handy, C. (1976) *Understanding Organizations*. Penguin Books, London.
33. Hauschildt, J. (1992) "External acquisition of knowledge for innovation, a research agenda". *R&D Management*, Vol. 22, n° 2, pp. 105-110.
34. Helo, P.; Kekale, T. (2006) "Is development of organizational culture a path-dependent process?". *International Journal of Innovation and Learning*, Vol. 3, no. 1, pp. 63-76.
35. Hofstede, G. (1980) *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values*. Sage Publications, California.
36. Hofstede, G. (1991) *Cultures and Organizations: Software of the Mind*. McGraw-Hill, London.
37. Hofstede, G. (2002) *Culture's consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations*. Sage Publications, California.
38. Jaques, E. (1951) *The Changing Culture of a Factory*. Tavistock, London.

39. Kono, T. (1994) "Changing a Company's Strategy and Culture". *Long Range Planning*, Vol. 27, no. 5, pp. 85-97.
40. Kotter, J; Heskett, J. (1992) *Corporate culture and performance*. Free Press. N.Y.
41. Lee-Kelley, L; Blackman, D. (2005) "In addition to shared goals: the impact of mental models on team innovation and learning". *International Journal of Innovation and Learning*, Vol. 2, no. 1, pp. 11-25.
42. Lessem, R. (1990) *Managing Corporate Culture*. Gower Publishing Company Ltd, England.
43. Lundwall, B. A. (1992) *National System of Innovation*. Pinter, London.
44. Maidique, M.A.; Hayes, R.H. (1984) "The Art of High-Technology Management". *Sloan Management Review*, Vol. 25, no. 2, Winter, pp. 18-31.
45. Martinet, B.; Marti, Y-M. (1995) *L'intelligence économique. Les yeux et les oreilles de l'entreprise*. Les Editions d'Organisation, Paris.
46. Metcalfe, S. (1995) "The economic foundations of technological policy: Equilibrium and evolutionary perspectives", in STONEMAN, P. (Ed.) *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change*. Basil Blackwell. Oxford.
47. Mintzberg, H.; Ahlstrand, B.; Lampel, J. (1998) *Strategy Safari*. The Free Press, New York.
48. Morcillo, P. (1997) *Dirección estratégica de la tecnología e innovación*. Civitas, Madrid.
49. Morin, J.; Seurat, R. (1989): *Le management des ressources technologiques*. Les Editions d'Organisation, Paris.
50. Nam Choi, J. (2006) "Organizational active learning: implications for innovation adoption and implementation". *International Journal of Innovation and Learning*, Vol. 3, no. 2, pp. 198-213.
51. Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge creating company*. Oxford University Press, New York.
52. OCDE (1994) *National Systems of Innovation: general conceptual framework*. Paris.
53. O'Reilly, C. (1989) "Corporations, cultures and commitment: Motivation and social control in organizations". *California Management Review*, Vol. 31, no. 4, pp. 286-303.

54. Ouchi, W.G. (1981) *Theory Z*. Addison-Wesley.
55. Parker, M. (2000) *Organizational culture and identity*. Sage Publications, London.
56. Peters, T.J.; Waterman, R.H. (1982) *In Search of Excellence*. Harper and Row, New York.
57. Pettigrew, A.M. (1979) *The Management of Strategic Change*. Basil Blackwell, Oxford.
58. Pinker, S.; Bloom, P. (1990) "Natural language and natural selection". *Behavioral and Sciences*, Vol. 13, no. 4, pp. 707-784.
59. Prahalad, C. K.; Hamel, G. (1994) *Competing for the Future*. Harvard Business School Press, Cambridge, Mass.
60. Quinn, J. B. (2000) "Outsourcing Innovation: The New Engine of Growth". *Sloan Management Review*, Summer, Vol. 41, n° 4, pp. 13-28.
61. Quinn, J. B. ; McGrath, (1985) The Transformation of Organizational Culture. In More, F. *Organizational Culture*. Sage.
62. Roberts, E.B.; Fusfeld, A.R. (1981) "Staffing the Innovative Technology-Based Organization". *Sloan Management Review*,
63. Rotemberg, J. (1994) "Human relations in the workplace". *Journal of Political Economy*, Vol. 102, no. 41, pp. 684-717.
64. Schein, H.E. (1985) *Organizational Culture and Leadership*. Jossey Bass.
65. Selznick, P. (1948) "Foundations of the theory of organization". *American Sociological Review*, 13 pp. 25-35.
66. Selznick, P. (1957) *Leadership in Administration*. Harper and Row. New York.
67. Senge, P. M. (1990) *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. Bantam Doubleday Dell Publishing Group.
68. Simon, H.A. (1957) *Administrative Behavior*. MacMillan Company, 2nd edition, New York. Smircich, L. (1983) "Organizations and Cultures. Concepts of Culture and Organizational Analysis". *Administrative Science Quarterly*, no. 28, pp.339-358.
69. Thévenet, M. (1986) *Audit de la culture d'entreprise*. Les Éditions d'Organisation, Paris.
70. Tissen, R.; Andriessen, D; Deprez, F. L. (1998) *Value-based Knowledge Management*. Addison-Wesley, London.

71. Venis, W.; Nanus, B. (1985) *Leaders: Strategies for Taking Charge*. Harper & Row, Publishers, Inc, New York.

APPENDIX

LIST OF VARIABLES ASSOCIATED WITH THE ELEMENTS

Human Resources

Motivation: People who operate in a good work environment are much more predisposed to accept the challenge of innovation, although this adaptation may involve effort.

Status: As people reach a higher position within the hierarchy of their company, they may exercise greater authority in defining a culture of innovation.

Recognition: When a company has implemented a system which rewards employees for their achievements in terms of innovation, the organization is imbued with behavior patterns which foment the generation of ideas.

Aptitude: The more suitable and well-trained the people who work in the company are, the better the results of innovative processes will be.

Attitudes: People's predisposition towards innovation is a basic element which determines behavior and the degree to which a certain cultural model is approved of.

Freedom of action: The more maneuvering room employees have, the more dedicated they can be to developing ideas which improve the quality of their performance and productivity.

Decision-making capability: Together with freedom of action, employees' decision-making capability can reorient, revitalize and rejuvenate tasks considered obsolete, as well as drive new initiatives.

Degree of integration: Beyond building multi-disciplinary teams, making all staff part of the corporate project helps this to materialize.

Skills: These are derived from people's cumulative experience, and are basic to exploiting technological resources.

Capabilities

Leadership: The leader translates the how and under what conditions the company competes now and in the future. The leader of an innovative company is characterized by certain aptitudes and attitudes: an interest in new things, curiosity and an capability to anticipate the future.

Risk-taking: Financial and commercial risks, among others, are inherent to innovation. Research is unpredictable in terms of resources and time, and the rate of commercial failure is very high for new products.

Integration: This abandons the idea that a company's R&D is concentrated in a department of that name. In innovative companies, all employees, whatever department they may belong to, collaborate and participate in innovation projects.

Flexibility: Introducing innovation brings about change and accepting these changes requires an capability to adapt. Therefore, people as well as organizations will have to resolve the possible problems involved in a culture's adaptation to innovations.

Multi-disciplinary teams: Innovation projects are being carried out more and more by multi-disciplinary teams where communication, the exchange of knowledge and creating synergies are imperative.

Inter-cultural management: Cultural diversity is increasing in companies, and this new reality is a source of innovation which it would be wise to exploit by means of inter-cultural management.

Creativity: Every human brain is "programmed" to seek out a lack of continuity and, therefore, every person is theoretically creative. However, these innate human capabilities must be stimulated by learning processes.

Innovation management: Innovation management is, on one hand, knowing how to optimize, enrich, protect, inventory and evaluate the technological resources of the company, and on the other, keep an eye on the technological movements of competitors.

Technological intelligence: Beyond intrinsic management, companies must make a systematic and organized effort to take full advantage of all information available to them in order to make decisions regarding their innovation processes.

Resources

Language: Consists of sharing experiences, beliefs, desires, knowledge and intentions through communication. Using a common language enhances cooperation and the exchange of ideas for innovation.

Symbols: Translate explicit intentions prior to action and regulate people's behavior and cognitive activity. Companies chose signs, images and attitudes which promote the homogenization and unification of the system around an idea such as obtaining innovations.

Tools: Incorporate technology, which combines knowledge and a certain know-how. According to the talent and skills of their users, tools will extend the company's technological boundaries.

Knowledge: The availability and evaluation of and capability to capitalize on the most valuable knowledge is shared amongst employees with an end to creating suitable conditions for generating innovation.

Organizational learning: Learning processes operate as a merging of "what is" and "what will be" within the company, according to innovations as they arise.

Group learning: Creating a climate of trust within an organizational structure based on forming work groups to carry out projects is designed to bring out people's creativity.

Individual learning: Individuals pay attention to what happens around them, listen to what is said and converse and interact with other agents involved in a project. In this way, culture is absorbed either consciously or unconsciously, and produces results which we will attempt to channel towards innovation.

Relationship capital: All the relationships which companies maintain with agents in their environment with an end to stimulating their innovative capabilities.

Organizational capital: Encompasses, among other things, the variables related to culture, strategy, organizational structure, intellectual property, technology, and support and recruitment processes for obtaining knowledge for innovation.

Company Characteristics

Financial position: A healthy financial position allows companies to dedicate resources to R&D.

Management style: Delegation, decentralization, and participatory management by objectives, among others, encourage innovative behavior.

Labor structure: Depending on the distribution of socio-professional categories, the company will be in a better or worse position to foment innovation.

Technological resources: The availability of significant technological resources makes it possible to develop new projects.

Size: The size of a company is not unrelated to innovation, and implementing a culture of innovation within a large company may be complicated.

Age: Time has a far-reaching effect on strengthening corporate culture. Successive generations of entrepreneurial families perpetuate an interest in innovation.

Ownership: Depending on who the company's owner is, cultural thinking will involve more or less risk-taking, which may or may not emphasize innovation.

Power: Agents of power are not neutral in terms of innovation and are in a position to promote a more or less ideal culture.

Legal form: A company's legal form also plays a role in defining its culture. In certain corporations there exists, for example, a greater awareness of the need for technology.

Economic and Social Context

Global environment: Includes ideas, processes, values and behavior which extend beyond national borders and which are generally accepted.

Integrated spaces: Communities of countries such as the European Union, MERCOSUR, or, to a certain extent, the OECD, recommend standard practices and proposals applicable within certain areas (the OECD's Frascati and Oslo Manuals, or the EU's White Book on Innovation, for example).

National environment: Encompasses experiences, beliefs, traditions, behavior and values more or less related with innovation shared by the people of a single country.

Regional environment: According to the region in which they live and have been raised, people adopt certain very specific cultural models. Historically, there have been regions which have focused on innovation.

Local environment: The fact that a technology or science park is set up in city or town will create a favorable atmosphere for a culture of innovation.

Networks: The creation of networks via agreements or cooperation programs creates a business and industrial framework in which the same ideas regarding innovation will end up being shared.

Sector: Companies within a given sector possess certain common characteristics and adopt the same rules for competition. Some authors focused their research on identifying the cultural models prevailing in different industries.

Industrial district: Represents a concentration of companies from a given sector within a certain geographical area. In this case, there exists the possibility that these companies will use the power which having control over innovation bestows to focus their competition.

Cluster: A geographic concentration of inter-connected companies and institutions whose resources are used in a unified manner. The companies may belong to different sectors, although they must interact. Belonging to a cluster facilitates access to information and streamlines production of new products.

Government Policies

Fiscal policy: It is advisable to evaluate to what point the fiscal measures established foment investment in R&D and therefore promote the implementation of a culture of innovation.

Regional policy: Adopting regional development measures (declaring a zone of urgent reindustrialization) motivates corporate innovation.

Industrial policy: Regulations in certain sectors aimed at modernizing industries or founding new activities have an effect on the development of innovations.

Technological policy: Actions such as creating science or technology parks, technological centers or institutes, company incubators or nurseries, fairs, etc., create innovative environments.

Scientific policy: The research capabilities of universities and research centers, as well as technology transfer offices, are basic resources for promoting corporate innovation.

Education policy: Study plans, grant programs and work experience in companies, taking part in research, study abroad, etc. benefit innovation.

Business legislation: The legislation which affects, for example, industrial – patent – and intellectual protection can either slow down or boost corporate innovation.

Free competition policy: A greater or lesser tolerance on the part of public powers to agreements and mergers will have an effect on the propensity for innovation.

Labor policy: Depending on their characteristics, different types of work contracts have a positive or negative effect on employees' desire and willingness to innovate.

LA AUDITORÍA DE DISEÑO COMO PUNTO DE PARTIDA PARA LA INCORPORACIÓN DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL

Eduardo Guillén Solórzano

Manuel Martínez Carballo

Susana Barbeito Roibal

Departamento de Análisis Económico y Admin. de Empresas

Universidad de La Coruña

e-mail: edugs@udc.es

Resumen

El diseño industrial de los productos no solamente lo debemos de entender como las actividades necesarias para crear, proponer y desarrollar productos industriales, sino que debemos de entenderla como una filosofía o estrategia global dentro de la empresa, y que debe de estar integrada en todos los niveles de la misma, desde su cultura empresarial, hasta la estrategia de marca. Por este motivo aspectos como la marca, el valor añadido, la estética, la comunicación, los propios productos, sus características y atributos tanto tangibles como intangibles, permiten a la empresa gozar de una cierta exclusividad difícil de seguir por sus competidores, tanto foráneos como locales. Todos estos aspectos no son nuevos para las empresas, por lo que cada vez son más las que se plantean la revisión de su estrategia, generalmente basada en los procesos de fabricación, para empezar a dar un mayor protagonismo al producto, a su diseño, a la marca, a la estética, las formas, los valores, la comunicación, y por supuesto a sus clientes.

Este cambio de mentalidad provoca que los empresarios empiecen a buscar la manera de encajar el “*diseño*” dentro de sus estrategias, de sus organigramas, de su cartera de productos, etc. para seguir manteniendo sus cuotas de negocio ante la creciente competencia. Para ello es altamente recomendable que las empresas lleven a cabo un proceso de diagnóstico de su situación actual, tratando de buscar aquellas áreas en las que el diseño pueda ciertamente potenciar las ventajas competitivas de la empresa frente a sus competidores. En este sentido se presenta la Auditoría de Diseño como una herramienta eficaz para abordar esta revisión y destacar aquellas potencialidades que deberán ser aprovechadas por el Diseño.

Palabras clave: Gestión del Diseño, Innovación, Estrategia de Producto

Área temática: Organización de Empresas

1. Introducción

Desde la década de los 80s en España ha crecido la preocupación tanto institucional como empresarial, por promover y potenciar las actividades vinculadas al diseño industrial. No es sin embargo hasta la década de los 90 cuando ciertamente comienza a vivirse un auge en las actividades de diseño, proliferando los eventos y exaltaciones del mismo a través de diferentes foros, y medios de comunicación. Quizás es a partir de las Olimpiadas de Barcelona 92, cuando el diseño español comienza una amplia proyección internacional.

Desde estas fechas han sido muchas las entidades encargadas de difundir, apoyar y sobre todo sensibilizar al tejido industrial, y a la sociedad en general sobre la importancia de las actividades de diseño, tanto desde la perspectiva más mercantilista, hasta su vinculación cultural con el país. Entidades como el Ddi, la Federación de Entidades de Promoción del Diseño, a nivel nacional, o el Centro DZ en el País Vasco, el CADI en Aragón, han destacado siempre por su papel de promotores del diseño en España.

Entre sus actividades han destacado constantemente las líneas de acción para ayudar y asistir a las empresas que tomaban la iniciativa por apostar por una estrategia de diseño más meditada y orientada.

Uno de los primeros problemas para poder asistir a estas empresas en su proyección era el cómo proceder para aportar aquellas sugerencias y recomendaciones que ciertamente fueran de alto valor añadido a la empresa, y que pudieran potenciar esa actividad de diseño.

Desde esta perspectiva surge la necesidad de diseñar y elaborar metodologías de análisis para abordar el diagnóstico de los puntos fuertes y débiles de cada empresa a la hora de abordar estrategias de diseño. Este tipo de herramientas se han dado a conocer con el nombre de las Auditorías de Diseño.

2. La Estrategia de Diseño como alternativa estratégica

Es preceptivo entender previamente los distintos aspectos de la estrategia de diseño, para posteriormente analizar cuáles serían las áreas de mayor interés en el análisis. Para ello comenzaríamos con una análisis de las actividades estratégicas del diseño industrial, y en segundo lugar nos centraríamos en el campo más operativo del mismo.

1. ASPECTOS ESTRATÉGICOS DEL DISEÑO

Cuando nos centramos en la perspectiva estratégica del diseño, entonces debemos de centrar la atención en los objetivos que la empresa persigue, en los artífices de esos objetivos, y en los medios de los que la empresa dispone para alcanzar los mismos.

Generalmente el objetivo último a la hora de potenciar el diseño en la perspectiva estratégica, es el de alcanzar una mayor diferenciación en el mercado. Esta diferenciación ha de referirse tanto a la propia empresa, a través de su imagen de marca, como de los productos que la misma comercializa. El reto consiste en lograr que el mercado, y en particular los clientes de la empresa, obtengan una clara asociación entre el nombre de la misma, y una serie de valores claramente preestablecidos. Entre estos valores es habitual encontrarnos con cuestiones como la calidad, el respeto por el medio ambiente, la tecnología, la moda, la estética, la personalización, la preocupación máxima por la clientela, etc. Cada empresa ha de lograr hacer suyos estos atributos, y ha de ser capaz de crear esa asociación mental entre estos valores y su marca.

Generalmente los encargados de planificar esta orientación son los responsables de máximo nivel en la empresa, miembros del ápice estratégico, y que generalmente están representados por el consejo de administración, gerencia, o el director general de la empresa.

En función de la orientación finalmente seleccionada, el resto de las actividades a acometer por la empresa han de subordinarse a estos objetivos, y en especial aquellas actividades que finalmente el cliente percibe. Entre ellas destacamos la imagen de marca, la imagen de los productos, los elementos comunicativos de los mismos, como el envase, el embalaje, la etiqueta, la configuración de los puntos de venta, o instalaciones comerciales, la publicidad, los stands, y las propias instalaciones corporativas, y en general todos los elementos visuales de la empresa.

Ciertamente se trata de lograr una coherencia entre todos aquellos elementos que el cliente percibe, y que inciden en esa asociación de valores a la marca. Por este motivo todos estos aspectos han de seguir la misma línea argumental, sin que existan incoherencias, y por ello aprovechando todos los efectos sinérgicos que entre ellos puedan producirse.

Llegados a este punto, es fácil entender que pueden ser muchas las personas, y en definitiva los departamentos implicados en el logro de esta ardua tarea, por lo que a priori sería difícil en una organización que no estuviera preparada, que todos estos aspectos estuviesen perfectamente sincronizados. Por este motivo, una de las primeras recomendaciones sería el establecimiento de un supervisor de todas estas tareas, no para que dirigiese todas ellas, pero sí para que de alguna manera las supervisase.

Este tipo de puestos, carentes de autoridad formal, pero con capacidad para coordinar y supervisar, sería propio de los ámbitos del staff de la organización. De esta manera se crearía el departamento de “Diseño”, encargado no específicamente del diseño de producto, sino que estaría orientado a lograr esa coherencia entre todos los elementos visuales de la estrategia, de acorde con la orientación previamente seleccionada.

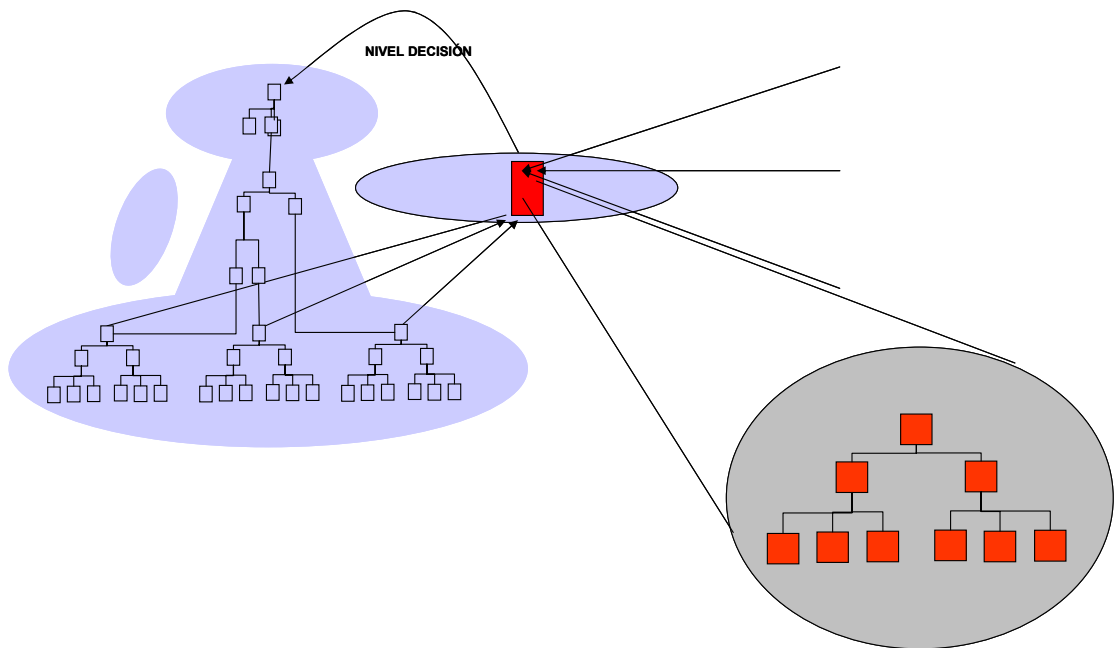


Figura 1. Organigrama de la empresa tipo, y ubicación del Departamento de Diseño

En la Figura 1, se puede observar la ubicación más recomendada del Departamento de Diseño que asumiría estas actividades estratégicas. Su posición fuera de la línea jerárquica de la empresa permite al departamento también una cierta autonomía, ya que si bien es cierto deberá encargarse de lograr los objetivos predeterminados por la organización en el ámbito de diseño, también debería de tener una cierta autonomía y libertad como para monitorizar el entorno, recibir información de las diferentes áreas de la empresa, y sugerir al ámbito superior de la empresa cualquier cambio o modificación de la orientación actual que pudiera ser interesante. Esta labor de asistencia es la que igualmente caracterizaría el papel del departamento de Diseño en la empresa.

Desde esta perspectiva, las tareas que se encomendarían al Departamento de Diseño estarían centradas en:

- Elaboración y Revisión de la Identidad Corporativa de la Empresa
- Elaboración y Revisión de la Estrategia de Marca de la Empresa

- Elaboración de las estrategias de marca de los productos de la empresa
- Análisis y planteamiento de nuevos conceptos de producto
- Diseño y Desarrollo de los nuevos productos
- Revisión y modificación de los productos actuales
- Preparación y elaboración de la publicidad de los distintos productos
- Mantenimiento de todos los elementos de comunicación de la empresa, y en especial folletos, magazines, página web, etc
- Diseño y desarrollo de los elementos visuales del producto: envase, embalaje, etiquetado, etc.
- Diseño y desarrollo de la escenografía del producto en el punto de venta: decoración de tiendas, expositores, escaparates, displays, mostradores, etc.
- Etc.

Todas estas actividades deberán estar perfectamente sincronizadas para evitar una distorsión en el mensaje que se quiere transmitir al mercado. Por este motivo todas ellas, deberán ser coordinadas por el departamento de diseño.

Para su elaboración y ejecución, el Departamento de Diseño contarán con el apoyo de las demás áreas funcionales en la empresa, como son el departamento de Marketing, Ventas, Comercialización, Producción, etc. De esta manera existirá una colaboración constante con los demás participantes en la empresa.

Igualmente el departamento de diseño, para hacer frente a las tareas más operativas de su actividad se dotará de los puestos necesarios para hacer frente a la carga de trabajo que se prevea tenga que asumir, tal y como se refleja en la Figura 1. De esta manera el departamento de Diseño estará dimensionado de acuerdo con las perspectivas que tenga la empresa, y en todo caso, será un proceso paulatino.

2. ASPECTOS OPERATIVOS DEL DISEÑO

Dentro del ámbito operativo del Diseño en la empresa industrial, nos encontraríamos ante el día a día que se debería de afrontar en esta área funcional de la empresa.

Dentro de este marco es fácil entender que en esta área el tipo de trabajo se puede organizar siempre en base a proyectos, ya sean de revisión de productos actuales, de planteamiento de nuevos productos, o de proyectos de imagen corporativa, de diseño y desarrollo de marca, o de los elementos visuales del producto. Sea como fuere, generalmente se trabaja en base a proyectos. Es por este motivo, que dentro del área de diseño, la forma organizativa con la que la empresa se va a encontrar es generalmente con las Adhocracias, integradas por equipos de trabajo constituidos ad hoc para afrontar el trabajo que requiera cada proyecto. Estos equipos estarán formados por los miembros del departamento de diseño, así como por otros trabajadores de otras áreas de la empresa que de acuerdo con su especialidad, deban participar en el proceso.

Independientemente del objeto del proyecto, la metodología de trabajo suele ser siempre más o menos similar, ya que generalmente siempre se parte de una fase de análisis, en la que se recoge amplia información sobre el problema y se analiza a través de diferentes metodologías, a partir de ese momento comenzaría la fase creativa, en la que se contemplan habitualmente distintas alternativas que se someten a validación y evaluación en la empresa, y posteriormente se trabaja en el desarrollo de la alternativa finalmente seleccionada.

1. La Auditoría de Diseño como herramienta de diagnóstico

La implantación de estrategias de diseño en la empresa debe contemplar necesariamente los dos ámbitos previamente descritos, con mayor o menor detalle, y dimensionados siempre de acuerdo con las características de la propia empresa. Muchas veces, en empresas de reducida dimensión vemos como el ámbito estratégico y operativo se refunden en una misma persona, lo cuál es perfectamente compatible con lo expuesto en el apartado anterior, siempre y cuando no se sacrifique ninguno de los dos aspectos. En otras ocasiones las empresas se dotan de verdaderos departamentos de diseño, integrados por un reducido número de profesionales dedicados en exclusiva a las actividades de diseño en la empresa.

Para analizar la idoneidad de implementar y perseguir estos objetivos en las empresas industriales con las que nos podamos encontrar, se han diseñado los diferentes modelos de Auditorías de Diseño actuales.

Huelga decir que esta metodología ha de poder implementarse tanto en grandes empresas, como en pequeñas organizaciones, por lo que es necesario su adaptabilidad a todo tipo de situaciones. Por este motivo ha de entenderse como una herramienta flexible, fácil de modificar y adaptarse a cada tipo de empresa, grande o pequeña, e independientemente del tipo de producto que realice. Es por ello que generalmente se va a tratar de cuestionarios más o menos abiertos en los que se concretarán las áreas más críticas del diseño en la empresa, con ánimo de detectar sus debilidades y fortalezas.

De esta manera más o menos sistematizada la empresa puede valorar periódicamente las áreas más trascendentales con el objetivo último de detectar las mejoras conseguidas, y saber corregir las desviaciones más salientables.

Igualmente cabe destacar que generalmente la auditoría de diseño se centra prioritariamente en aspectos internos de la empresa, que obviamente han de ser completados a través del análisis externo de la misma.

Podríamos afirmar por ello que la Auditoría de Diseño permite realizar el Análisis Interno de la empresa, en el que se detectan sus Fortalezas y Debilidades, mientras que el Análisis Externo debería cubrirse a través de herramientas principalmente de Marketing, como son los Estudios de Mercado, Estudios de Competidores, Benchmarkings, Análisis de las Fuerzas Competitivas, etc, en los que en todo caso se detectarían las Fortalezas y las Oportunidades que se le presentan a la empresa, y completando con ello un análisis DAFO en toda regla.

Los objetivos de la auditoría de diseño son principalmente dos:

Para aquellas empresas donde existe actividad de desarrollo de nuevos productos, pero donde no se utiliza el diseño como herramienta estratégica, el objetivo de la auditoría consiste en dotar a las empresas de una herramienta que les permita diagnosticar y evaluar la situación interna y externa a la misma para verificar en primer lugar que la situación externa a la empresa requiere del diseño como arma estratégica, y en segundo lugar que el clima interno y la predisposición de la empresa permitirá una fácil integración del mismo.

Para aquellas empresas que de una u otra manera poseen una cierta actividad de diseño de productos la finalidad del manual consiste en evaluar y diagnosticar la situación actual de esta actividad, con ánimo de detectar los posibles problemas o amenazas que tenga la empresa, así como analizar y detectar aquellos aspectos más favorables para aprovechar las oportunidades de negocio que se le presenten. De este análisis se deben obtener las oportunas conclusiones y recomendaciones que en todo caso deberán de ser objeto de un posterior seguimiento en la empresa.

A continuación destacamos las áreas de estudio más relevantes, de las que derivarán las ventajas e inconvenientes de la empresa a la hora de perseguir estrategias globales de diseño. Estos ámbitos son:

- 1. Aspectos Estratégicos**
- 2. Aspectos Estructurales del Área de Diseño**
- 3. Aspectos relacionados con la Cartera de Productos**
- 4. Aspectos sobre la Metodología Implementada**
- 5. Aspectos sobre los Productos**
- 6. Aspectos sobre el ámbito de Producción**

1. ASPECTOS ESTRATÉGICOS

Todas las empresas fundamentan su actividad o negocio en una estrategia. Esta estrategia son las líneas maestras de actuación de la empresa, y generalmente vienen delimitadas por la dirección de la empresa. Igualmente la estrategia suele estar

apoyada en valores o filosofías propias de la empresa, y que tienen mucho que ver con la filosofía del empresario, o gerente de la empresa. Es de vital importancia que tanto los valores, como la filosofía de la empresa, y por supuesto las líneas maestras de acción sean conocidos por todos los miembros de la organización, y por todos los responsables de los diferentes departamentos en la empresa, para obtener una mayor coordinación en todo lo que se haga. Por este motivo es conveniente que los valores, filosofías, y estrategia de la empresa esté documentado y disponible para todos los miembros de la organización, y de fuera de la organización.

Sensibilidad de los responsables de la empresa hacia el diseño

Existencia de manifestaciones explícitas de la relevancia del Diseño

Vinculación del Diseño a la Estrategia Empresarial

Importancia de la Innovación y la adaptación al cliente

Preocupación por la imagen de marca

Preocupación por la difusión de estos valores en la empresa

Preocupación por la difusión de estos valores hacia el mercado

Existencia de canales de comunicación hacia el mercado

Predisposición a potenciar el diseño en la empresa

Existencia de programas para potenciar el diseño en la organización

Existencia de objetivos claros en la estrategia de diseño

Medios adecuados para alcanzar estos objetivos, tanto materiales como humanos

Grado de compromiso de la empresa con el Diseño

Vinculación de la gerencia en el diseño y desarrollo de nuevos productos

Vinculación de la gerencia en la revisión de la imagen de marca de la empresa

Existencia de una estructura organizativa para abordar la estrategia de diseño

Formación y preparación de los responsables de la estrategia de diseño

Grado de información disponible en la empresa sobre el entorno y la preocupación sectorial por el diseño, especialmente de la competencia

Es importante analizar en este punto la predisposición de la dirección para asumir o potenciar la actividad del diseño a niveles estratégicos, por lo que es conveniente reflexionar sobre la motivación de la dirección para asumir estos cambios. En este

sentido caben dos opciones, una mentalidad más conservadora, y reacia a cualquier tipo de cambios en la estrategia empresarial, y en segundo lugar una mentalidad más activa y proclive a la potenciación de las actividades de diseño en la estrategia corporativa. Igualmente es importante destacar que la propia personalidad del director, gerente o empresario también es un aspecto fundamental a tener en cuenta

El apoyo de la dirección a cualquier tipo de planteamientos en la empresa es fundamental para garantizar su éxito. Este compromiso debe ser tanto personal como material, de forma que es necesario que exista un verdadero convencimiento por parte de la dirección de las ventajas que se pueden obtener a través de la potenciación de las actividades de diseño en la estrategia empresarial.

Esta preocupación por la potenciación de las actividades de diseño en la empresa puede venir motivada por dos aspectos: en primera instancia la empresa puede tener una vocación propositiva a través de la cuál busca de forma incesante el lanzamiento de nuevos productos al mercado para renovar constantemente su catálogo, o bien diversificar hacia nuevos sectores, lo que manifiesta una vocación por el desarrollo de nuevos productos, y en segundo lugar puede venir motivada por una reacción ante algún estímulo externo como puede ser la creciente demanda por parte del mercado de productos más diferenciados, o alguna acción por parte de la competencia, o alguna actividad conjunta a nivel sectorial, etc.

2. ASPECTOS ESTRUCTURALES DEL ÁREA DE DISEÑO

Existencia de un área de diseño

Funciones y competencias del área de diseño: estratégicas y operativas

Dimensión del área de diseño

Estructura del área de diseño

Funcionamiento del área de diseño: organigrama

Relación de puestos de trabajo en el área de diseño

Grado de formación de las personas que ocupan estos puestos

Dotación del área de diseño

Capital físico del área de diseño: infraestructuras tecnológicas: hardware y software

Presupuesto anual para el área de diseño

Programación de actividades

Existencia o no de colaboraciones con otras áreas funcionales de la empresa

Existencia o no de colaboraciones con agentes externos de la empresa: proveedores, clientes, gabinetes, centros tecnológicos.

Permeabilidad del área de diseño ante informaciones externas

Grado de estructuración en las colaboraciones externas: contratos, pliegos, etc.

Existencia o no de instrumentos para potenciar la creatividad del área, como círculos de calidad, cool hunters, technology gatekeepers, etc.

Grado de interdisciplinariedad del proceso de diseño

Tras el análisis de los aspectos estratégicos del diseño en la empresa, es necesario centrar la atención en su reflejo estructural. Para ello tenemos en cuenta la presencia o no de un área que ciertamente asuma todas las competencias anteriormente expuestas. En ocasiones observamos como ciertamente existen determinadas áreas vinculadas al diseño y desarrollo de productos en la empresa, pero que muchas veces carecen de las competencias y funciones mencionadas. Por este motivo enfatizamos la función que ha de asumir esta área, y que se ha de vincular a los aspectos estratégicos del diseño.

Igualmente validamos los medios de los que se disponen en esta área para evaluar su adecuación a los fines perseguidos, y su grado de innovación con respecto a los estándares del sector.

También resulta especialmente interesante el análisis del grado de interdisciplinariedad contemplado en el área de diseño, ya que generalmente es preceptivo colaborar con otras áreas, e incluso con agentes externos a la propia empresa cuando desarrollamos alternativas nuevas de producto o cuando queremos modificar las líneas existentes. En este sentido contemplamos la predisposición de la empresa a colaborar entre los diferentes departamentos, así como a las

colaboraciones externas con clientes, proveedores, gabinetes de diseño, centros tecnológicos, etc.

3. ASPECTOS SOBRE LA METODOLOGÍA IMPLEMENTADA

Otro de los factores relevantes a la hora de analizar el estado de la actividad de diseño y desarrollo de nuevos productos, es la metodología empleada por la empresa para alcanzar dichos objetivos. Esta metodología suele estar integrada en un método de planificación en base al cuál se van ejecutando las diferentes actividades necesarias, y donde se especifican las herramientas a ser utilizadas en cada caso, así como los datos e informes necesarios al finalizar cada etapa.

Existencia de una metodología de diseño y desarrollo de productos

Cronología de las fases de un proyecto estandar

Asignación de responsabilidades de cada fase

Existencia de métodos de planificación y control

Existencia de métodos de presupuestación estándares.

Áreas de información contempladas en un proyecto estándar

Documentación utilizada durante el proyecto

Técnicas utilizadas en cada fase del proyecto

Métodos de evaluación, validación y revisión del diseño en cada fase

Papel de la dirección general en el proceso

Dentro de estos aspectos es interesante conocer si la empresa está utilizando algún método para la planificación y control de sus proyectos. En muchas ocasiones los procesos son tan numerosos y tan intuitivos que las empresas rehuyen de cualquier tipo de sistema de planificación, recurriendo con ello a la improvisación.

En muchos casos la planificación es imprescindible, sobre todo cuando la complejidad del proyecto así lo aconseja. En este caso es altamente recomendable que la empresa identifique los objetivos parciales del proyecto, los hitos intermedios, las actividades que se han de abordar, y los responsables de las mismas, así como

también se deberá establecer el conjunto de tareas, que se han de abordar y se establecerá el presupuesto estimado de toda la actividad. De esta manera se podrá controlar constantemente las posibles desviaciones que surjan con respecto a lo inicialmente previsto.

En otras ocasiones las empresas se muestran completamente reacias a planificar estas actividades tan llenas de incertidumbre, por lo que dejan al azar muchas tareas, provocando que el proceso muchas veces se salga de los parámetros de control deseables.

Es necesario comprender la actividad de la empresa, la complejidad de sus proyectos, y los condicionantes temporales, para recomendar un método de planificación más o menos sofisticado, e igualmente un método de documentación de todo el proceso, que provoque no tanto un freno burocrático a la innovación, sino una oportunidad para retener y documentar el know how de la empresa.

4. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CARTERA DE PRODUCTOS

Amplitud de la cartera de productos de la empresa

Tipo de estrategia que sigue la empresa de acuerdo con su cartera de productos

Aspectos diferenciadores de sus productos

Grado de diversificación alcanzado

Grado de madurez de los productos mercado de la empresa

Necesidad de innovación en las líneas de negocio de la empresa

Conocimiento sobre las necesidades de los mercados a los que atiende

Grado de innovación exigido por los clientes

Análisis de la adecuación de la oferta de la empresa, a las necesidades actuales del mercado

Análisis comparativo con productos de los competidores más cercanos

Existencia de información sobre todos estos aspectos en la empresa

Existencia de algún mecanismo de control de las distintas líneas de negocio

Establecimiento de responsabilidades claras en cada línea de producto

Desde la perspectiva de producto la empresa ha de tratar de mantener una oferta de productos adaptada a las necesidades actuales y futuras del mercado al que atiende. Para ello es de vital importancia que la empresa cuente con información detallada y actualizada sobre los mercados a los que atiende, sobre las modas existentes en cada uno de ellos, o las tecnologías más innovadoras, o los productos de la competencia. Por este motivo la red comercial, y el área de marketing en todo caso debe recopilar y suministrar esta información a los diferentes responsables de producto de la empresa.

De acuerdo a estas informaciones la empresa ha de estructurar una cartera de productos que permita satisfacer las necesidades de la demanda, por lo que general a través de una o de varias líneas de producto satisface las diferentes necesidades encontradas. Estas líneas pueden estar en fase de introducción, madurez o declive, por lo que la empresa ha de conocer esta situación y debería de actuar en consecuencia, promoviendo el lanzamiento de nuevas, líneas, modificando las existentes, o potenciando la venta de las mismas.

Es por ello que el establecimiento de métodos de control para cada una de las líneas, y el establecimiento de responsables de producto permiten un claro control de la situación por parte de la empresa, que sin duda facilitará la persecución de estrategias de diseño mucho más exitosas. Caso contrario, la empresa debería de reflexionar sobre la necesidad de un mejor conocimiento de su oferta y de su demanda.

5. ASPECTOS DEL PRODUCTO

En este apartado se trata de valorar los resultados aportados por el departamento de diseño de la empresa y que se concretan generalmente en los productos que esta saca al mercado. Estos productos son percibidos por los clientes como más o menos adecuados a sus necesidades.

Diferenciación estética de los productos de la empresa
Diferenciación del envase y embalaje de la empresa
Información contenida en la etiqueta y en el envase sobre el producto
Ergonomía del envase
Funcionalidad del Producto
Prestaciones del producto
Durabilidad
Reparabilidad
Modularidad
Mantenimiento
Valor percibido por el cliente en las funciones cubiertas por el producto
Costes de fabricación
Márgenes Unitarios
Precios de Venta

En particular se valoran tanto las características funcionales de los mismos, como aquellas cuestiones meramente estéticas. Igualmente es necesario evaluar las características ampliadas del mismo, como son su envase, embalaje y etiquetado, y que en todo caso también han de ser determinadas por el departamento de diseño de la empresa.

En este apartado es especialmente interesante contar con información de otros productos de la competencia para que el análisis sea más completo. Muchas de estas informaciones han de provenir del departamento de marketing de la empresa.

También sería interesante contar con información sobre precios de venta, costes de materiales, costes de fabricación, y márgenes unitarios, para conocer tanto el coste que a la empresa le supone suministrar sus productos al mercado, como el valor que el cliente le da a las distintas funciones o prestaciones integradas en el producto.

6. ASPECTOS VINCULADOS AL ÁMBITO DE PRODUCCIÓN

Grado de mecanización del proceso productivo

Intensidad de costes fijos en los costes totales de producto

Variedad de proveedores de la empresa

Grado de flexibilidad del proceso de fabricación

Costes de cambio en la tecnología actual

Versatilidad de los equipos y del personal para la fabricación de nuevos productos

Intensidad de las economías de escala en la cadena de fabricación

Posibilidad de asumir pequeños lotes, o técnicas de mass customization

Análisis de las posibilidades de subcontratación de procesos

Dentro del ámbito productivo es especialmente interesante validar las posibilidades de incorporar nuevas líneas a la cadena de fabricación, así como de renovar periódicamente las actuales.

Previsiblemente la empresa deberá renovar sus líneas de producto con una mayor frecuencia para mantener los ritmos de mercado, y en consecuencia se verá obligada a adaptar constantemente su cadena productiva a cada nuevo producto que saque al mercado. Por este motivo las empresas que mejor asumen las innovaciones son aquellas que no contemplan sistemas de fabricación rígidos, sino muy flexibles, versátiles, y fáciles de adaptar, de manera que pueden asumir perfectamente la fabricación de lotes de producto más reducidos.

2. Conclusiones

En los apartados anteriores se presentaba una relación de las áreas de estudio más comunes cuando nos enfrentamos a la realización de una auditoría de diseño. Se han presentado los aspectos más críticos cuando tratamos de resaltar las fortalezas y debilidades de una empresa para acometer estrategias globales de diseño.

Generalmente el estudio de todos estos ítems se suele realizar a través de una serie de cuestionarios preestablecidos en los que se concretan todos los apartados expuestos anteriormente. El resultado de esos cuestionarios ha de facilitar la evaluación de cada

uno de los ítems anteriores, y ha de permitir una valoración cuantitativa del mismo. Para ello es habitual la utilización de escalas de diferencial semántico o escalas tipo Likert, en las que es factible puntuar cada ítem en un intervalo de entre 1 y 7 por ejemplo, con el fin último de obtener puntuaciones cuantitativas, cuya utilización estadística es mucho más sencilla, así como su seguimiento posterior.

De esta manera la empresa puede contar con un análisis de partida más o menos pormenorizado, en el que sin duda destacarán sus puntos fuertes y sus puntos débiles para iniciar su estrategia de diseño.

Tras la implementación de las recomendaciones consiguientes y el desarrollo de la estrategia, muchos de estos ítems irán variando a lo largo del tiempo, con lo cual resultará enormemente interesante para la empresa el seguimiento de los mismos, en aras de alcanzar la mejora continua, objetivo de todas las políticas de calidad actuales.

Es por este motivo que la Auditoría de Diseño se presenta como una herramienta de enorme utilidad y aplicación práctica para el diagnóstico previo y posterior a la estrategia de diseño, por la que cada vez apuestan más las empresas de nuestro entorno.

Bibliografía

1. Centro De Diseño Dz (2000): *Manual De Gestión De Diseño*, Centro De Diseño Dz, Bilbao.
2. Centro De Diseño Dz (2001): *Diseño Industrial: Beneficio Para Las Empresas*, Centro De Diseño Dz. Bilbao.
3. Centro De Innovación Y Servicios De Galicia (2002): *El Diseño Industrial En Galicia - Estudio Preliminar (2000-2002)*, Fundación Para El Fomento De La Calidad Industrial Y El Desarrollo Tecnológico De Galicia, Santiago De Compostela (A Coruña).

4. Federación Española De Entidades De Promoción De Diseño (2001): *El Diseño En España - Estudio Estratégico*, Federación Española De Entidades De Promoción De Diseño, Madrid.
5. Iváñez Gimeno, J. M. (2000): *La Gestión Del Diseño En La Empresa*, Mcgraw-Hill, Madrid.
6. Montaña, J Y Moll, I. (2001): *Diseño: Rentabilidad Social Y Rentabilidad Económica*, Ministerio De Ciencia Y Tecnología – Fundación Bcd, Madrid.
7. Pavón Morote, J. E Hidalgo Nuchera, A. (1999): *Gestión E Innovación. Un Enfoque Estratégico*, Pirámide, Madrid.
8. Sociedad Estatal Para El Desarrollo Del Diseño Y La Innovación (1995): *El Diseño Industrial Y La Reducción Del Time-To-Market*, Madrid.
9. Sociedad Estatal Para El Desarrollo Del Diseño Y La Innovación (1996): *Innovación Y Diseño Industrial*, Madrid.
10. Sociedad Estatal Para El Desarrollo Del Diseño Y La Innovación (1998): *La Mejora De La Gestión Del Proceso De Diseño En La Pyme*, Madrid.
11. Sociedad Estatal Para El Desarrollo Del Diseño Y La Innovación (2002a): *Guía Básica De Innovación En Diseño En La Pyme*, Madrid.
12. Sociedad Estatal Para El Desarrollo Del Diseño Y La Innovación (2002b): *Mira El Diseño Con Otros Ojos. Guía Básica De Innovación En Diseño Para La Pyme*, Madrid.
13. Sociedad Estatal Para El Desarrollo Del Diseño Y La Innovación (2003): *Diseño En Galicia*, Madrid.
14. Torrecilla, J. M. (2000): *La Innovación En La Práctica. Desarrollo De Nuevos Productos*, Cisspraxis, Valencia.

EFFECTOS DE LA LIBERALIZACIÓN EN LA INVERSIÓN DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD. REFERENCIA AL CASO ESPAÑOL

María Teresa García Álvarez

Departamento de Análisis Económico y Administración de Empresas

Universidad de La Coruña

e-mail: mtgarcia@udc.es

Rafael M. García Rodríguez

Departamento de Análisis Económico y Administración de Empresas

Universidad de La Coruña

e-mail: rgarcia@udc.es

Rosa María Mariz Pérez

Departamento de Análisis Económico y Administración de Empresas

Universidad de La Coruña

e-mail: rmariz@udc.es

Resumen

La liberalización del sector eléctrico busca como objetivo, mediante la descentralización de diversas tomas de decisiones, un incremento de eficiencia en dicha industria. Así, es de especial relevancia la decisión relacionada con la inversión en nueva capacidad de generación puesto que el suministro eléctrico es indispensable en las sociedades modernas debido a su utilización en la mayoría de los procesos productivos. En este sentido, una interrupción en dicho servicio, como consecuencia de la eliminación de la planificación vinculante en dicha decisión, podría suponer importantes efectos económicos y sociales de primer orden para la sociedad.

El objetivo de nuestro trabajo es proporcionar una comprensión de la dinámica específica de la decisión de inversión de generación en los nuevos mercados eléctricos liberalizados. Así, desarrollamos un modelo de simulación del mercado eléctrico español para determinar si los precios de electricidad formados en el mercado mayorista junto con la garantía de potencia, actual incentivo a la inversión, proporcionan una señal adecuada en cuanto al momento y cantidad de nuevas inversiones

a realizar. En caso de no ser así, se propondrán políticas alternativas que podrían permitir un ajuste en el diseño del sistema con el objetivo de conseguir estabilidad en la capacidad de generación eléctrica.

Palabras clave: liberalización, sector eléctrico, *pool*, inversión, Dinámica de Sistemas.

Área temática: Economía y Empresa.

1. Aplicación de la teoría de los precios *spot* a los mercados eléctricos liberalizados.

La Directiva Europea UE 96/92 sobre Normas Comunes para el Mercado Interior de la Electricidad, en diciembre de 1996, posteriormente sustituida por la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2003, se caracterizan por introducir unos criterios mínimos de liberalización con el objetivo de crear un mercado europeo eléctrico integrado. En el caso de la actividad de la generación, tales Directivas conllevan la creación de mercados mayoristas de generación de electricidad en los estados miembros, basados en mecanismos de subastas competitivas, junto con una eliminación de los planes vinculantes en la inversión de nueva capacidad de generación.

Por tanto, con la liberalización se asume que la generación eléctrica puede ser una actividad competitiva “normal” siempre y cuando las actividades de red¹ sean reguladas con el objetivo de que dicha regulación permita un acceso no discriminatorio para los nuevos agentes (De Vries, 2004). Así, se espera que el mercado de generación eléctrica permita la producción del output electricidad de forma eficiente así como una inversión óptima que asegure la estabilidad en la oferta de tal producto. Esta argumentación es corroborada por la teoría de precios *spot*, la cuál sostiene que los mercados eléctricos competitivos suministran un resultado socialmente óptimo en el corto y largo plazo (Caramanis *et al.*, 1982). De hecho, establece que los posibles factores que pueden generar a largo plazo problemas de escasez de inversión son obstáculos al propio funcionamiento del mercado, tales como restricciones en los precios o en los permisos de construcción (Shuttleworth, 1997; Hirst y Hadley, 1999; EnergieNed, 2002). Por tanto, de acuerdo a esta escuela de pensamiento, se desarrollaría una adecuada inversión en capacidad de generación

¹ Las actividades de red están formadas por el transporte y la distribución de electricidad, las cuáles se caracterizan por ser monopolios de red.

eliminando todas fuentes externas de riesgo, tales como el riesgo regulatorio y otros obstáculos a la inversión.

No obstante, Stoft (2002) establece limitaciones a dicha teoría puesto que la misma asume la presencia de una suficiente elasticidad de la demanda que impida una interrupción del suministro eléctrico como consecuencia de la escasez de oferta. Sin embargo, la demanda en el sector eléctrico es muy inelástica, puesto que no existen productos sustitutivos cercanos a la electricidad, y volátil, con lo que fallos ocasionales en tales mercados se hacen inevitables.

Similarmente, Hobbs *et al.* (2001) critican la argumentación dada por la teoría de los precios *spot* puesto que la misma parte de una serie de supuestos:

- Ausencia de distorsiones en la formación de precios, bien sea en forma de restricciones de precios, impuestos o externalidades
- No existencia de poder de mercado.
- Las compañías generadoras tienen un perfecto conocimiento de los precios futuros y de su distribución estocástica.

En caso de no darse cualquiera de tales asunciones se desarrollarían fallos de mercado. Por tanto, los mismos se tenderán a producir puesto que la mayoría de los sistemas eléctricos liberalizados son oligopolios con la consiguiente posibilidad de que ejerzan poder de mercado, tal como ha ocurrido en Pensylvania (Rudkevich *et al.*, 1998) Alemania (Petrov *et al.*, 2003), España (Bazán, 2004) o Texas (Hortacsu y Puller, 2004). Así, sin intervención regulatoria, tales oligopolios tenderán a realizar una escasa inversión para mantener los precios suficientemente elevados y conseguir de esta manera beneficios (Pérez-Arriaga, 2001).

En este contexto, la intervención regulatoria parece ser necesaria a pesar de los adecuados incentivos teóricos suministrados por los mercados *spot*. Así, la misma permitirá reducir la aversión al riesgo de los inversores y eliminar la volatilidad de los precios con sus consiguiente efectos sobre la inversión (Besser *et al.*, 2002). Además, la intervención regulatoria contribuirá a eliminar la formación de ciclos que tiende a desarrollarse en la construcción como consecuencia del retraso entre la petición de solicitudes y la disponibilidad de nueva capacidad de generación (Ford, 2001).

A partir de estas argumentaciones, podemos establecer que no existe unanimidad acerca de si los mercados eléctricos competitivos suministran un volumen suficiente

de capacidad de generación. No obstante, es necesario considerar los diversos problemas de suministro que han surgido en diversos países, tales como Noruega, Suecia, Brasil o Italia, siendo especialmente relevante el la crisis acaecida en California. Esta situación ha hecho que la nueva Directiva europea profundice de manera detallada en el desarrollo de posibles mecanismos para garantizar la seguridad del suministro eléctrico.

2. La liberalización del sector eléctrico español. Creación del *pool* de electricidad e introducción de incentivos a la inversión.

La Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico Español conlleva la creación del mercado mayorista de electricidad, con fecha uno de enero de 1998, cuyo funcionamiento se basa en un mecanismo de subastas competitivas. En dicho mercado se desarrollan las transacciones de compra y de venta de energía eléctrica, para las veinticuatro horas del día siguiente, mediante la presentación de ofertas de venta y adquisición de energía eléctrica por parte de los agentes del mercado. En este contexto, el Operador del Mercado, esto es, el organismo encargado de la gestión económica del sistema, utiliza un modelo de casación basado en subastas de primer precio. Mediante este método, el algoritmo de mercado ordena las ofertas de venta en orden creciente de precios para formar la curva de oferta agregada y construye la curva de demanda agregada sumando las ofertas de compra en orden decreciente de precios. El punto de corte de ambas curvas determina la cantidad total negociada en el sistema y el precio final resultante con el cuál se remunerará las unidades de generación despachadas.

Con el objetivo de determinar las hipótesis de comportamiento de las empresas generadoras españolas en el *pool* hemos procedido a analizar las principales características estructurales del sistema:

1. *Elevada concentración y presencia de una demanda residual positiva.* Las cuatro principales empresas del sector tienen una cuota de mercado superior al 80% con el consiguiente efecto sobre la competencia. Además, la producción de las principales empresas resulta imprescindible la mayor parte del tiempo para abastecer la demanda con la consiguiente posibilidad de que las mismas ejecuten poder de mercado.

Hipótesis 1. La presencia de poder de mercado por las principales compañías generadoras conlleva la realización de ofertas de precios superiores al coste marginal de las mismas.

2. Costes de transición a la competencia. Esta variable se establece con el objetivo de facilitar, a las empresas instaladas en el sector, la transición a un entorno competitivo. Los costes de transición a la competencia influyen en el mercado mayorista de electricidad puesto que el procedimiento para la recuperación de los mismos se establece como la diferencia entre el precio del *pool* y un nivel de referencia establecido, a través de un análisis ex ante, en 35,9 euros/Mwh que se resta de los costes de transición a la competencia pendientes de cobro. Por tanto, las ofertas de las empresas generadoras estarán distorsionados por los costes de transición a la competencia.

Hipótesis 2. Las empresas eléctricas que tengan una cuota de mercado superior a su cuota de cobro pendiente de costes de transición a la competencia tenderán a incrementar sus ofertas en el *pool* y viceversa.

En cuanto a la decisión de inversión en nueva capacidad de generación, como comentamos anteriormente, se elimina la planificación vinculante. Por tanto, dicha decisión vendrá condicionada principalmente por la tendencia de los precios de electricidad del *pool* a largo plazo. No obstante, en España, se ha desarrollado un incentivo adicional a la inversión denominado garantía de potencia. El importe² del mismo es establecido por el regulador y su reparto se determina en función de la contribución de los distintos grupos generadores al abastecimiento de la demanda. La reducción en su importe así como la introducción de varios cambios regulatorios en un pequeño periodo de tiempo ha conllevado un aumento de incertidumbre sobre tal concepto con los consiguientes efectos negativos sobre la inversión (Ocaña, 2003). Junto a estas características es necesario considerar el posible desarrollo de ciclos en la inversión, como en otros mercados eléctricos liberalizados, puesto que el precio es un indicador con retardo para realizar tal decisión (Graham y Eubanks, 2003). En

² La regulación inicial de la garantía de potencia se establece en la Orden Ministerial del 29 de diciembre de 1997 y supone un importe de 7,8 Euros/Mwh, el cuál es reducido a 6,7 Euros/Mwh con el Real Decreto 2066/1999 y a 4,8 Euros/Mwh con el Real Decreto-Ley 6/2000 del 23 de julio del año 2000.

este sentido, los inversores adversos al riesgo esperan a realizar sus inversiones hasta que los precios aseguren la rentabilidad de las nuevas plantas. Por tanto, la inversión probablemente no se producirá hasta que la demanda alcance los límites de la capacidad existente. En este punto, pasarán varios años antes de que las nuevas plantas puedan ser financiadas y construidas, lo cuál supondrá una demanda elevada y una generación rentable que ampliará, de nuevo, el optimismo para realizar nuevas inversiones con el consiguiente exceso de capacidad. Como consecuencia de tal efecto se tenderá a producir una reducción en los precios que desanimará la realización de nuevas inversiones. En este sentido, hasta que no produzca una escasez de capacidad, con el consiguiente incremento de precios, no se decidirá invertir.

Hipótesis 3. La inversión en nueva capacidad de generación desarrollará un comportamiento cíclico debido a que el precio es un indicador con retardo de esta decisión y la incertidumbre asociada a la garantía de potencia no permite solventar tal problema.

3. Desarrollo de un modelo de simulación: estructura y resultados.

La literatura económica establece tres tipos de modelos generales que pueden ser aplicados para la descripción del comportamiento de los mercados eléctricos a largo plazo (Serman, 1991): modelos de optimización, modelos econométricos y modelos de simulación.

Los modelos de optimización determinan de manera adecuada el punto de operación de eficiencia máxima. Sin embargo, su utilización como modelos de casación dentro de un mercado competitivo está siendo cuestionado por su falta de transparencia o su dificultad para determinar el precio del mercado (Fernández, 2004).

Respecto a los modelos econométricos han sido ampliamente utilizados para representar la relación estadística entre variables económicas aunque, sin embargo, no han sido aplicados para modelar los mercados de energía a largo plazo. Esto ha sido causado posiblemente por la carencia de suficientes observaciones así como por las dificultades conceptuales puesto que los modelos econométricos explican los cambios de mercado mediante relaciones únicamente estadísticas y no por medio de los fundamentos del mercado (Olsina, 2005).

Finalmente, los modelos de simulación tienen actualmente un creciente interés por su flexibilidad en modelar el comportamiento actual de los mercados de energía. Así, permiten considerar diversas características relevantes para el análisis, tales como la racionalidad limitada, habilidades de aprendizaje o asimetrías en la información (Ventosa, 2005). Dentro de los modelos de simulación es necesario distinguir entre la Dinámica de Sistemas (SD) y los modelos basados en agentes (ABM). SD se centra en una estructura microscópica del sistema objeto de estudio y las interrelaciones entre los componentes del mismo para determinar el comportamiento dinámico. En este contexto, se han desarrollado diversos trabajos con el objeto de analizar el comportamiento a largo plazo de los nuevos sistemas eléctricos liberalizados, tales como el de Reino Unido y Gales (Bunn y Larsen, 1992), el *pool* de California (Ford, 2001) o el mercado de electricidad de Pensylvania-New Jersey-Maryland (Graham y Eubanks, 2003).

Los modelos basados en agentes (ABM) se han desarrollado más recientemente y permiten realizar un análisis a nivel micro. Los agentes objeto de análisis poseen algunas limitaciones racionales en los procesos de decisión pero desarrollan habilidades para aprender del entorno. Este tipo de modelos parecen más apropiados cuando el comportamiento del sistema complejo analizado emerge de heterogeneidades a nivel micro. Sin embargo, su aplicación en simular el comportamiento de los mercados de energía es muy reciente y se centra exclusivamente en problemas a corto plazo.

Por tanto, con la finalidad de analizar las hipótesis establecidas en el anterior apartado se procedió a elaborar un modelo de simulación empleando como metodología la Dinámica de Sistemas. Así, los nuevos sistemas eléctricos liberalizados se caracterizan por la existencia de no linealidad y retrasos en las relaciones entre variables, los cuáles son los pilares fundamentales sobre los que se apoya la SD.

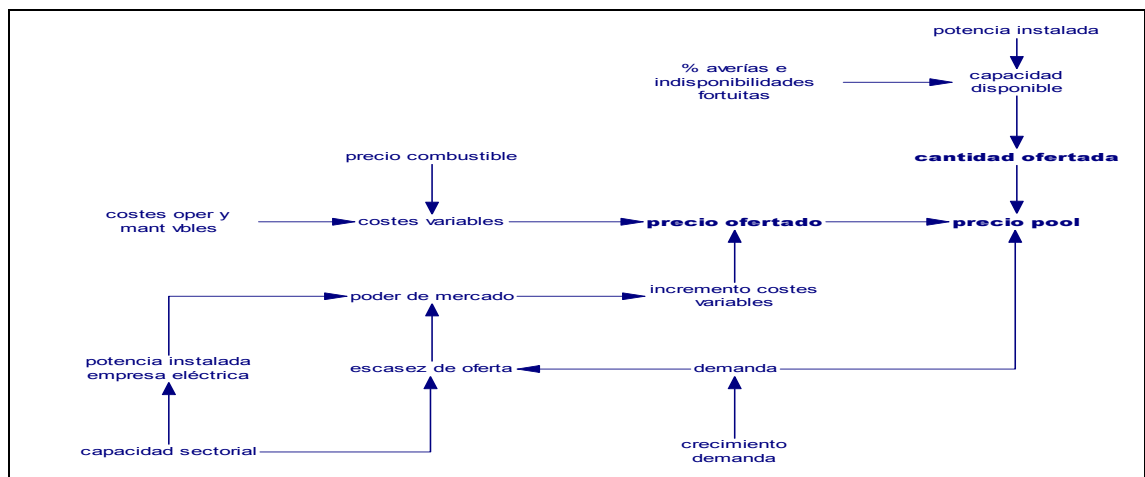
Con el objetivo de modelar el mercado mayorista de electricidad español, desde el punto de vista de la oferta, los grupos generadores de las principales empresas eléctricas, esto es, Endesa, Iberdrola, Unión Fenosa, Hidrocantábrico, Viesgo y Gas Natural, han sido agrupados en función de su tecnología de producción (nuclear, carbón, fuel-gas, hidráulica y ciclos combinados de gas). Este criterio se debe a que

en la medida en que los grupos generadores tengan la misma estructura de costes tenderán a desarrollar criterios oferentes homogéneos en el *pool* (Grobbel, 1999).

Respecto a la demanda, ha sido establecida como una variable exógena puesto que la mayoría de los clientes han decidido permanecer a tarifa y los distribuidores, esto es, los principales compradores en el pool, desarrollan sus ofertas de adquisición a precios bajos para asegurar el abastecimiento a sus clientes.

Las principales relaciones del modelo respecto al mercado mayorista se recogen en el cuadro 1. En el mismo observamos como el precio ofertado coincide con el coste marginal de la tecnología de la planta generadora más un incremento sobre dicho coste marginal. El incremento del coste marginal viene dado por el poder de mercado de la empresa generadora, el cuál se determina como el control que tiene una empresa eléctrica en el mercado mayorista³ (Grobbel, 1999). Respecto a la cantidad ofertada, la Ley 54/1997 establece la obligación de las plantas generadoras a ofertar toda potencia disponible con lo cuál las ofertas de cantidades de los distintos grupos generadores es determinada como la diferencia entre la potencia instalada y las indisponibilidades derivadas de averías fortuitas y programas de mantenimiento.

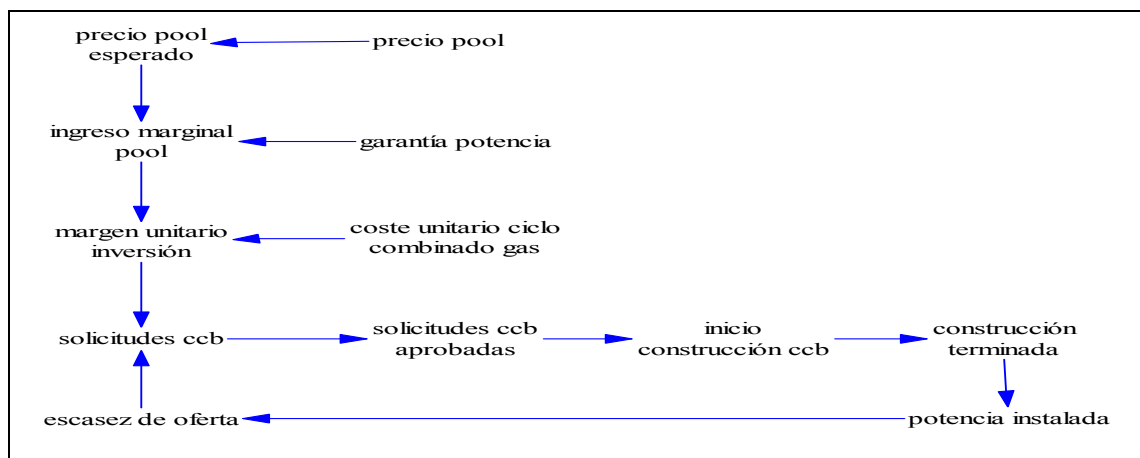
Cuadro 1. Relación entre las principales variables del *pool*



³ Para determinar el control que tiene una compañía en el mercado mayorista de electricidad se analiza el ratio que relaciona la capacidad de generación total disponible de la empresa en cuestión respecto a la capacidad de generación disponible total del sistema menos la demanda (Grobbel, 1999). Si este ratio saliera inferior a uno, la empresa eléctrica que estamos analizando no podría controlar la sobreoferta en el momento considerado con lo cuál no tendería a incluir incrementos de costes variables significativos en sus ofertas de precios.

En cuanto a la decisión de inversión, las relaciones entre las principales variables del modelo se recogen en el cuadro 2. En el mismo, asumimos que la inversión se realizará en tecnologías de pequeña escala, concretamente ciclos combinados de gas (ccb), puesto que las inversiones en tecnologías de gran escala, tales como plantas nucleares o de carbón, son improbables debido a los intereses de los inversores y a la propia normativa legal respecto a cuestiones medioambientales (Schuler, 1999). Asimismo, puesto que estamos en un mercado liberalizado, y siguiendo los trabajos de Grobbel (1999), Ford (2001), Graham y Eubanks (2003) y Olsina (2005), suponemos que la inversión en nuevas plantas es realizada basándose en la rentabilidad. En este sentido, siempre y cuando el pronóstico de los inversores en los precios *spot* futuros esperados⁴ sea superior al coste esperado de una planta, decidirá invertir.

Cuadro 2. Relación entre las principales variables de inversión en nueva capacidad de generación



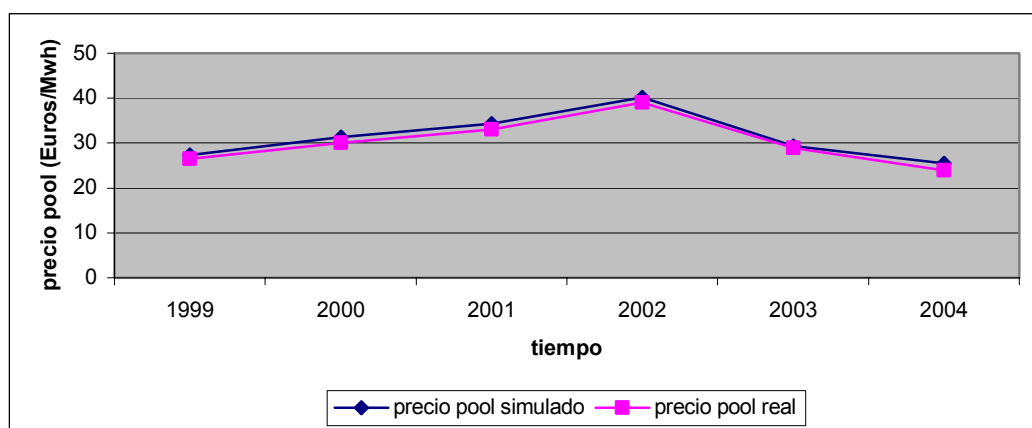
No obstante, en el caso español se ha desarrollado un incentivo a la inversión, denominado garantía de potencia, el cuál debe de ser considerado para realizar dicha decisión. La garantía de potencia es un pago complementario que reciben los generadores además del precio marginal del pool. El importe de tal concepto es establecido por el regulador y su reparto se establece en función de la contribución de los distintos grupos generadores al abastecimiento de la demanda. Por tanto, en el

⁴ Las expectativas de los inversores se determinan analizando la tendencia general de los precios spot de los anteriores 24 meses y extrapolando dicha tendencia en el futuro (Ford, 1999).

caso español, la decisión de invertir se materializará cuando los precios *spot* futuros esperados más la expectativa del pago de la garantía de potencia supere el coste esperado de una nueva planta y, de manera paralela, haya escasez de capacidad en el sistema⁵. En caso de cumplirse ambas condiciones, las empresas eléctricas decidirán invertir siendo necesario determinar los criterios que se aplicarán para determinar la cantidad de megavatios a instalar. Respecto a este criterio, Ford (2001) establece que tal decisión vendrá dada por las necesidades de capacidad en el sistema de una forma proporcional a la rentabilidad dónde un valor de 2 ajusta de manera adecuada el comportamiento del inversor.

A continuación, se recogen los resultados de de la simulación. En el gráfico 1, se recoge la evolución de los precios del *pool* promedios a largo plazo, lo cuál es una importante cuestión, puesto que la decisión de inversión se establece en función de la tendencia de los precios a largo plazo.

Gráfico 1. Precios *pool* reales versus precios *pool* simulados



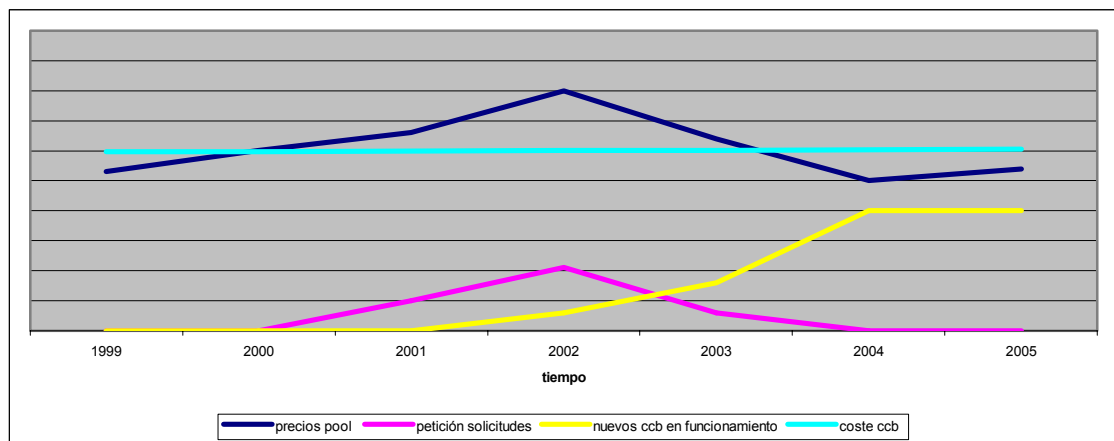
En dicho gráfico se observa como los precios del *pool* simulados siguen una tendencia muy similar a los precios reales. Así, se recoge el precio *spike* que se produce en el sistema eléctrico español en el año 2002 como consecuencia de la elevada demanda y la escasez de capacidad de generación para abastecer la misma.

Una vez que hemos analizado los precios del pool a largo plazo, señal básica para la decisión de inversión, el gráfico 2 recoge la evolución de la construcción de nuevos

⁵ Consideramos que cuando la punta de demanda alcanza el 85% de la capacidad de generación disponible se está lanzando una señal acerca de la necesidad de realizar nuevas inversiones en el sector.

ciclos combinados de gas a lo largo del tiempo. En el mismo, observamos que los precios del pool son muy volátiles y muestran un patrón de comportamiento cíclico que afecta a la petición de nuevas solicitudes en plantas de ciclos combinados y, por tanto, a la nueva capacidad que entra en el sistema. Por ejemplo, el precio spike del año 2002 conlleva la petición de solicitudes por parte de todas las empresas eléctricas puesto que se obtiene un margen de rentabilidad elevado y existe una escasa capacidad en el sistema. Tales solicitudes se materializan en nuevas plantas de generación en el sistema a finales del año 2004, como consecuencia del retraso de 12 meses entre que se aprueba la solicitud y se inicia la construcción y un segundo retraso de doce meses entre que se inicia la construcción y se finaliza la misma. Esto origina una reducción en los precios del *pool* con la consiguiente paralización en la construcción hasta que se desarrolle un nuevo precio *spike*.

Gráfico 2. Resultados de la simulación de inversión en nueva capacidad

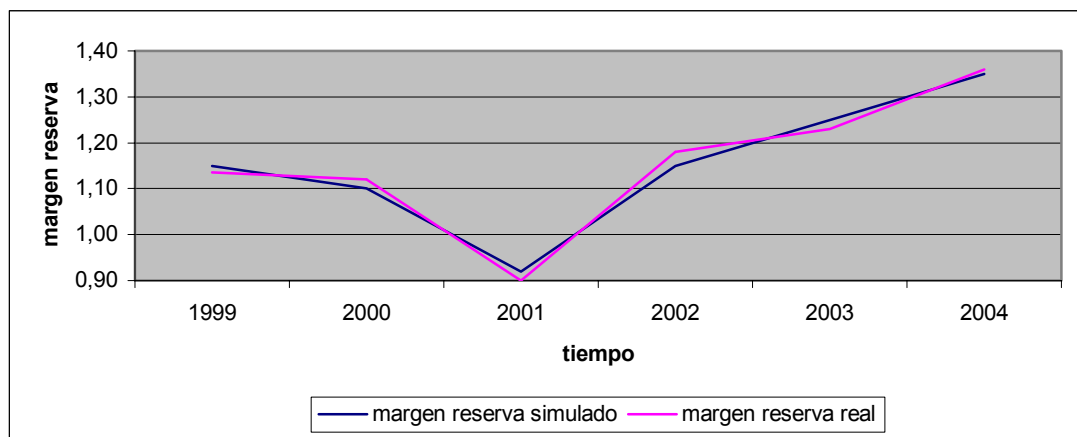


En cuanto a la evolución del margen de reserva⁶, como consecuencia de aplicar la política de la garantía de potencia, se recoge en el gráfico 3. Así, el margen de reserva simulado se ajusta, en buena medida, al margen de reserva real. En este sentido, se observa una reducción en dicha variable tras la liberalización como consecuencia de la incertidumbre regulatoria acerca del mantenimiento de las reglas

⁶ El margen de reserva se define como el cociente entre la potencia disponible y la potencia deseada (De Vries, 2004). La potencia disponible es establecida como la potencia instalada en el sistema minorada por las indisponibilidades derivadas de averías fortuitas y los programas de mantenimiento mientras que la potencia deseada se define como la punta de potencia demandada al sistema

de mercado instauradas con la liberalización. Esta tendencia es especialmente importante en el año 2001 dónde el margen de reserva alcanza un valor inferior a 1,1 (valor mínimo fijado por el Operador del Sistema para garantizar el suministro eléctrico). Sin embargo, tras el año 2002, se está produciendo un incremento importante en dicha variable situándose con un valor significativamente superior al deseable como consecuencia de las inversiones acaecidas en el año 2002.

Gráfico 3. Margen reserva real versus margen reserva simulado



Por tanto, el patrón de comportamiento observado en el margen de reserva, así como en la construcción de nueva capacidad, parece indicar que el actual sistema de incentivos instaurado en España no proporciona una señal adecuada en cuanto al momento y a la cuantía de inversiones a realizar. El principal problema del mismo se deriva de la incertidumbre acerca de la garantía de potencia, puesto que en tres años se han producido cuatro diferentes regulaciones, que han conllevado una reducción en su importe. Esta situación puede suponer que dicho incentivo a la inversión conlleve un objetivo contrario al establecido (Ocaña, 2003), de ahí la importancia de establecer una metodología predecible y transparente que permite solventar tales problemas.

4. Políticas alternativas de incentivos a la inversión en generación.

En la actualidad, no existe unanimidad acerca de la existencia de una política de inversión óptima. Esto queda de manifiesto en la diversidad de mercados eléctricos existentes, tales como el libre funcionamiento del mercado instaurado en California, la introducción de precios *cap* en Reino Unido en los años 1997 y 1998 o la implantación de un sistema de solicitudes de capacidad en el mercado de Pensylavia-New Jersey Maryland (PJM).

Una primera opción es el libre funcionamiento de los mercados eléctricos sin ningún tipo de intervención regulatoria. Así, el precio del *pool* de electricidad, como en cualquier otro mercado competitivo, debe proporcionar una señal económica al volumen de inversiones a realizar en nueva generación (Hirst y Hadley, 1999). Generalmente, esta escuela de pensamiento sostiene que una escasez de inversión en capacidad de generación es únicamente causada por obstáculos al funcionamiento apropiado del mecanismo de mercado, tales como restricciones de precios o requisitos de permisos de construcción. No obstante, este sistema fue implantado en California y derivó en una importante crisis energética. Entonces, presenta como inconvenientes la tendencia al oligopolio en el *pool* con sus consiguientes efectos en los precios y en la inversión.

Otra posible solución es establecer precios *cap* en el mercado *spot* con un valor equivalente al valor promedio de pérdida de carga⁷, puesto que para dicho valor a los consumidores les debería de ser indiferente recibir electricidad o no. Por tanto, la principal ventaja es que debería suponer un nivel óptimo de inversión puesto que limitan la volatilidad de los precios en el mercado *spot*, y con ello el riesgo de realizar inversiones.

No obstante, también plantea inconvenientes puesto que es difícil determinar el valor del precio *cap* debido a que hay muchos métodos para medir el valor de pérdida de carga con resultados que varían ampliamente (Willis y Garrod, 1997; Ajhodia *et al.*, 2002). Además, las empresas generadas tendrán incentivos a “ocultar” capacidad de generación disponible para incrementar el valor de pérdida de carga y, por tanto, aumentar el precio de la electricidad (Bunn, 1994). Otro inconveniente se deriva de

7 El valor de pérdida de carga se puede aproximar como el coste que tendría para el sistema que la capacidad de generación disponible, en un determinado momento del tiempo, no fuera suficiente para abastecer la demanda.

que cuando se elimina esta medida regulatoria provoca una fuerte inestabilidad de tal forma que aunque reduce la volatilidad en el corto plazo aumenta la incertidumbre a largo plazo.

Una medida alternativa podría ser la creación de un mercado de capacidad, diferente al mercado de energía, con el objetivo de permitir a los consumidores que lo deseen tener garantizada la seguridad de suministro. Se entiende por mercado de capacidad aquél mercado en el que se subastan los títulos que habilitan a los generadores a acudir posteriormente al mercado de energía. El precio de tales títulos se establece mediante un proceso de subasta y la cantidad de megavatios subastados es decidida por el Operador de Mercado⁸. Ésta ha sido la opción elegida por el mercado PJM o el *pool* de Nueva York.

La principal ventaja de esta alternativa es que conlleva una mayor información de los precios a largo plazo. No obstante, Barrera y Crespo (2003) consideran que el plazo establecido en tales mercados, alrededor de seis meses, sigue sin permitir una adecuada gestión de riesgo por parte de los agentes económicos y persistirán los problemas de incertidumbre de precios y regulatoria. También se ha observado que, las empresas generadoras, al igual que en el mercado *spot*, pueden ejercer poder de mercado distorsionando los resultados del mercado, tal y como ha ocurrido en el mercado PJM (Stoft, 2000).

5. Conclusiones

Actualmente, no existe unanimidad acerca de si la creación de mercados mayoristas de electricidad proporciona una adecuada señal en cuanto al momento y a la cantidad de inversiones a realizar.

En este contexto, el objetivo de este trabajo se centra en analizar la comprensión de la inversión en nueva capacidad de generación, en el sistema eléctrico español, mediante la elaboración de un modelo de simulación. En el mismo, asumimos que la inversión en nuevas plantas es realizada basándose en la rentabilidad. Así, si el precio *spot* de la electricidad junto con la garantía de potencia, actual incentivo a la

⁸ El Operador del Sistema cada cierto tiempo, por ejemplo seis meses, determina la capacidad máxima que estima necesaria para responder a la demanda con unos niveles de seguridad adecuados y pide ofertas a los generadores para cubrir esa demanda de tal forma que los resultados de la subasta deben permitir a los generadores cubrir sus costes fijos.

inversión instaurado en España, es superior al coste esperado de una nueva planta, se materializará la inversión en nueva capacidad de generación.

Los resultados de nuestro modelo ponen de manifiesto la presencia de ciclos en la inversión, lo cuál aumenta la inestabilidad del sistema. Las causas de tal problema se derivan de que la garantía de potencia no suministra un adecuado incentivo a la inversión puesto que se ha reducido su importe en tres ocasiones y además no existe garantía acerca de su mantenimiento a largo plazo.

Por tanto, hemos seleccionado diversas políticas alternativas que se podrían implantar en España. Así, entre las mismas podrían fijarse el establecimiento de un precio *cap* con un importe equivalente al valor de pérdida de carga, la creación de mercados de capacidad o el libre funcionamiento del mercado. Aunque las mismas presentan limitaciones, ya que no existe unanimidad acerca de una política óptima en el establecimiento de incentivos a la inversión, estamos realizando simulaciones acerca de los efectos de las mismas en el *pool* español.

Bibliografía

1. Ajodhia, V.; Hakvoort, R.A. y Van Gemert, M. (2002): “Electricity outage cost valuation: a survey”, *Proceedings of CEPSI 2002*, Fukuoka.
2. Bazán, C.E. (2004): “Análisis de la competencia en un Mercado mayorista de electricidad: el caso de España”, *Documento de Trabajo nº 2004-04 de la Universidad de la Laguna*.
3. Barrera, F. y Crespo, J. (2003): “Security of supply: what role can capacity markets play?”, *Paper presented in Research Symposium European Electricity Markets*, The Hague, September.
4. Berends, P. y Romme, A. (2001): “Cyclicalitv of capital-intensive industries: a system dynamic study of the paper industry”, *Omega*, vol. 29, pp. 543-532
5. Bunn, D.W. y Larsen, E.R. (1994): “Evaluating the effects of privatizing electricity”, *Journal of the Operational Research society*, vol. 45, nº 4, pp. 52-78.
6. Bunn, D.W. y Larsen, E.R. (1992): “Sensitivity of reserve margin to factors influencing investment behaviour in the electricity market of England and Wales”, *Energy Policy* vol. 20, nº 5, pp. 420-429.

7. Caramanis, M.C. (1982): "Investment decisions and long-term planning under electricity spot pricing", *IEEE Transactions on Power Apparatus and System*, vol. 101, nº 12, pp. 4640-4648.
8. De Vries, L.J. (2004): *Securing the public interest in electricity generation markets: the myths of the invisible hand and the copper plate*, PhD Thesis, Technical University Delft.
9. Fernández, E. (2004): *Modelo de simulación para la explotación de la generación eléctrica a corto plazo del sistema ibérico*. Tesis doctoral, Universidad de Oviedo.
10. Ford, A. (1999): "Cycles in competitive electricity markets: a simulation study of the Western United States", *Energy Policy*, vol. 27, pp. 637-658.
11. Ford, A. (2001): "Waiting for the boom: a simulation study of power plant construction in California", *Energy Policy*, vol. 29, pp. 847-869.
12. Graham, A.K. y Eubanks, K. (2003): "Deregulating into permanent boom and bust: prospects for the electric power industry", *Paper presented in 21th International Conference of the System Dynamics Society*, New York.
13. Grobbel, C. (1999): *Competition in electricity generation in Germany and neighbouring countries from a System Dynamics Perspective*. Germany, Peter Lang GmgH.
14. Hirst, E. y Hadley, S. (1999): "Generation adequacy: who decides?", *The Electricity Journal*, vol. 12, nº8, pp.11-21.
15. Hobbs, B.F.; Iñón, J. y Kahal, M. (2001): "A review of issues concerning electricity electric power capacity markets", *Project Report submitted to the Maryland Power Plant Research Program*, Maryland Department of Natural Resources.
16. Hortacsu, A., y Puller, S.L. (2004): "Testing strategic models of firm behaviour in restructures electricity markets: a case study of ERCOT", *Center for the Study of Energy Markets*, CSEM WP 125, University of California Energy Institute.
17. Kummerow, M.A. (1999): "System dynamics model of cyclical office oversupply", *Journal of Real Estate Research*, vol. 18, nº 1, pp. 233-255.
18. Newberry, D. (2001): "Regulating Electricity to ensure efficient competition", *Paper presented in CEPR/ESRC Workshop on The Political Economy of Regulation*, London.

19. Ocaña, C. (2003): “Problemas pendientes en el sector eléctrico”, *Colegio de Economistas de Madrid*, nº 96, marzo, pp. 103-108.
20. Olsina, F. (2005): *Long-term dynamics of liberalized electricity markets*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de San Juan (Argentina).
21. Pérez-Arriaga, J.I. (2001): “Tendencias recientes del sector eléctrico”, *Ekonomiaz: Revista vasca de Economía*, nº 46, 2º semestre, pp. 385-399.
22. Petrov, K., Scarsi, G.C. y Van Der Veen, W. (2003): “Modelling strategic bidding behaviour in power markets”, *Research Symposium European Electricity Markets*, The Hague, Septiembre.
23. Rudkevich, A.; Duckworth, M. y Rosen, R. (1998): “Modeling electricity pricing in a deregulated generation industry: the potential for oligopoly pricing in a pooco”, *Energy Journal*, vol. 19, nº 3.
24. Schuler, J. (1999): “Generation: Big or small?”, *Public Utilities Fortnightly*, nº 15, September.
25. Sharp, J.A. (1982): “The dynamics of the UK chemical plant investment cycle”, *European Journal of Operational Research*, vol. 9, pp. 238-247.
26. Shuttleworth, G. (1997): “Getting markets to clear”, Letter to the edition in *The Electricity Journal*, vol. 10, nº3.
27. Serman, J. (1991): “A skeptic’s guide to computer models en Barney, G.O. et al. (eds.) *Managing a nation: The microcomputer software catalog*, Westview Press, Boulder, CO, pp. 209-229.
28. Stoft, S.E. (2000): “PJM’s capacity market in a price-spike world”, *Power Working Paper PWP-077*.
29. Stoft, S.E. (2002): *Power system economics: designing markets for electricity*, IEEE Press, Piscataway, NJ.
30. Willis, K.G. y Garrod, G.D. (1997): “Electricity supply reliability, estimating the value of lost load”, *Energy Policy*, vol. 25, nº1, pp. 97-103.

LEGISLACIÓN

1. Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2003.
2. Directiva 96/92/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de diciembre de 1996.

3. Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
4. Orden Ministerial de 29 de diciembre de 1997.
5. Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1998.
6. Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre.
7. Real Decreto-Ley 6/1999, de 16 de Abril.
8. Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio.

MÉTODOS ALTERNATIVOS EN EL ESTUDIO DEL FRACASO EMPRESARIAL

M^a Jesús Mures Quintana

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa

Universidad de León

e-mail: ddemmq@unileon.es

Ana García Gallego

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa

Universidad de León

e-mail: ddeagg@unileon.es

M^a Eva Vallejo Pascual

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa

Universidad de León

e-mail: ddeevp@unileon.es

Resumen

Desde los trabajos iniciales de Beaver y Altman, en los años sesenta, los modelos de predicción del fracaso empresarial han visto ampliada en gran medida su aplicación, con el objetivo de anticipar los problemas económicos y financieros a que pueden enfrentarse las empresas. Para alcanzar tal fin, estos modelos utilizan la información contenida en los estados contables de las empresas, a partir de ratios que permiten reducir la gran cantidad de información disponible, y que se analizan mediante diversos métodos estadísticos, tanto univariantes como multivariantes, desde el análisis discriminante a los modelos de probabilidad condicional, junto con técnicas de inteligencia artificial.

Con el fin de determinar cuál de las técnicas aplicables permite realizar un mejor análisis del fracaso empresarial, definido por la declaración de quiebra o de suspensión de pagos por parte de la empresa, en este trabajo realizamos un estudio comparativo de las técnicas de análisis discriminante y de regresión logística, mediante su aplicación a una muestra de empresas de Castilla y León.

Palabras clave: Regresión logística, análisis discriminante, fracaso empresarial, ratios.

Area temática: Economía y empresa.

1. Introducción.

La necesidad de disponer de herramientas que faciliten la toma de decisiones por parte de los gestores de las empresas ha impulsado la elaboración de modelos de predicción del fracaso o de la insolvencia empresarial, dadas las consecuencias negativas, tanto de índole interna como externa, que puede provocar la desaparición de una firma.

Así pues, el objetivo principal de estos modelos se centra en anticipar los problemas económicos y financieros a que pueden enfrentarse las empresas, facilitando indicadores de riesgo a los agentes económicos implicados en su gestión, como apoyo a las distintas decisiones que deben tomar en cuanto a su funcionamiento.

La investigación sobre modelos de predicción del fracaso empresarial se inicia en Estados Unidos en los años sesenta, con los trabajos pioneros de Beaver (1966), de carácter univariante, y de Altman (1968), ya multivariante, y que constituyen la base de múltiples investigaciones. Sin embargo, no es hasta la década de los ochenta cuando se generaliza este tipo de análisis en Europa, y más concretamente en España, con las crisis producidas en los sectores financiero y asegurador.

Los distintos modelos elaborados, tanto en Estados Unidos, como en diversos países europeos y del resto del mundo, han aplicado una variedad de métodos estadísticos, que van desde el análisis discriminante, utilizado por Beaver y Altman en sus investigaciones iniciales, a los modelos de probabilidad condicional, logit y probit, junto con las últimas técnicas de inteligencia artificial.

En este contexto se plantea este trabajo, cuyo objeto fundamental es determinar cuál de las técnicas aplicables permite realizar un mejor análisis del fracaso empresarial, para lo que desarrollamos un estudio comparativo del método de análisis discriminante y de regresión logística, mediante su aplicación a una muestra de empresas de Castilla y León, ámbito geográfico del estudio.

Para ello, el presente trabajo comienza con una breve exposición de los aspectos teóricos en que se sustentan las dos técnicas aplicadas en el estudio empírico, que se desarrolla a continuación, y que comprende una serie de etapas que van desde la

definición de las variables a incluir en los modelos, hasta el procedimiento de selección de la muestra de empresas objeto de estudio, para finalizar con la exposición de los principales resultados obtenidos.

2. Metodología.

Los modelos de predicción del fracaso o insolvencia empresarial tratan de encontrar factores significativos que permitan diferenciar entre aquellas empresas que presentan problemas económico–financieros que culminan en un proceso de crisis y aquellas sanas, que desarrollan su actividad con normalidad.

Por tanto, de lo que se trata es de explicar el comportamiento de una variable cualitativa dicotómica, siendo sus dos modalidades la pertenencia al grupo de empresas fracasadas o bien al de empresas sanas. Dentro de los métodos estadísticos que pueden utilizarse en el análisis de este tipo de variables, los estudios sobre insolvencia empresarial han empleado tradicionalmente el análisis discriminante, aunque han ampliado el campo de aplicación a otras técnicas como la regresión logística, debido a las ventajas que presenta respecto a la anterior.

Como hemos señalado, en este trabajo realizamos un estudio comparativo de las técnicas de análisis discriminante y de regresión logística, que han sido las de mayor aplicación en la investigación realizada con anterioridad sobre fracaso empresarial. Por ello, a continuación describimos brevemente los aspectos teóricos más relevantes de cada una de ellas.

2.1 Análisis discriminante.

El análisis discriminante es una técnica multivariante de dependencia que permite estudiar las diferencias entre dos o más grupos de individuos con respecto a varias variables simultáneamente. En el caso de que los grupos definidos a priori sean dos, estamos ante el análisis discriminante *simple*, mientras que si se trata de más de dos grupos, se aplica el análisis discriminante *múltiple*.

Su objetivo básico es analizar la relación existente entre una variable dependiente no métrica o categórica con g modalidades, que se corresponden con los grupos analizados, y un conjunto de variables independientes $x_1, x_2 \dots x_p$, métricas o cuantitativas, lo que se realiza mediante la obtención de una serie de funciones discriminantes, que son combinaciones lineales de las variables independientes que mejor discriminan o separan los grupos, cuya expresión es:

$$f_{km} = \mu_0 + \mu_1 x_{1km} + \mu_2 x_{2km} + \dots + \mu_p x_{pkm}$$

siendo f_{km} el valor (puntuación) en la función discriminante para el caso m en el grupo k ; x_{ikm} el valor de la variable discriminante x_i para el caso m en el grupo k y μ_i los coeficientes o ponderaciones de las variables x_i .

En cuanto a las funciones discriminantes a obtener, su número depende, a su vez, del número de grupos definidos por la variable dependiente. En concreto, se obtienen tantas funciones discriminantes como grupos menos uno, salvo que el número de variables independientes incluidas en el modelo sea inferior, en cuyo caso el número de funciones discriminantes obtenidas coincide con el de variables. La obtención de las funciones discriminantes se realiza en orden decreciente, esto es, la primera función discriminante contiene aquellas variables explicativas cuyos valores más diferencian los distintos grupos, la segunda función es la segunda combinación de variables que más discrimina entre los grupos, pero además se añade la condición de que los valores obtenidos mediante la primera función no se hallen correlacionados con los de ésta, y así se obtienen las sucesivas funciones discriminantes de un modo similar.

En el caso del **análisis discriminante simple**, que es el que vamos a aplicar en este trabajo, dado que se trata de diferenciar entre dos grupos de empresas (las fracasadas y las sanas o no fracasadas), la *variable dependiente* presenta dos categorías, que representan cada uno de los dos grupos definidos a priori, obteniéndose, por tanto, una única función discriminante, que permite maximizar las diferencias entre ambos. Por lo que se refiere a las *variables independientes o predictoras* que permiten explicar el comportamiento de la variable respuesta dicotómica, se establece la condición de que sean cuantitativas o métricas, no permitiendo esta técnica la consideración de

variables cualitativas, aunque pueden introducirse en el modelo sin más que transformándolas previamente en tantas variables ficticias o *dummy* como modalidades de la variable original menos una.

La evaluación de la capacidad predictiva de las funciones discriminantes estimadas se realiza a partir de la determinación de una puntuación de corte óptima para la asignación de los casos a los grupos definidos, que depende de la puntuación discriminante que corresponde a cada caso, obtenida de los valores que el caso presenta en la combinación de variables que forman la función discriminante.

2.2 Regresión logística.

Esta técnica es similar a la anterior, pues pertenece, así mismo, al grupo de técnicas de dependencia, cuyo objetivo es explicar el comportamiento de una variable dependiente, y , a partir de un conjunto de variables independientes o explicativas $x_1, x_2 \dots x_p$, aunque presenta una serie de ventajas con respecto al análisis discriminante.

La *variable dependiente o respuesta* presenta también dos categorías, que se codifican con los valores uno y cero, las cuales representan la ocurrencia y no ocurrencia del acontecimiento definido por la variable, respectivamente. Respecto a las *variables independientes o explicativas*, no se establece ninguna restricción, pudiendo ser cuantitativas, tanto continuas, como discretas, o categóricas con dos o más modalidades, a diferencia del análisis discriminante, que exige el carácter métrico de las variables independientes.

El modelo de regresión logística o logit determina la probabilidad de que ocurra el acontecimiento o de que un individuo elija la opción uno de la variable dependiente, dados determinados valores de las variables explicativas, a partir de la función logística, según la siguiente formulación:

$$\pi_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}}} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi})}} \quad , , \quad i = 1, 2 \dots n$$

siendo $\pi_i = P(y = 1)$. Sin embargo, este modelo tiene el inconveniente de que no es lineal respecto a las variables independientes, lo que se consigue mediante la inversa de la función logística, que es el logit o logaritmo de la odds o ventaja de que un suceso ocurra, definiéndose ésta como el cociente entre la probabilidad de que suceda un acontecimiento y la probabilidad de que no suceda, que es su complementaria:

$$\text{logit}(\pi_i) = \ln \left[\frac{\pi_i}{1 - \pi_i} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi} \quad , \quad i = 1, 2 \dots n$$

De esta forma, se facilita la interpretación del modelo y de sus coeficientes, que reflejan el cambio en el logit correspondiente a un cambio unitario en la variable independiente considerada, una vez estimado su valor correspondiente mediante el método de máxima verosimilitud.

El establecimiento de un punto de corte para las probabilidades predichas a partir de los coeficientes estimados y el valor de las variables explicativas permite clasificar a los individuos en los dos grupos definidos por la variable dependiente, valorando así la capacidad predictiva del modelo, al comparar el grupo de pertenencia observado y el predicho.

3. El fracaso empresarial en Castilla y León.

Como hemos puesto de manifiesto, el presente trabajo tiene como objetivo determinar los factores que caracterizan el fracaso empresarial en Castilla y León, a través de la aplicación de las técnicas descritas en el apartado anterior a una muestra de empresas implantadas en dicha Comunidad.

Para ello, es preciso, en primer lugar, considerar las potenciales variables a incluir en los modelos, lo que supone definir tanto la variable dependiente, que modeliza el fenómeno del fracaso empresarial que tratamos de explicar, como un conjunto de variables independientes o explicativas del comportamiento de dicho fenómeno. Un segundo aspecto a tener en cuenta es la selección de la muestra de empresas objeto de estudio, finalizando este epígrafe con la presentación de los resultados obtenidos.

3.1 Selección de variables.

Como técnicas estadísticas de dependencia, tanto el análisis discriminante como de regresión logística estudian la relación de causalidad entre una variable dependiente y un conjunto de variables independientes. Ello exige definir, para ambos modelos, la variable dependiente que representa el fenómeno a analizar, así como una serie de potenciales variables independientes que permiten explicar dicho fenómeno.

En el estudio del fracaso empresarial, éste viene modelizado a través de una **variable dependiente o respuesta** dicotómica, puesto que se trata de determinar si existen diferencias significativas entre las empresas sanas y las fracasadas, que son, precisamente, las dos modalidades de la variable.

No obstante, el carácter multidimensional del proceso por el que una empresa entra en crisis, así como la diversidad de causas por las que puede llegar a dicha situación, obligan a dar un concepto de lo que se entiende por fracaso empresarial propio de cada estudio concreto, en función de los objetivos que se persiguen con la investigación o de la naturaleza de los datos disponibles.

De forma genérica, se pueden distinguir tres tipos de fracaso:

- *Fracaso económico*: cuando los ingresos son insuficientes para cubrir los gastos.
- *Fracaso financiero*, o lo que Altman (1981) denomina "insolvencia técnica o en el sentido de capital", consistente en la incapacidad de la empresa para hacer frente a las deudas.
- *Fracaso jurídico* o "insolvencia definitiva o en el sentido de bancarrota", según Altman (1981), que se caracteriza por la existencia de un patrimonio neto negativo, al ser los activos de la empresa inferiores a los pasivos.

Este último estado de fracaso conlleva una sanción legal, lo que supone la declaración de una situación concursal de quiebra o de suspensión de pagos, acontecimientos definidos y fechados de forma clara y objetiva. Por ello, en la mayoría de investigaciones, se suele identificar el fracaso empresarial con los procedimientos concursales.

Así pues, en este trabajo, el fracaso empresarial se identifica con la presentación por la empresa de declaración de quiebra o de suspensión de pagos, que son los dos estados recogidos en el Código de Comercio de 1885, aunque la normativa concursal ha sido modificada por la Ley 22/2003 de 9 de julio, Concursal, que se refiere, con carácter general, a concurso, sin distinguir entre ambos estados. No obstante, el horizonte temporal del trabajo, que tiene en cuenta periodos anteriores a la entrada en vigor de la ley, permite la asimilación del fracaso empresarial con la quiebra o la suspensión de pagos de las empresas.

En cuanto a las **variables independientes o explicativas** del fracaso empresarial, se han seleccionado un conjunto de ratios económico-financieros, que permiten reducir la gran cantidad de información que las empresas recogen en sus cuentas anuales a un conjunto de indicadores, relativamente pequeño y de fácil comprensión. Debido a la ausencia de una teoría económica del fracaso empresarial, el criterio seguido para su selección ha sido su popularidad en la literatura contable y su frecuencia y nivel de significación en estudios anteriores¹, considerándose un total de 51 ratios, clasificados del siguiente modo:

- *Ratios de liquidez* (LIQ): hacen referencia al grado en que los activos a corto plazo de la empresa serán suficientes para afrontar las deudas con el mismo vencimiento.
- *Ratios de endeudamiento* (END): miden el grado de exigibilidad y coste de la deuda, a corto y largo plazo, así como su relación con los recursos propios.
- *Ratios de actividad* (ACT): relativos al negocio de la empresa.
- *Ratios de estructura* (EST): miden la proporcionalidad entre las masas patrimoniales del activo y las del pasivo, así como la que existe en las partidas que componen cada una de ellas.
- *Ratios de rotación* (ROT): son una medida del dinamismo de la actividad empresarial en relación con la estructura de la empresa.

¹ Además de los trabajos de Altman y Beaver, dado el objeto y ámbito geográfico de nuestro estudio, se han tenido en cuenta investigaciones españolas centradas en sectores industriales, como las de García, Arqués y Calvo-Flores (1995), Lizarraga (1997), Rodríguez (2001) y Somoza (2001).

- *Ratios de generación de recursos* (RGEN): los recursos generados o cash–flow indican la capacidad de autofinanciación de la empresa, por cuanto se trata de recursos generados por la empresa en un ejercicio y que no van a suponer pagos en un periodo determinado.
- *Ratios de rentabilidad* (RENT): comparan el beneficio obtenido, en sus distintos niveles, con las magnitudes que lo han generado.

Todos los ratios seleccionados como variables explicativas y su definición se recogen en el anexo A1.

3.2 Muestra de empresas.

Con el fin de analizar el fracaso empresarial en Castilla y León, se seleccionó una muestra de empresas con domicilio en dicha Comunidad y pertenecientes a todos los sectores industriales implantados en la misma.

El primer paso en el proceso de selección consistió en la identificación de las empresas fracasadas, considerando como tales aquéllas que habían presentado declaración de quiebra o de suspensión de pagos en el periodo 2002-2004, último anterior a la entrada en vigor de la nueva normativa concursal. La consulta en los Registros Mercantiles dio como resultado una relación de 53 empresas fracasadas.

En el siguiente paso, se seleccionó el mismo número de empresas sanas, mediante su emparejamiento con cada empresa fracasada, atendiendo a dos criterios: sector industrial, con referencia a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, y tamaño, medido a través de la cifra de negocio o del activo, en caso de inexistencia del dato anterior. Así mismo, se consideró un criterio temporal, ya que los estados de los que extraer la información financiera debían referirse a los mismos ejercicios económicos.

La selección de muestras por emparejamiento ha suscitado algunas críticas, por la no coincidencia entre población y muestra en cuanto a su composición, ya que en aquélla la proporción es más favorable a las empresas sanas, lo que daría lugar, en el proceso aleatorio de selección de la muestra, a un número de empresas fracasadas

muy reducido, dificultando el análisis de las diferencias entre los dos grupos de empresas. Además, la muestra podría estar formada por empresas fracasadas de distinto tamaño y sector que los de las empresas sanas, lo que implicaría que las diferencias entre ambas no pudieran atribuirse únicamente al hecho de que fueran empresas fracasadas o sanas, sino también a diferencias sectoriales y de tamaño.

La relación de empresas que figuran en estado de quiebra o suspensión de pagos, así como las empresas sanas emparejadas con cada una de las fracasadas, según los criterios anteriores, aparecen recogidas en el anexo A2.

Seleccionada la muestra, se acudió a la base de datos SABI, elaborada por INFORMA, así como a algunos Registros Mercantiles, para obtener, de cada empresa, las cuentas anuales correspondientes a los tres ejercicios anteriores a la fecha del fracaso, no disponiendo de tales estados en ocho de las empresas fracasadas, que se eliminaron de la muestra, junto con sus respectivas empresas sanas, para el análisis.

3.3 Análisis de resultados.

Para analizar la muestra de empresas seleccionadas, con el fin de determinar cuáles de los ratios considerados como variables independientes son más relevantes y contribuyen en mayor medida a la explicación de la variable dependiente, hemos aplicado el análisis discriminante y la técnica de regresión logística a los datos correspondientes a las empresas que forman la muestra, cuyos resultados se exponen a continuación.

Como en el comportamiento de una empresa influye más de una variable o factor, lo más adecuado es estimar un modelo multivariante, en el que la variable dependiente venga explicada por un conjunto de variables independientes, para lo cual pueden aplicarse distintos métodos de selección.

Puesto que el objetivo del estudio es encontrar un modelo parsimonioso que, con el menor número posible de variables, tenga una elevada capacidad predictiva, se ha aplicado un procedimiento de selección por pasos sucesivos o "stepwise", que se inicia con sólo la constante incluida en el modelo, y al que se van añadiendo variables en función de su significatividad y su relación con la variable dependiente. A su vez, en

cada paso, es posible eliminar alguna de las variables incluidas, si con la introducción de otras variables, deja de ser significativa en la explicación de la variable respuesta.

El análisis se ha efectuado para cada uno de los tres ejercicios económicos anteriores al momento de producirse la quiebra o la suspensión de pagos de las empresas, que constituyen el hecho del fracaso empresarial, con el fin de determinar los factores con influencia en aquél en los diferentes periodos, y ver su evolución a medida que se acerca el momento del fracaso. A este respecto, es preciso hacer referencia a la práctica común de muchas de las empresas con problemas de solvencia de incumplir la obligación de presentar sus cuentas anuales según ven acercarse su fracaso, por lo que, en estos casos, se considerará como primer periodo anterior al fracaso el último en el que se hayan publicado sus cuentas.

3.3.1 Resultados del análisis discriminante

Las funciones discriminantes, obtenidas como combinaciones lineales de las variables explicativas en el análisis discriminante, permiten clasificar a las empresas de la muestra en los dos grupos definidos por la variable dependiente, empresas fracasadas y empresas sanas, a través del establecimiento de un punto de corte para las puntuaciones calculadas a partir de la función correspondiente.

En este caso, se trata de una variable respuesta con dos modalidades, por lo que se obtiene una única función discriminante, mediante un procedimiento por pasos sucesivos. En el programa utilizado en el estudio empírico (SPSS), son varios los criterios que pueden considerarse en la selección de las variables que se incluyen en las funciones discriminantes: Lambda de Wilks, varianza no explicada o residual, distancia de Mahalanobis, V de Rao y menor razón F. En nuestro estudio hemos aplicado el criterio de minimización de la lambda de Wilks para la presentación de los resultados, aunque coinciden para el resto de criterios que pueden utilizarse.

A) Modelo para el primer año anterior al fracaso

- La *función discriminante* para el primer ejercicio anterior al fracaso se ha obtenido tras un procedimiento desarrollado en siete pasos, ya que una variable

incluida en el primer paso ha salido en un paso posterior, conteniendo, al final, cinco variables independientes, cuyas ponderaciones, sin tipificar y estandarizadas, y los estadísticos que valoran su significación individual, se recogen en la siguiente tabla:

Variable	Coefficientes f. discriminante	Coefficientes estandarizados	Lambda de Wilks	F exacta	Sig.
EST61	3,149	,750	,786	11,865	,000
RGEN31	1,195	,431	,721	11,085	,000
ROT21	,129	,476	,684	9,811	,000
EST11	1,616	,577	,643	9,330	,000
END31	,009	,369	,611	10,702	,000
Constante	-2,447				

Como se observa, se trata de dos ratios de *estructura*, relativos a la proporción de activos defensivos sobre el activo y de recursos permanentes sobre el pasivo total, que son, además, los que mayor peso tienen en la función discriminante. Los otros tres ratios, cuya ponderación es menor, hacen referencia a la capacidad de *devolución de la deuda* a corto plazo, la *rotación* de las ventas sobre el activo circulante y el nivel de *endeudamiento* a largo plazo sobre los fondos propios.

- Para la *valoración de la significación* de la función discriminante obtenida, el autovalor correspondiente, que explica el 100% de la varianza, y el coeficiente de correlación canónica, con un valor de 0'624, determinan una alta capacidad de discriminación de dicha función. Por otro lado, el test Lambda de Wilks, junto con su correspondiente estadístico χ^2 , que contrastan la hipótesis nula de igualdad de medias en los dos grupos, permiten rechazar dicha hipótesis, señalando la significación de la función en cuanto a la discriminación entre grupos.

- La *capacidad predictiva* de las funciones discriminantes se evalúa a partir de la matriz de clasificación que se muestra en el anexo A3, en la que se recogen los valores observados para la variable dependiente y los estimados por el modelo, mediante la determinación de la puntuación de corte óptima para la asignación de los casos a cada grupo definido por la variable dependiente. La puntuación de corte depende de la puntuación discriminante obtenida por los distintos individuos, que se calcula a partir de las ponderaciones asignadas a las variables incluidas en la función discriminante, así como de los valores que dichas variables presentan para cada caso.

Para el modelo correspondiente a este primer año, se ha conseguido un porcentaje total de clasificación correcta de un 81'1%, que corresponde a una tasa de aciertos del 82'2% de empresas fracasadas y del 80% de empresas sanas, tal como resulta de la tabla de clasificación recogida en el anexo A3.

B) Modelo para el segundo año anterior al fracaso

- En este caso, la *función discriminante* obtenida contiene tres variables significativas en la diferenciación entre los dos grupos de empresas, como muestran los estadísticos obtenidos y que se recogen a continuación:

Variable	Coefficientes f. discriminante	Coefficientes estandarizados	Lambda de Wilks	F exacta	Sig.
RENT42	4,710	,679	,833	17,635	,000
EST12	1,764	,532	,791	11,479	,000
END62	-10,649	-,443	,755	9,315	,000
Constante	-,164				

En concreto, se trata de un ratio de *rentabilidad*, de la actividad ordinaria sobre el activo total, otro de *estructura*, relativo a la proporción de recursos permanentes sobre el pasivo, y otro de *endeudamiento*, que refleja el coste de los recursos ajenos.

- No obstante, aunque los estadísticos de *significación global* de la función discriminante son significativos, el valor del coeficiente de correlación canónica no es muy alto, lo que refleja una menor capacidad de discriminación de la función.

- Respecto a la *capacidad predictiva* de la función, si bien coincide el porcentaje de aciertos de empresas sanas de la función anterior, es mucho menor el de empresas fracasadas, situándose en el 71'1%, lo que da lugar a un porcentaje de clasificación correcta total de un 75'6%.

C) Modelo para el tercer año anterior al fracaso

- La *función discriminante* correspondiente a este tercer ejercicio anterior al fracaso contiene, al final de los cuatro pasos en que se desarrolla, otras tantas variables, relativas a la *rotación* de los ingresos de explotación sobre las existencias y los fondos propios, a la *generación de recursos* sobre ventas, y al ratio de *liquidez* del capital circulante respecto al pasivo exigible:

Variable	Coefficientes f. discriminante	Coefficientes estandarizados	Lambda de Wilks	F exacta	Sig.
ROT73	4,762	,765	,872	12,797	,001
RGEN13	-5,792	-,604	,806	10,358	,000
ROT93	,223	,774	,755	9,174	,000
LIQ63	-,874	-,626	,698	9,096	,000
Constante	-,598				

En la tabla anterior, puede observarse que las ratios de rotación presentan mayor peso en la función discriminante, si bien las otras dos variables tienen una ponderación similar, aunque de signo contrario, siendo todas muy significativas en la explicación de las diferencias entre grupos.

- Respecto a la *evaluación de la función discriminante*, la Lambda de Wilks y su respectiva χ^2 son muy significativas, aunque el coeficiente de correlación canónica no presenta un valor elevado, como se muestra en el cuadro nº 1.
- La función discriminante para este tercer año es la que presenta una menor *capacidad predictiva*, situándose en el 67'8%, que resulta de un 75'6% de empresas sanas y de un 60% de empresas fracasadas correctamente clasificadas.

El cuadro nº 1 recoge todos los resultados obtenidos para los tres modelos estimados, respecto al grado de discriminación entre grupos y a la significación global de las funciones discriminantes.

Función discriminante	Autovalores				Significación global			
	Autovalor	% varianza	% acumul.	Correlación canónica	Lambda de Wilks	χ^2	gl	Sig.
1º año anterior al fracaso	,637	100	100	,624	,611	42,142	5	,000
2º año anterior al fracaso	,325	100	100	,495	,755	24,338	3	,000
3º año anterior al fracaso	,433	100	100	,550	,698	30,590	4	,000

Cuadro 1: Evaluación de las funciones discriminantes

3.3.2 Resultados del análisis de regresión logística

El modelo de regresión logística permite determinar la probabilidad de que una empresa fracase, mediante los coeficientes estimados de dicho modelo que corresponden a cada variable independiente y que reflejan, precisamente, la influencia de cada una de ellas en el fenómeno analizado.

En el programa SPSS, los criterios que pueden seguirse para la incorporación de variables en el modelo, en el caso de aplicar métodos de selección hacia delante, son el

estadístico de Wald y el test de razón de verosimilitud ó χ^2 del modelo, que se utilizan para valorar la significación del modelo y de las variables incluidas en el mismo.

A) Modelo para el primer año anterior al fracaso

- Para el primer ejercicio anterior al momento del fracaso, el *modelo* final, desarrollado en cinco pasos, contiene tres variables, consistentes en dos ratios de estructura y otro de rotación, tal como se recoge en la tabla siguiente:

Variable	β	E.T	Wald	gl	Sig.	Exp(β)
EST11	-5,145	1,323	15,112	1	,000	,006
EST61	-5,302	1,415	14,048	1	,000	,005
ROT21	-,256	,136	3,554	1	,059	,775
Constante	4,989	1,194	17,465	1	,000	146,804

Las variables incluidas hacen referencia al nivel de endeudamiento y a la proporción de activos defensivos, en cuanto a los ratios de *estructura*, y a la *rotación* de las ventas sobre el activo circulante, y, dado el signo de los coeficientes respectivos, un aumento en el valor de cada variable, provoca una disminución en el logaritmo de la odds de la probabilidad de que una empresa fracase.

- Estimado el modelo, se evalúa su *significación global* y *bondad de ajuste*, ya que la significación individual de cada variable se ha valorado a partir de los criterios aplicados para su inclusión en la ecuación del modelo. Además del estadístico de razón de verosimilitud, que es significativo, se calculan dos coeficientes similares al coeficiente de determinación R^2 del análisis de regresión lineal, que son el R^2 de Cox y Snell, y el de Nagelkerke, que toman un valor de 0'365 y 0'487, respectivamente, y que indican que el modelo podría mejorarse. Por otro lado, se obtiene el estadístico de Hosmer–Lemeshow, que resulta de la agrupación de las observaciones, para cada uno de los dos grupos definidos por la variable dependiente, en una tabla de contingencia, y que contrasta la hipótesis nula de igualdad entre valores observados y esperados, que no se puede rechazar.

- Se valora la *eficacia o capacidad predictiva* del modelo, a partir de una tabla de clasificación, similar a la que se obtiene en el análisis discriminante y que se muestra, a su vez, en el anexo A3, en la que se recogen los valores observados de la

variable dependiente y los estimados a partir del modelo, que determinan la probabilidad de fracasar. Tomando un punto de corte de 0'5 para las probabilidades, se clasifica a las empresas en cada grupo, consiguiéndose una tasa de aciertos del 76'7%, de los cuales están correctamente clasificados un 75'6% de empresas fracasadas y un 77'8% de empresas sanas.

B) Modelo para el segundo año anterior al fracaso

- Este *modelo* sólo incluye la variable relativa a la *rentabilidad* de las actividades ordinarias de la empresa:

Variable	β	E.T	Wald	gl	Sig.	Exp(β)
RENT42	-8,695	2,609	11,105	1	,001	,000
Constante	-,013	,234	,003	1	,956	,987

- La valoración de la *significación* y *bondad de ajuste* indica que no es un modelo adecuado, puesto que, aunque el estadístico χ^2 es significativo, los estadísticos de Cox y Snell y de Nagelkerke, presentan valores muy bajos, de 0'192 y 0'257 respectivamente, obteniendo resultados similares con la prueba de Hosmer y Lemeshow.

- La *capacidad predictiva* ha disminuido respecto al modelo anterior hasta un 72'2%, con una tasa de clasificación correcta entre empresas fracasadas de sólo un 62'2%, aunque ha aumentado la tasa de aciertos correspondiente a empresas sanas, situándose en el 82'2%.

C) Modelo para el tercer año anterior al fracaso

- El *modelo* final para este periodo contiene siete variables, que se corresponden con tres ratios de *rotación*, de la cifra de ventas sobre otras partidas; dos de *endeudamiento*, que miden tal nivel sobre los recursos propios y la estructura económica; otro de *liquidez*, que establece la proporción del capital circulante sobre el pasivo exigible; y un último ratio, relativo a los *recursos generados* sobre ventas, como se presenta a continuación:

Variable	β	E.T	Wald	gl	Sig.	Exp(β)
ROT73	7,276	2,498	8,487	1	,004	1445,285

LIQ63	-2,530	1,003	6,362	1	,012	,080
ROT93	,657	,335	3,856	1	,050	1,929
RGEN13	-28,434	10,400	7,475	1	,006	,000
END83	-4,408	1,752	6,369	1	,012	,012
END13	-,015	,011	1,948	1	,163	,985
ROT43	,001	,001	,495	1	,482	1,001
Constante	3,240	1,573	4,246	1	,039	25,544

De los resultados se deduce que los tres ratios de rotación influyen positivamente en la probabilidad de fracasar, ya que sus coeficientes tienen signo positivo, mientras que el resto de variables incluidas presentan un signo negativo, lo que implica que cuando su valor aumenta, disminuye el logit de la probabilidad de que una empresa quiebre o suspenda pagos.

- Respecto a la *evaluación* del modelo, el test de razón de verosimilitud indica que es significativo, y los coeficientes R^2 de Cox y Snell y de Nagelkerke muestran una elevada bondad de ajuste.

- En cuanto a su *eficacia predictiva*, es el modelo que consigue un mayor porcentaje correcto de empresas fracasadas, con un 82'2%, que, con un 79'5% de empresas no fracasadas correctamente clasificadas, da como resultado una tasa de aciertos global del 80'9%.

Todos los resultados obtenidos respecto a la valoración de la significación y bondad de ajuste de los tres modelos se muestran en el cuadro nº 2.

Modelo	Significación global			R cuadrado		Prueba de Hosmer y Lemeshow		
	χ^2	gl	Sig.	Cox y Snell	Nagelkerke	H-L	gl	Sig.
1º año anterior al fracaso	43,454	3	,000	,365	,487	1,996	8	,981
2º año anterior al fracaso	19,237	1	,000	,192	,257	10,746	8	,216
3º año anterior al fracaso	49,536	7	,000	,427	,569	2,118	8	,977

Cuadro 2: Evaluación de los modelos de regresión logística

3.4.3 Comparación de resultados

Una vez presentados los resultados obtenidos con ambas técnicas para cada uno de los tres ejercicios anteriores al momento de producirse la quiebra o la suspensión de pagos de las empresas, que constituyen el fracaso empresarial, a continuación efectuamos un análisis comparativo de los mismos.

- Por lo que se refiere al *primer año anterior al fracaso*, el modelo de regresión logística incluye tres variables explicativas, consistentes en dos ratios de estructura y otro de rotación, que también aparecen en la función discriminante obtenida para este periodo, pero a los que se añaden dos variables: un ratio de endeudamiento y otro de generación de recursos. Con tales variables, el modelo discriminante presenta una mayor capacidad predictiva que el estimado mediante regresión logística, sobre todo respecto a las empresas fracasadas, clasificando correctamente aquél un 82'2% de estas empresas, frente al 75'6% que clasifica éste.

Análisis discriminante		Regresión logística	
Variabes	Ponderación	Variabes	Ponderación
EST11	,577	EST11	-5,145
EST61	,750	EST61	-5,302
ROT21	,476	ROT21	-,256
END31	,369		
RGEN31	,431		
Tasa de aciertos		Tasa de aciertos	
Empresas sanas	80%	Empresas sanas	77,8%
Empresas fracasadas	82,2%	Empresas fracasadas	75,6%
Total	81,1%	Total	76,7%

- En cuanto al *segundo año anterior al fracaso*, la única variable que recoge el modelo logit hace referencia a la rentabilidad de la actividad ordinaria de la empresa, que, junto con dos ratios de estructura y endeudamiento, conforman la función discriminante obtenida para este ejercicio. No obstante, ambos modelos resultan no ser muy significativos, a la vista de los resultados obtenidos, aunque presentan una similar capacidad de predicción, que se alcanza por el alto porcentaje de empresas sanas correctamente clasificadas, sobre todo en el modelo de regresión logística, que consigue una tasa de aciertos entre empresas fracasadas de sólo un 62'2%.

Análisis discriminante		Regresión logística	
Variabes	Ponderación	Variabes	Ponderación
RENT42	,679	RENT42	-8,695
EST12	,532		
END62	-,443		
Tasa de aciertos		Tasa de aciertos	
Empresas sanas	80%	Empresas sanas	82,2%
Empresas fracasadas	71,1%	Empresas fracasadas	62,2%
Total	75,6%	Total	72,2%

- En el *tercer año anterior al fracaso*, la función discriminante estimada contiene cuatro variables independientes, relativas a rotación, liquidez y recursos generados. Por su parte, el modelo logit incluye esos mismos ratios, pero además otros tres, uno de rotación y dos más que reflejan el nivel de endeudamiento. Con ello, este modelo consigue la mayor tasa de aciertos de los tres ejercicios, que se

sitúa en el 80'9%, e igualando al modelo discriminante obtenido para el primer año en cuanto al mayor porcentaje correcto de empresas fracasadas conseguido en todos los modelos (82'2%). Todo lo contrario sucede con la función discriminante, que presenta, para este ejercicio, la menor capacidad predictiva de los tres años, con sólo un 67'8% de clasificación correcta, siendo también el modelo que menor porcentaje de empresas fracasadas bien clasificadas consigue y que es del 60%.

Análisis discriminante		Regresión logística	
Variables	Ponderación	Variables	Ponderación
ROT73	,765	ROT73	7,276
LIQ63	-,626	LIQ63	-2,530
ROT93	,774	ROT93	,657
RGEN13	-,604	RGEN13	-28,434
		END83	-4,408
		END13	-0,015
		ROT43	,001
Tasa de aciertos		Tasa de aciertos	
Empresas sanas	75,6%	Empresas sanas	79,5%
Empresas fracasadas	60%	Empresas fracasadas	82,2%
Total	67,8%	Total	80,9%

Por tanto, podemos observar que el análisis discriminante presenta una mayor eficacia predictiva en los modelos correspondientes a los dos primeros años anteriores al fracaso, que son además aquellos en los que la función discriminante está formada por más variables que los modelos respectivos de regresión logística. Éste, en cambio, consigue un mayor porcentaje de clasificación correcta para el tercer ejercicio anterior al fracaso, conteniendo el modelo, en este caso, más variables que las incluidas en la función discriminante.

Por otro lado, las funciones discriminantes ven disminuida su capacidad de predicción a medida que nos alejamos del momento de producirse el fracaso en el análisis de los datos, si bien, es el modelo logit correspondiente al periodo más alejado a ese momento el que presenta una mayor tasa de aciertos, siendo menor en los dos años anteriores.

4. Conclusiones.

- Para el primer año anterior al fracaso, los dos modelos estimados mediante análisis discriminante y regresión logística son significativos y poseen una capacidad predictiva similar en cuanto a las empresas sanas, pero superior respecto a las fracasadas en el análisis discriminante, siendo los porcentajes de clasificación correcta del 81'1% y del 76'7%, respectivamente.

- El modelo de regresión logística para el segundo año no es significativo ni realiza un buen ajuste, siendo también inferior su eficacia predictiva, sobre todo entre empresas fracasadas, con una tasa de aciertos del 62'2%. Algo superior es este porcentaje en la función discriminante obtenida para este año, que aumenta hasta el 71'1%, aunque también es inferior el porcentaje de clasificación total.
- En el tercer ejercicio, la función discriminante presenta la menor capacidad de predicción de todos los modelos estimados, con una tasa de aciertos del 67'8%, mientras que el modelo de regresión logística obtenido para este año consigue el mayor porcentaje de clasificación correcta de empresas fracasadas, resultando una tasa de aciertos total de un 80'9%, muy superior a la obtenida mediante la aplicación del análisis discriminante.
- Las variables que originan el fracaso son distintas según el periodo que se considere con anterioridad al momento de producirse el fracaso. Así, para el primer año anterior al fracaso, éste viene explicado por la *actividad* de la empresa y la *estructura* de su patrimonio, aunque en la función discriminante para ese año se incluyen también el nivel de *endeudamiento* y la *generación de recursos*. Respecto al segundo año, el fracaso viene determinado por la *rentabilidad*, a la que hay que añadir, en la función discriminante del periodo, ratios de *estructura* y *endeudamiento*. Por último, en el tercer ejercicio, son fundamentalmente ratios de *rotación*, de *capital circulante* y de *recursos generados* los que caracterizan el fracaso empresarial.
- De los resultados obtenidos, se deduce que la capacidad predictiva de las funciones discriminantes estimadas disminuye a medida que se alejan del momento en que se produce el fracaso, ya que es lógico que las predicciones a más largo plazo sean menos exactas. Sin embargo, con el modelo de regresión logística referido al tercer periodo antes de la crisis, que es el más alejado del momento en que se produce, se obtienen los mejores resultados en cuanto a significación y eficacia predictiva, que se reducen para el primer y, sobre todo, para el segundo ejercicio, lo que puede explicarse por el número de variables explicativas incluidas en los respectivos modelos, siendo mayor el porcentaje de clasificación correcta en los modelos con más variables independientes.

- En relación a la eficacia predictiva de los distintos modelos estimados por ambas técnicas, varía entre el 67'8% y el 81'1% de empresas correctamente clasificadas, sin que se obtengan realmente unos porcentajes muy elevados, lo que puede deberse al hecho de haber incluido en la muestra compañías que, a pesar de no haber presentado declaración de quiebra o de suspensión de pagos, y tratarse, por tanto, de empresas sanas, presentan ciertos problemas financieros que los aproximan al fracaso, no permitiendo diferenciar claramente entre ambos grupos de empresas. Esta situación puede solventarse, en la selección de la muestra de empresas, considerando como sanas solamente a aquéllas que no tienen dificultades financieras y que desarrollan su actividad con normalidad. Otra posible solución para mejorar la capacidad predictiva de los modelos puede consistir en tener en cuenta, al definir la variable dependiente, las distintas situaciones en que pueden encontrarse las empresas fracasadas, esto es, diferenciar entre empresas que obtienen beneficios, aquéllas que han obtenido pérdidas en el ejercicio respectivo o las que arrastran pérdidas acumuladas de ejercicios anteriores.

La conclusión global que se deduce es que tanto la técnica de análisis discriminante como la de regresión logística son adecuadas para el estudio y predicción del fracaso empresarial, obteniéndose resultados similares, en cuanto a las variables incluidas en los modelos estimados y a la eficacia predictiva de cada uno de ellos.

Bibliografía.

1. Altman, E.I. (1968): "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *Journal of Finance*, **XXIII**, 4, pp. 589-609.
2. — (1981): *Financial Handbook*, 5ª edición, John Wiley & Sons, New York.
3. Beaver, W. (1966): "Financial Ratios as Predictors of Failure", *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, *Journal of Accounting Research*, **suplemento al 4**, pp. 71-111.
4. Cea D'Ancona, M.A. (2002): *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*, Síntesis, Madrid.

5. Ferrando Bolado, M.; Blanco Ramos, F. (1998): "La previsión del fracaso empresarial en la Comunidad Valenciana: Aplicación de los modelos discriminante y logit", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, **XXVII**, **95**, pp. 499-540.
6. Gallego, A.M.; Gómez SALA, J.C.; Yáñez, L. (1997): "Modelos de predicción de quiebras en empresas no financieras", *Actualidad financiera*, **mayo**, pp. 3-14.
7. Ley 22/2003 de 9 de julio, Concursal. (B.O.E. núm. 164, de 10 de julio de 2003).
8. Lizarraga Dallo, F. (1997): "Utilidad de la información contable en el proceso de fracaso: Análisis del sector industrial de la mediana empresa española", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, **XXVI**, **92**, pp. 871-915.
9. Lo, A.W. (1986): "Logit versus Discriminant Analysis: A Specification Test and Application to Corporate Bankruptcies", *Journal of Econometrics*, **31**, pp. 151-178.
10. López Gracia, J.; Gandía Cabedo, J.L.; Molina Llopis, R. (1998): "La suspensión de pagos en las PYMES: una aproximación empírica", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, **XXVII**, **94**, pp. 71-97.
11. Luque Martínez, T. (coord.) (2000): *Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*, Pirámide, Madrid.
12. Mora Enguñados, A. (1994): "Los modelos de predicción del fracaso empresarial: una aplicación empírica del logit", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, **XXIII**, **78**, pp. 203-233.
13. — (1995): "Utilidad de los modelos de predicción de la crisis empresarial", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, **XXIV**, **83**, pp. 281-300.
14. Peña, D. (2002): *Análisis de datos multivariantes*, McGraw-Hill, Madrid.
15. Rodríguez López, M. (2001): "Predicción del fracaso empresarial en compañías no financieras. Consideración de técnicas de análisis multivariante de corte paramétrico", *Actualidad financiera*, **6**, junio, pp. 27-42.

16. Rodríguez Vilariño, M.L. (1994): "Utilidad del análisis de ratios en la predicción de la insolvencia empresarial", *Actualidad financiera*, **C41, 42 y 43**, pp. C699-C773.
17. Somoza López, A. (2001): "La consideración de factores cualitativos, macroeconómicos y sectoriales en los modelos de predicción de la insolvencia empresarial. Su aplicación al sector textil y confección de Barcelona (1994-1997)", *Papeles de economía española*, **89/90**, pp. 402-427.
18. Zmijewski, M.E. (1984): "Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models", *Journal of Accounting Research*, **22**, pp. 59-82.

Anexo.

Anexo A1. Ratios

Variable	Definición
LIQ1	Solvencia: Activo circulante / Pasivo circulante
LIQ2	Liquidez a C/P: (Activo circulante – Existencias) / Pasivo circulante = (Disponible + Realizable) / Pasivo circulante
LIQ3	Liquidez a muy C/P: Disponible (Tesorería) / Pasivo circulante
LIQ4	Capital circulante respecto a activo total: Capital circulante / Activo total
LIQ5	Capital circulante respecto a pasivo circulante: Capital circulante / Pasivo circulante
LIQ6	Capital circulante respecto a pasivo exigible: Capital circulante / Pasivo exigible
LIQ7	Intervalo sin crédito: [(Activo circulante – Existencias) – Pasivo circulante] / (Gastos de explotación – Amortizaciones y provisiones)
LIQ8	Garantía a largo plazo: Activo real / Pasivo exigible
END1	Nivel de endeudamiento: Pasivo exigible / Fondos propios
END2	Nivel de endeudamiento: Pasivo circulante / Fondos propios
END3	Nivel de endeudamiento: Exigible a largo plazo / Fondos propios
END4	Autonomía financiera: Pasivo total / Fondos propios
END5	Carácter de la deuda: Exigible a largo plazo / Pasivo exigible
END6	Coste de los recursos ajenos: Gastos financieros / Pasivo exigible
END7	Carga financiera: Gastos financieros / Ingresos de explotación
END8	Endeudamiento sobre estructura económica: Pasivo exigible / Activo total
END9	Endeudamiento sobre estructura económica: Pasivo circulante / Activo total
END10	Endeudamiento sobre estructura económica: Exigible a largo plazo / Activo total
ACT1	Margen bruto de las ventas: Ingresos de explotación / Gastos de explotación
ACT2	Participación de trabajadores en valor añadido: Gastos de personal / Valor añadido
ACT3	Participación de trabajadores en valor añadido: (Gastos de personal + Amortización) / Valor añadido
ACT4	Participación de gastos financieros en valor añadido: Gastos financieros / Valor añadido
ACT5	Valor añadido sobre ventas: Valor añadido / Ingresos de explotación
EST1	Recursos permanentes: (Fondos propios + Exigible a largo plazo) / Pasivo total
EST2	Cobertura del inmovilizado: (Fondos propios + Exigible a largo plazo) / Activo fijo
EST3	Grado de amortización del inmovilizado: Amortización / Inmovilizado neto
EST4	Descomposición del activo: Activo circulante / Activo total
EST5	Descomposición del activo: Disponible / Activo total
EST6	Descomposición del activo: (Disponible + Realizable) / Activo total
EST7	Descomposición del activo: Activo fijo / Activo total
ROT1	Ventas sobre activo: Ingresos de explotación / Activo total
ROT2	Ventas sobre activo: Ingresos de explotación / Activo circulante
ROT3	Ventas sobre activo: Ingresos de explotación / Activo fijo
ROT4	Rotación: Ingresos de explotación / Capital circulante
ROT5	Rotación: (Disponible + Realizable) / Ingresos de explotación
ROT6	Rotación: Disponible / Ingresos de explotación
ROT7	Rotación: Existencias / Ingresos de explotación
ROT8	Rotación: Cuentas a cobrar / Ingresos de explotación
ROT9	Rotación: Fondos propios / Ingresos de explotación

ROT10	Rotación: Pasivo exigible / Ingresos de explotación
RGEN1	Recursos generados sobre ventas: Recursos generados / Ingresos de explotación
RGEN2	Capacidad de devolución de la deuda: Recursos generados / Pasivo exigible
RGEN3	Capacidad de devolución de la deuda a corto plazo: Recursos generados / Pasivo circulante
RGEN4	Recursos generados sobre la estructura financiera: Recursos generados / Pasivo total
RGEN5	Recursos generados sobre fondos propios: Recursos generados / Fondos propios
RENT1	Rentabilidad económica: Resultado antes de intereses e impuestos / Activo total
RENT2	Rentabilidad financiera: Resultado neto / Fondos propios
RENT3	Rentabilidad antes de impuestos: Resultado antes de impuestos / Fondos propios
RENT4	Rentabilidad: Resultado de actividades ordinarias / Activo total
RENT5	Rentabilidad: Resultado antes de impuestos / Activo total
RENT6	Rentabilidad: Resultado neto / Activo total

Anexo A2. Muestra de empresas

EMPRESAS FRACASADAS	EMPRESAS SANAS
AISDEBEL S.L.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS VARAS S.L.
ALFACEL S.A.	LA CELLOPHANE ESPAÑOLA, S.A.
ARCOBER 97 S.A.	L Y M HERRANZ S.L.
BRINTERA S.L.	BLYVAZ, S.L.
CALDERERIA Y MONTAJES LEÓN S.L.L.	CERCABUR S.L.
CAR EXPRESS AUTO S.L.	AUTOJESA S.A.
COMPANÍA DE EXPLOTACIONES Y MINAS S.A	TRANSPORTES PEAL, S.A.
CONDIPA S.L.	PROLI B.P.S.S.L.
CONDUCTORES ELÉCTRICOS PLÁSTICOS C E P S.L	GANCHIPLAX S.L.
CONGELADOS EUROMAR 97 S.L.	CONSERVAS RAMOS, S.L.
CONSTRUCCIONES IGEASA S.L.	CONSTRUCTORA PARRADO, S.A.
CURTI S.A.L	JAMONES BURGALÈSES, S.A.
DEXMAR S.A.	HÑOS. VELÁZQUEZ GÓMEZ, S.A.
DISTRIBUCIÓN DE CONSERVAS LOS ZUMACALES S.L.	MOZARBEZ, S.A.
DOMÍNGUEZ CIFUENTES HERMANOS S.L.	RAIMCONSA S.A.
ENVASES NATURALES S.A.	VINILART, S.L.
EQUIPO OCIO S.A.	SAN PELAYO, S.L. DE HOSTELERÍA
EXCAVACIONES Y CANTERAS DEL SIL S.L.	DECOESLA S.A.
EXCLUSIVAS COMERCIALES ANTONIO GARRIDO JIMÉNEZ S.L.	ALMACENES SANDALIO, S.L.
FRANCISCO GÓMEZ RODULFO S.A.	HILATURAS BÉJAR, S.A.
FRUTAS ALONSO DELGADO S.L.	GRANJA AVÍCOLA CONEJERO, S.L.
FRUTAS FLUBA S.L.	TABUENCA VELASCO S.L.
FUNDICIÓN INDUSTRIAL DE GRASAS ANIMALES S.A.	SEBASTIÁN CREGO, S.L.
G.L. SUPERMERCADOS S.L.	DISTRIBUCIONES VILLABURGO, S.A.
GRADEPAL S.L.	RÓTULOS PIFO, S.L.
GRUPO LEÓN S.L.	MARTÍN DEL VAL HERMANOS, S.A.
HERMANOS FRANCES BRUNO S.A.	FELIPE GUTIÉRREZ MORALES, S.A.
INCASIL S.L.	SAVAL DE VÁLVULAS S.A.
INDUSTRIAS CHAMORRO S.A.	GRÁFICAS VALOP, S.L.
INDUSTRIAS PANIFICADORAS VALLISOLETANAS S.A.	YEMAS DE SANTA TERESA, S.A.
JAMONES MARCOS SOTOSERRANO S.A.	EMBUTIDOS LA HOGUERA S.A.
LANERA DEL BATÁN S.A.	MANUFACTURAS S.A.
LUMINOSOS PLÁSTICOS DE CASTILLA S.L.	LUMINOSOS RÓTULOS DE PALENCIA S.L.
MAYFER SUMINISTROS A LA CONSTRUCCIÓN S.L.L.	ZETA TELECOMUNICACIONES, S.L.
MBS COMPONENTES S.A.	GRUPO ANTOLÍN LINARA S.A.
MOVIMIENTOS DE TIERRAS MARTIMAR S.L.	CONSTRUCCIONES FCO. JAVIER SANZ, S.L.
NUEVA INDUSTRIA PANTALONERA SORIANA S.L.	CREACIONES NALIA S.L.
PAL MOTOR S.A.	DIESEL 2000, S.L.
PAVIMENTOS CANAL S.R.L.	SERLO SERVICIO INTEGRAL S.L.
PESCADOS ALVAREDO S.A.	COMERCIAL VILLAR S.XXI S.L.
PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA Y EL COMERCIO S.A.	VINILPLAST S.A.
PORTUGAL SALAMANCA MADRID EXCAVACIONES Y CONSTRUCCIONES S.L.	CONSTRUCCIONES TOME S.L.
RAMMA ESPECIALIDADES ESPAÑA S.A.	GASOLEOS ARANDA S.L.
REMIGIO DOMÍNGUEZ E HIJOS S.A.	ZAPIRRALL, S.L.
REPOBLACIÓN Y PLANTACIONES S.A.	SEFOCAL S.A. SERVICIOS FORESTALES DE CASTILLA Y LEÓN
SUMINISTROS INDUSTRIALES SEJO S.L.	ALBA GARCÍA, S.L.
TECNAUTO VALLADOLID S.L.	GRUPO ANTOLÍN IPV S.A.
UNIÓN ALIMENTICIA S.A.	ALMACENES DE PATATAS ARREBA, S.L.

VERTEX S.A.	WALTRON S.L.
VIVEROS GIMENO S.A.	GRUPO AGRO BRACAMONTE, S.L.
VIVIENDAS Y N.V.C. S.L.	CANTERAS HUARBE, S.A.
AGROINDUSTRIAL Y MINERA S.L.	DIGAVIAL, S.L.
YOGARAL TORIO. S.L.	FRUESMO, S.L.

Anexo A3. Capacidad predictiva

			Pronosticado		Porcentaje global
			FRACASO		
	Observado		no	si	
Modelo 1	FRACASO	no	36	9	80,0000
		si	8	37	82,2222
				Porcentaje global		81,1111
Modelo 2	FRACASO	no	36	9	80,0000
		si	13	32	71,1111
				Porcentaje global		75,5556
Modelo 3	FRACASO	no	34	11	75,5556
		si	18	27	60,0000
				Porcentaje global		67,7778

			Pronosticado		Porcentaje global
			FRACASO		
	Observado		no	si	
Modelo 1	FRACASO	no	35	10	77,7778
		si	11	34	75,5556
				Porcentaje global		76,6667
Modelo 2	FRACASO	no	37	8	82,2222
		si	17	28	62,2222
				Porcentaje global		72,2222
Modelo 3	FRACASO	no	35	9	79,5455
		si	8	37	82,2222
				Porcentaje global		80,8989

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDENTES EXTRANJEROS EN EL ESTADO ESPAÑOL

M^a Victoria Verdugo Matés, vverdugo@uvigo.es, Universidad de Vigo

M^a Isabel Cal Bouzada, ical@uvigo.es, Universidad de Vigo

Rosa M^a Verdugo Matés, earosi@usc.es, Universidad de Santiago de Compostela

RESUMEN

En este artículo se describen las principales características de los extranjeros que residen en las diferentes Comunidades Autónomas del Estado español a través de un estudio comparativo mediante la elaboración de gráficos de perfiles. Con esta metodología se pretende, por una parte, establecer cuáles son las Comunidades Autónomas que reciben un mayor número de inmigrantes y, por otra parte, conocer cuáles son las principales características de la población extranjera - lugar de procedencia, tipo de permiso de residencia, edad y género-. Iniciamos esta investigación con una introducción en la que desvelamos algunos de los factores que explican la intensificación reciente de la inmigración española en el cambio de siglo. Posteriormente, comentamos las fuentes estadísticas y la metodología utilizadas. Por último, representamos e interpretamos los gráficos de perfiles de cada una de las variables analizadas.

PALABRAS CLAVE

Inmigración, Extranjero, Tipo permiso, Gráfico perfiles.

1. INTRODUCCIÓN: LA RECIENTE INMIGRACIÓN EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

El crecimiento económico experimentado por las economías capitalistas europeas tras la finalización de la II Guerra Mundial no habría sido posible sin el empleo de millones de trabajadores inmigrantes, muchos de ellos procedentes de los países del sur del Viejo Continente¹. Por aquel entonces, las menores tasas de crecimiento económico y las mayores tasas de crecimiento poblacional detectadas en los países de la Europa mediterránea dificultaban la ocupación laboral de la totalidad de la población potencialmente activa de estos países y, al mismo tiempo, favorecían su emigración hacia aquellas economías. Este modelo de crecimiento económico capitalista europeo de posguerra entró en crisis después de la subida de los precios del petróleo del año 1973, lo que operó negativamente en la demanda de mano de obra extranjera y desaceleró las salidas de los trabajadores del sur de Europa.

Los países de la Europa comunitaria sólo mostraron signos de recuperación a mediados de la década de 1980. Sin embargo, una vez superada la coyuntura de crisis, los flujos migratorios intra-europeos no alcanzaron la misma intensidad que en el pasado. Dos factores explican este hecho: por una parte, el crecimiento económico de los países receptores fue menos intenso y, por lo tanto, también fue menor la demanda de trabajadores extranjeros. Por otra parte, los cambios económicos, políticos y sociales que operaron en el sur de Europa favorecieron la permanencia de los autóctonos.

De todas formas, los países de la Europa comunitaria no dejaron de ser receptores netos de inmigrantes. De hecho, las estadísticas de la OCDE indican que en la última década del siglo XX el número de extranjeros que residen legalmente en la Unión Europea se incrementó de 6 a 11 millones². Los datos publicados por este organismo también nos permiten observar algunos cambios en los recientes flujos migratorios que tienen como destino el Viejo Continente, siendo uno de los más destacables el hecho de ser actualmente los estados del sur de Europa -en concreto, el español, el portugués y el italiano- los que registran las mayores tasas de crecimiento de inmigrantes. En el caso español, uno de los factores que explica la consolidación de la inmigración es la existencia de un marco legislativo en materia de extranjeros que, hasta finales de la década de 1990, era mucho más permisivo con la entrada y la permanencia de inmigrantes que el vigente en los países europeos que tradicionalmente fueron receptores de trabajadores

¹ Berger y Mohr, 2002.

² Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *International Migration Data*. OECD (<http://www.oecd.org>).

extranjeros. Otros elementos que también explican el auge actual de la inmigración en los países de la Europa meridional -Estado español, Italia y Grecia- son³: el rápido crecimiento económico de las últimas décadas -en los estados español y portugués por su entrada en la Comunidad Económica Europea en el año 1986-, la consolidación de mercados de trabajo segmentados, el peso relativo de la economía informal en diversos sectores y la proximidad geográfica y los vínculos históricos con los países emisores de emigrantes -en los estados español y portugués por su pasado colonial-.

Los datos publicados por el Ministerio del Interior confirman el reciente y rápido crecimiento de la población extranjera en el territorio español. Según este organismo, en el año 1991 residían legalmente 360.655 extranjeros en el Estado español. En 1996 la cifra superaba el medio millón y en el año 2001 el millón, contabilizándose 1.324.001 residentes extranjeros a finales del año 2002. Los datos del Ministerio del Interior también nos revelan un cambio en la composición de la inmigración. De hecho, si en la primera mitad de la década de 1990 predominaban las procedencias del continente europeo -fundamentalmente de países comunitarios-, un lustro más tarde empieza a acelerarse la inmigración de origen americano -básicamente de Sudamérica-, de forma que a principios del siglo XXI los inmigrantes americanos superan en número a los de origen europeo, consecuencia del auge de la población de origen latinoamericano.

Realmente, conocer la evolución y la situación actual de los flujos migratorios tiene una importancia fundamental, hasta el punto que las propias instituciones comunitarias señalan que el diseño de la política migratoria europea debe partir de un profundo conocimiento de la cantidad de flujos migratorios y de su composición⁴. Ciertamente, la política migratoria europea se basa en tres ejes, a saber, el control de los flujos migratorios, la cooperación con los países emisores y la integración de los inmigrantes permanentes, y su puesta en funcionamiento precisa de una descripción previa de la inmigración en cada país. Con esta investigación pretendemos contribuir, aunque sea muy modestamente, a este conocimiento.

2. FUENTES Y METODOLOGÍA

Actualmente existen diferentes fuentes que recopilan información relativa a la población extranjera que se encuentra en el territorio español. Dos son las más utilizadas por los investigadores: el *Anuario Estadístico de Extranjería* y la *Estadística de Variaciones*

³ López Sala, 2005: 171-175.

⁴ Se puede consultar el texto del Consejo Europeo de Tempere del año 1999.

Residenciales. El *Anuario Estadístico de Extranjería* es elaborado por el “Observatorio Permanente de Inmigración”, organismo que pertenece a la “Delegación del Gobierno para la Extranjería y la Inmigración”. En este anuario los datos primarios proceden de la “Comisaría General de Extranjería y Documentación” (incluida en la “Dirección General de la Policía”) y del “Ministerio del Interior”. Esta fuente estadística proporciona información de los residentes extranjeros que en una determinada fecha residen “legalmente” en el territorio español, entendiendo por residente legal aquel que tiene una autorización de estancia o de residencia en vigor. A partir del *Anuario Estadístico de Extranjería* se pueden conseguir datos de los inmigrantes que residen en cada una de las Comunidades Autónomas. En este trabajo vamos a analizar las siguientes variables⁵:

- Lugar de procedencia: Espacio Económico Europeo, Resto de Europa, África, Iberoamérica, América del Norte, Asia y Oceanía.
- Tipo de permiso de residencia: inicial, primera renovación, segunda renovación, permanente, comunitario y otros.
- Grupo de edad: 0-4, 5-14, 15-19, 20-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64 y >64.
- Género: hombre y mujer.

La principal limitación del *Anuario Estadístico de Extranjería* es que sólo contempla a los inmigrantes que residen en el Estado español en situación legal, lo que deja fuera a un amplio colectivo de inmigrantes, los denominados clandestinos, indocumentados, ilegales o irregulares. Esta limitación es superada por la *Estadística de Variaciones Residenciales*, que es elaborada por el “Instituto Nacional de Estadística”. Los datos de esta publicación proceden de la explotación del “Padrón Municipal de Habitantes”. El Padrón recoge para cada uno de los municipios españoles información relativa al género, la nacionalidad, el lugar de nacimiento, la fecha de nacimiento, el lugar de residencia, la edad y la relación entre lugar de residencia y lugar de nacimiento de cada uno de los extranjeros que residen -de forma legal o no- en el territorio español. De hecho, en el Padrón se inscribe un gran número de indocumentados, ya que esto les permite poder acceder a determinados servicios públicos, como la sanidad y la educación de sus hijos.

⁵ Utilizaremos, además, otros datos del *Anuario Estadístico de Extranjería* que mencionaremos en su momento.

Como resultado, el número de extranjeros varía según la fuente estadística que se utilice. A título indicativo, los datos del Ministerio del Interior contabilizaban 1.324.001 extranjeros a finales del año 2002, mientras que en el Padrón había 2.672.596 extranjeros registrados con fecha 1 de enero de 2003, lo que nos indica que por cada inmigrante en situación legal existe otro indocumentado en el territorio español. En este artículo utilizaremos los datos del *Anuario Estadístico de Extranjería 2002*. El motivo de esta elección es que el Padrón no nos informa acerca del régimen de residencia de los extranjeros, variable fundamental para conocer su inserción en el mercado de trabajo español.

3. GRÁFICOS DE PERFILES

Para cada una de las variables mencionadas -lugar de procedencia, tipo de permiso de residencia, grupo de edad y género- elaboramos gráficos de perfiles. A su vez, en cada gráfico representamos las diecisiete Comunidades Autónomas, lo que nos va a permitir caracterizar a los extranjeros que residen en cada una de ellas.

3.1. LUGAR DE PROCEDENCIA

En el Anexo I presentamos los gráficos correspondientes a los diferentes lugares de procedencia de los extranjeros que residen en el territorio español. Los gráficos de perfiles confeccionados para la variable lugar de procedencia nos indican que los extranjeros oriundos del Espacio Económico Europeo se sitúan por encima de la media en las comunidades autónomas de Madrid, Galicia, Comunidad Valenciana, Cataluña, Canarias, Baleares y Andalucía, y que con la excepción de Galicia en todas las comunidades la diferencia a la media resulta significativa. En el resto de las comunidades autónomas las procedencias del Espacio Económico Europeo se sitúan por debajo de la media española, no siendo significativa en la mayoría de los casos.

No obstante, los motivos de asentamiento de la población procedente del Espacio Económico Europeo son diferentes en cada una de las comunidades autónomas. Por ejemplo, en Andalucía, Baleares y Comunidad Valenciana la importancia de estas procedencias se explica, en gran medida, por el peso de extranjeros jubilados, que ya en la década de 1970 comienzan a instalarse en la costa mediterránea atraídos por el mayor poder adquisitivo que tenían sus ingresos en la economía española y por el clima cálido del que podían disfrutar en estas regiones⁶.

⁶ Datos calculados por el Colectivo IOÉ a partir de información obtenida de la Comisaría General de Documentación, de la Dirección General de Migraciones y del Instituto Nacional de Estadística (<http://www.nodo50.org/ioe>).

Sin embargo, en la comunidad de Madrid el asentamiento de extranjeros del Espacio Económico Europeo obedece, en la mayoría de los casos, a motivos laborales. Los datos publicados en el *Anuario Estadístico de Extranjería 2002* nos permiten llegar a esta conclusión. Efectivamente, cuando analizamos el porcentaje de trabajadores extranjeros dados de alta en la Seguridad Social en el régimen general observamos que para el conjunto español es del 52,0% para los extranjeros del Espacio Económico Europeo, mientras que en Baleares el porcentaje es del 27,5%, en Andalucía del 38,6%, en la Comunidad Valenciana del 44,1% y en Madrid del 57,9%. También en Cataluña los nacionales del Espacio Económico Europeo se establecen mayormente por motivos laborales. En esta comunidad, el 62,3% de los oriundos del Espacio Económico Europeo están registrados en el régimen general de la Seguridad Social.

Las procedencias del resto de Europa se sitúan por encima de la media en Madrid, Comunidad Valenciana y Cataluña, resultando en todas la diferencia a la media significativa. El resto de las comunidades se sitúan por debajo de la media española, resultando no significativa para las dos Castillas, Aragón y Andalucía. Los datos del *Anuario de Extranjería 2002* indican que en la Comunidad Valenciana y en Cataluña, más de la mitad de las procedencias son de Rumania, Ucrania y Rusia, mientras que en Madrid los rumanos ocupan el primer lugar seguidos por los polacos, resultando ser dos tercios del total oriundos de estos dos países. Estos contingentes de extranjeros comenzaron a llegar tímidamente al territorio español en la década de 1980, pero sus llegadas se intensificaron tras el desmembramiento del bloque comunista europeo.

Con relación a la procedencia africana se sitúan por encima de la media -y resulta significativa la diferencia- Murcia, Madrid, Comunidad Valenciana, Cataluña y Andalucía. De hecho, los datos del *Anuario Estadístico de Extranjería 2002* nos indican que en Cataluña y Murcia el colectivo de extranjeros más numeroso es el de africanos, mientras que en Madrid y Andalucía se sitúan en el segundo lugar y en la Comunidad Valenciana el tercero, aunque a escasa distancia de los iberoamericanos que ocupan el segundo. Realmente, la mayoría de los africanos que residen en el territorio español son oriundos de Marruecos. En concreto, en el año 2002 tres cuartas partes de los africanos establecidos en el territorio español procedían de este país. En Murcia el 90% de los africanos son marroquíes, porcentaje que se sitúa entorno al 80% en Madrid, Cataluña y Andalucía y en el 60% en la Comunidad Valenciana. Desde principios de la década de 1990 y hasta el año 2002 el colectivo marroquí era el que predominaba dentro del conjunto de extranjeros. Sin embargo, la política de extranjería llevada a cabo por el gobierno español en los

últimos años ha reducido su importancia en términos relativos a favor del colectivo de iberoamericanos⁷.

En lo referente a la procedencia iberoamericana se sitúan por encima de la media -y es significativa la diferencia- las comunidades de Murcia, Madrid, Comunidad Valenciana, Cataluña, Canarias, y Andalucía. En el conjunto español predominan los ecuatorianos y colombianos (más del 50%) seguidos por los peruanos y dominicanos, alcanzando entre estos cuatro países el 75% de las procedencias latinoamericanas. Madrid y Cataluña -y en menor medida la Comunidad Valenciana y Andalucía- se ajustan bastante bien a este patrón. En Murcia el 80% de los iberoamericanos proceden de Ecuador y se emplean fundamentalmente en la agricultura. De hecho, en esta comunidad autónoma se registraban en el año 2002 un total de 52.514 extranjeros en la Seguridad Social, de los cuales 32.803 estaban en el régimen agrario. En Canarias la nacionalidad que tiene un mayor peso es la cubana, seguida de la colombiana, venezolana, argentina y ecuatoriana. Seguramente, la presencia de nacionales de Cuba, Venezuela y Argentina se explique en cierta medida por la emigración de retorno, favorecida tras la aprobación de la *Ley de Modificación del Código Civil de 2002*, que posibilita a los nietos de españoles que hubieran perdido la nacionalidad adquirirla después de vivir un año en territorio español.

En todas las comunidades autónomas las procedencias de América del Norte se sitúan por debajo de la media, resultando no significativa únicamente en la Comunidad de Madrid. En el conjunto español el 95% de estas procedencias son de Estados Unidos. Los oriundos de Asia se sitúan por encima de la media en Madrid y Cataluña, resultando en ambas comunidades la diferencia a la media significativa. El resto de las comunidades se sitúan por debajo de la media española, resultando significativa en la mayoría de los casos. Dentro de los asiáticos predominan los chinos (45%), que junto con los pakistaníes y filipinos acumulan el 75% de los nacionales de Asia. Y la procedencia de Oceanía se sitúa en todas las comunidades por debajo de la media, resultando la diferencia a la media significativa en todos los casos.

3.2. TIPO DE PERMISO DE RESIDENCIA

En el Anexo II se representan los gráficos de perfiles para los diferentes tipos de permisos de residencia: inicial, primera renovación, segunda renovación, permanente, comunitario y otros. Si

⁷ Izquierdo Escribano, López de Lera y Martínez Buján, 2003.

se analizan los permisos de residencia iniciales, se sitúan por encima de la media española las comunidades de Murcia, Madrid, Comunidad Valenciana, Cataluña y Andalucía, resultando esta diferencia no significativa tan sólo para la Comunidad andaluza. El resto de las Comunidades Autónomas se sitúan por debajo de la media, no resultando significativa en la mayoría de los casos. En el caso de primera renovación del permiso de residencia, esta diferencia es positiva únicamente para Madrid, Cataluña y Andalucía, resultando significativa solamente para Cataluña. La segunda renovación y el permiso permanente también son positivos y significativos para Madrid, Cataluña y Andalucía.

Estos resultados nos permiten hablar de dos tipos de inmigrantes: por una parte, los que están aquí establecidos desde hace tiempo -y que ya poseen el permiso permanente- y, por otra parte, los que acaban de llegar. En Madrid y Cataluña encontramos los dos grupos y, seguramente, ambos están relacionados, ya que los extranjeros que gozan de una permanencia más prolongada operan como redes de apoyo de sus familiares y amigos que aún permanecen en sus países de origen. Sin embargo en Murcia y en la Comunidad Valenciana predominan los permisos iniciales, quizás por el trabajo que mayoritariamente se ofrece en estas zonas a los inmigrantes extracomunitarios, asociado a labores agrícolas de temporada. Anteriormente constatábamos que el régimen agrario era el predominante en Murcia. En la Comunidad Valenciana el peso de estas actividades es menor, pero aún así el régimen agrario ocupa el segundo lugar en importancia. En Andalucía destacan la segunda renovación y los permisos permanentes, lo que podría ser indicativo, por un lado, de una inmigración más asentada y, por otro, de una desaceleración de los recientes flujos a favor de otras zonas del territorio español.

En lo referente al permiso comunitario de residencia, esta diferencia es positiva y significativa para las comunidades madrileña, gallega, valenciana, catalana, canaria, balear y andaluza. En Andalucía, Baleares, Canarias y Comunidad Valenciana predominan las procedencias del Espacio Económico Europeo. Anteriormente comentábamos que en Baleares, Andalucía y Comunidad Valenciana este resultado era consecuencia del peso de los jubilados. En Galicia, el dato obtenido se explica por el peso de los portugueses. De hecho, el 70% de las procedencias del Espacio Económico Europeo son oriundos de Portugal. La proximidad geográfica y también la lingüístico-cultural son algunos de los factores que influyen en los flujos migratorios en esta euro-región⁸.

⁸ Verdugo Matés, 2005.

En lo que se refiere a otros permisos de residencia, todas las Comunidades están situadas por debajo de la media resultando todas las diferencias a la media estadísticamente significativas.

3.3. GRUPOS DE EDAD

En el Anexo III se muestran los gráficos de perfiles de los residentes extranjeros según los diferentes grupos de edad. Los cuatro grupos de edad menores de 25 años (0-4, 5-14, 15-19 y 20-24) sólo son positivos y significativos en la comunidad madrileña y catalana. La explicación de este resultado está en el reagrupamiento familiar. Anteriormente veíamos que en estas comunidades el permiso permanente era positivo y significativo, y es precisamente la estabilidad en la permanencia uno de los factores que posibilita el reagrupamiento.

Los mayores de 64 años únicamente son positivos y significativos en la Comunidad Valenciana y Andalucía -por los jubilados-. El grupo de 55-64 años es positivo y significativo en estas dos comunidades y también en Cataluña.

Los grupos de 25-34 y 35-44 años son positivos y significativos en más comunidades. A las cuatro comunidades anteriores tenemos que añadir Murcia, Canarias y Baleares. En Murcia el resultado se entiende por la elevada presencia de trabajadores ocupados en las labores agrícolas, que normalmente no superan los 45 años. Si bien la presencia de extranjeros jubilados es importante en las comunidades insulares, el hecho de que también sean positivos y significativos estos grupos de edad es indicativo de la existencia de una demanda de fuerza de trabajo extranjera, fundamentalmente ocupada en actividades relacionadas con el sector turístico.

Falta grupo de edad de 45 a 54 en análisis por grupos de edad.

3.4. GÉNERO

En el Anexo IV se presentan los gráficos de perfiles de las mujeres y los hombres extranjeros. En lo referente al sexo femenino se sitúan por encima de la media Madrid, Comunidad Valenciana, Cataluña, Canarias y Andalucía, de las que únicamente no resulta significativa para la Comunidad Valenciana y Canarias. El resto de las comunidades autónomas se sitúan por debajo de la media española, no siendo esta variable significativa en la mayoría de los casos.

Realmente, si consideramos el conjunto de inmigrantes que residen en el territorio español los hombres predominan sobre las mujeres. Este resultado es el mismo cuando analizamos el género para cada una de las procedencias, excepto para Iberoamérica, donde las mujeres tienen mayor presencia que los hombres. La explicación de esta “feminización” de los flujos latinoamericanos

hay que buscarla en los nichos de trabajo que se ofrecen en la economía española a los extranjeros. Se demandan, en buena medida, empleadas del hogar y mujeres que cuiden ancianos y niños, trabajos para los que el dominio del idioma es muy valorado por los demandantes de estos servicios, de forma que muchas féminas se vienen a trabajar al Estado español y dejan a sus familias -marido e hijos en el caso de las casadas, padres y hermanos en el de las solteras- en sus lugares de origen, y les envían remesas de dinero que hacen que consigan un nivel de vida muy superior al de las familias en las que no emigra ninguno de sus miembros. Es frecuente que con el tiempo consigan reclamar a sus familiares directos y que se produzca el reagrupamiento familiar, lo que incide en un retroceso de la feminización entre los procedentes de estos países.

En lo referente al sexo masculino se sitúan por encima de la media Murcia, Madrid, Comunidad Valenciana, Cataluña, Canarias y Andalucía, de las que únicamente no resulta significativa para Murcia y Canarias. El resto de las comunidades se sitúan por debajo de la media española, resultando no significativa en la mayoría de los casos.

4. CONCLUSIONES

La apertura de la economía española al exterior tras la puesta en funcionamiento del Plan de Estabilización del año 1959 posibilitó la salida de trabajadores españoles al resto de Europa. La crisis económica internacional iniciada en 1973 supuso un freno importante a estas salidas, que nunca se recuperaron de nuevo, lo que determinó que el Estado español dejase de ser uno de los países europeos con mayor saldo migratorio negativo. En cambio, a partir de finales de la década de 1980, pero sobre todo en el último trienio, se ha invertido la tendencia, de manera que en la actualidad el Estado español, según datos de Eurostat⁹, es uno de los países con mayor tasa de migración por mil habitantes en el continente europeo (5,6%), viéndose sólo superado por Irlanda (7,3%), Portugal (6,7%) y Luxemburgo (5,9%)¹⁰. Esta situación ha repercutido en un continuo aumento del peso relativo de los inmigrantes sobre el montante total de habitantes del Estado. Hoy en día, ese peso supone un 3,2% si atendemos a las cifras de residentes legales y un 6,3% si se contabilizan todos los inmigrantes inscritos en los registros municipales de habitantes.

Estos cambios cuantitativos se han visto acompañados de otros de tipo cualitativo, en el sentido de que ha mudado la composición de los flujos migratorios que tienen como destino la economía española. Si en la década de 1970 los flujos de entrada en el territorio español estaban formados

⁹ OCDE, 2001.

¹⁰ Instituto Nacional de Estadística, 2004.

por estudiantes y jubilados, en la década de 1980 comienzan a llegar inmigrantes que huyen de la crisis económica y/o político-social de sus países, y que quieren insertarse laboralmente y socialmente en nuestra sociedad, aunque continúa -y se intensifica- la llegada de inmigrantes jubilados.

Pero la distribución de los extranjeros por la geografía española no se ha producido de forma homogénea. En este sentido, el análisis de gráficos de perfiles nos ha permitido destacar dos tipos de asentamientos. Por un lado, el de los inmigrantes jubilados, que se localizan en las zonas más cálidas del territorio -las comunidades mediterráneas- y, por otro lado, el de los inmigrantes laborales, que se sitúan en las zonas más dinámicas de la economía española -Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana son los ejemplos más ilustrativos- o en lugares donde la agricultura necesita importantes contingentes de trabajadores de temporada -como es el caso de Andalucía y Murcia-. Otra conclusión importante del trabajo es que se detectan dos grupos de inmigrantes, aquellos que están asentados -y que gozan de un permiso de residencia permanente- y aquellos que acaban de llegar -y sólo disponen de un permiso inicial-. Y no es por casualidad, que estos dos tipos de permisos de residencia sean significativos al mismo tiempo en diferentes comunidades autónomas -como en Cataluña y en Madrid-, sino que es precisamente el funcionamiento de las redes familiares que operan en la inmigración lo que explica este resultado.

5. BIBLIOGRAFÍA

Berger, John y Mohr, Jean: *Un séptimo hombre*. Madrid: Huerga y Fierro editores, 2002.

IOÉ: www.nodo50.org/ioe

Instituto Nacional de Estadística: *España en cifras 2003-2004*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística, 2004.

Instituto Nacional de Estadística: *Estadística de Variaciones Residenciales*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística (varios años).

Instituto Nacional de Estadística: *Padrón Municipal de Habitantes*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística (varios años).

Izquierdo Escribano, A., López de Lera, D., Martínez Buján, R.: “The favorites of the Twenty-First Century: Latin American Immigration in Spain”, en *Studi Emigrazione*, 2003, nº149, pp.98-124.

López Sala, Ana María: *Inmigrantes y Estados: la respuesta política ante la cuestión migratoria*. Barcelona: Anthropos Editorial, 2005.

Ministerio del Interior: *Anuario Estadístico de Extranjería 2002*. Madrid: Ministerio del Interior, 2003.

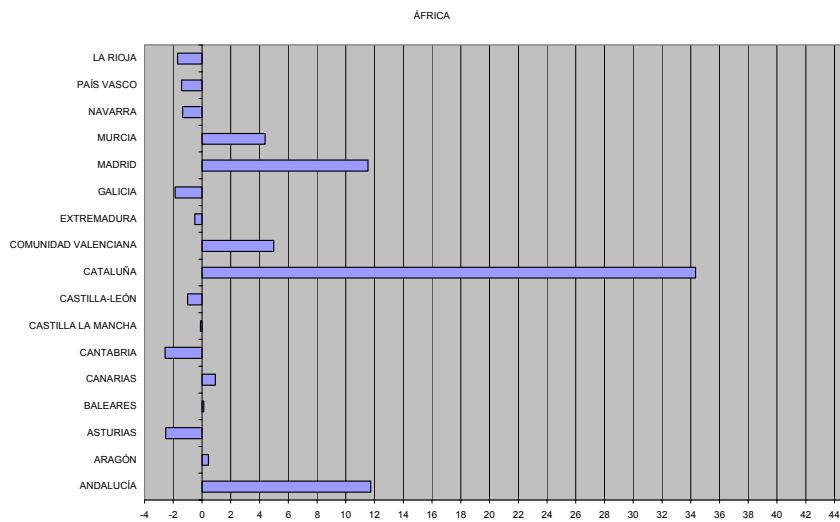
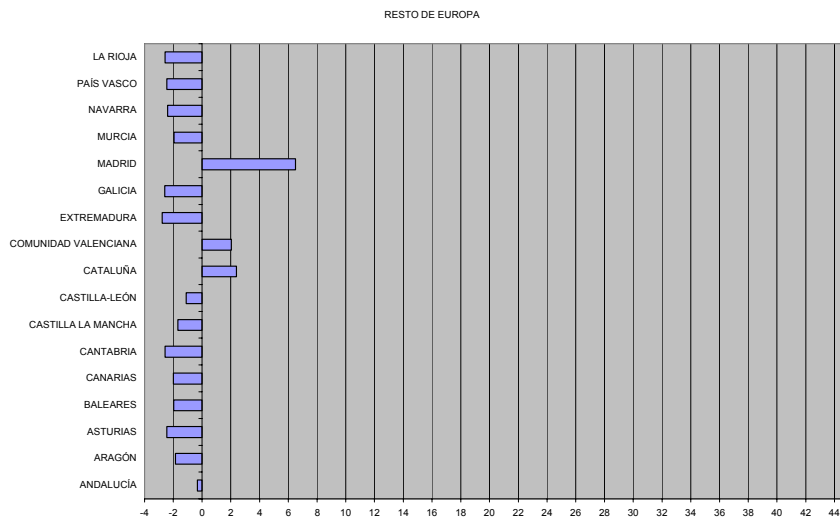
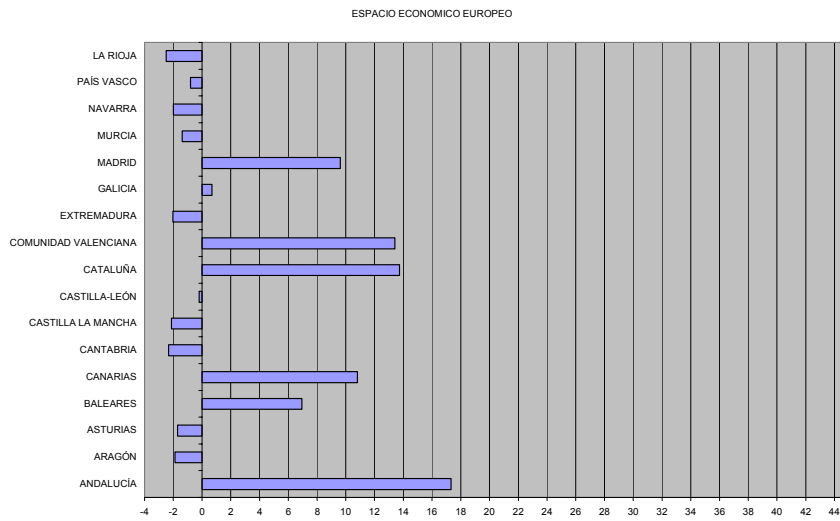
OCDE: *Eurostat. Informe SOPEMI 2000*. París: OCDE, 2001.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *International Migration Data*. OECD (<http://www.oecd.org>).

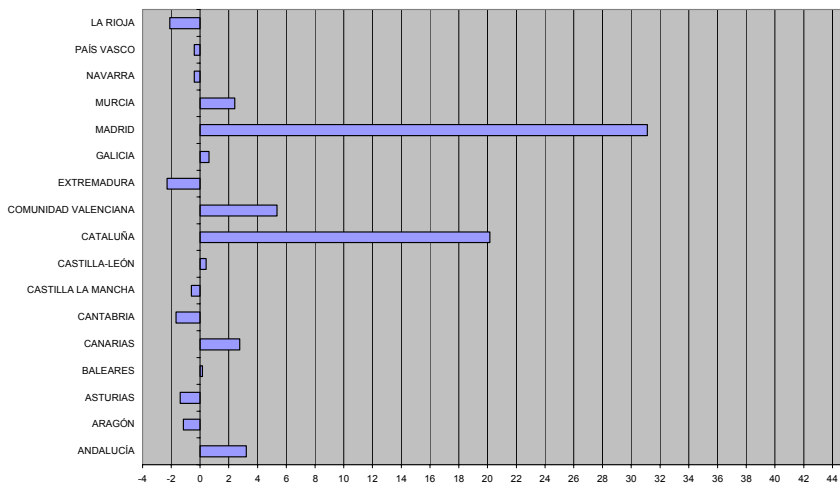
Verdugo Matés, R.M.: “A presenza portuguesa na Galiza: Aproximación de um movimento migratório”, en VV.AA.: *Galiza e Portugal: reflexións territoriais na franxa atlántica ibérica*. Santiago de Compostela: Laidvento, 2005.

Verdugo Matés, R.M., Lois González, R.C, Aldrey Vázquez, J.A.: “Os residentes estrangeiros no Estado español”, en *GeoInova*, 2003, nº8, pp.11-33.

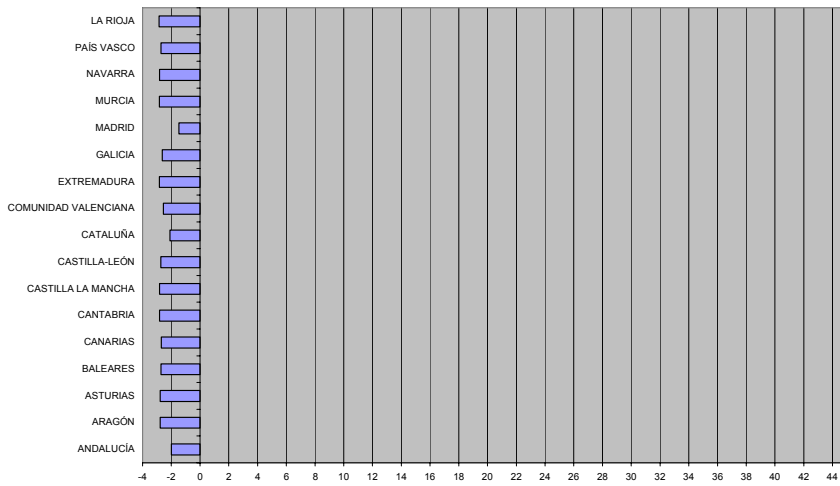
ANEXO I: LUGAR DE PROCEDENCIA



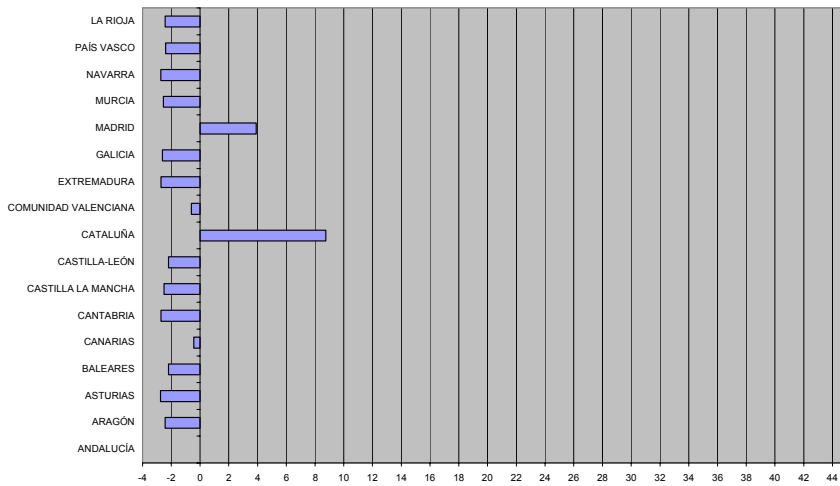
IBEROAMÉRICA



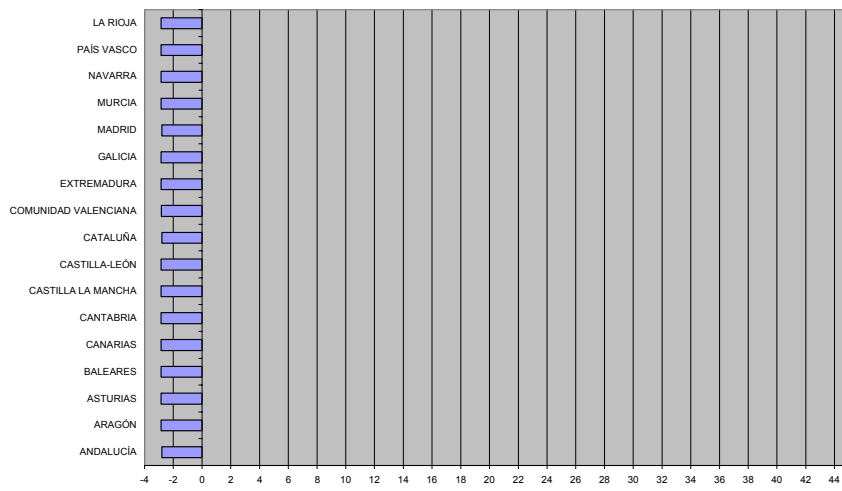
AMÉRICA DEL NORTE



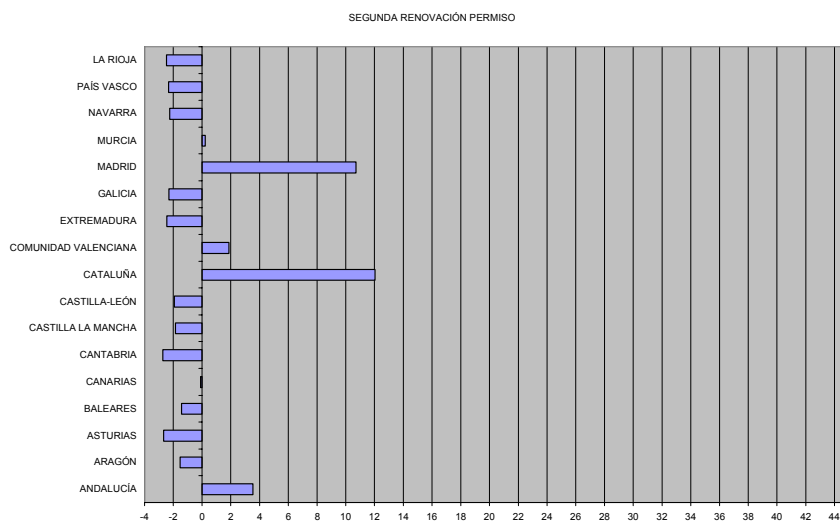
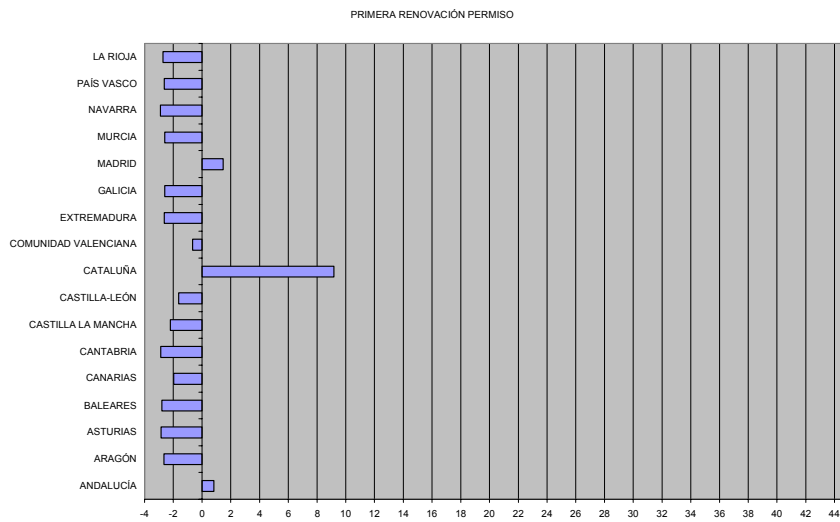
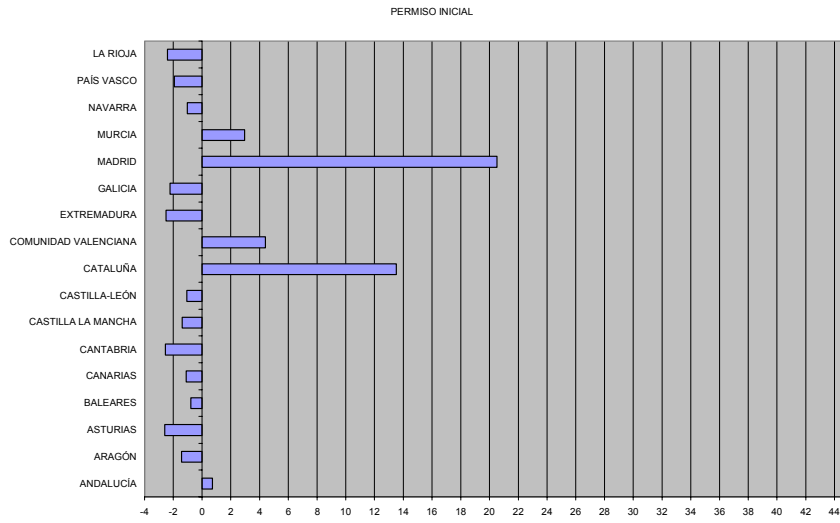
ASIA



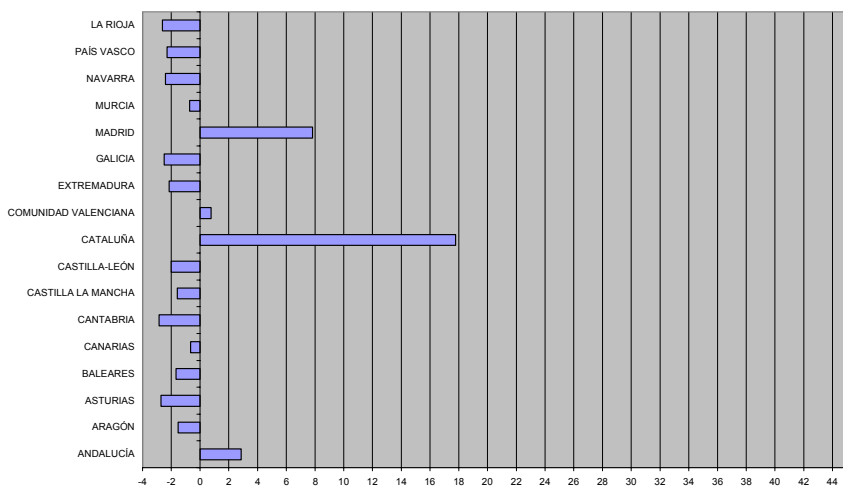
OCEANÍA



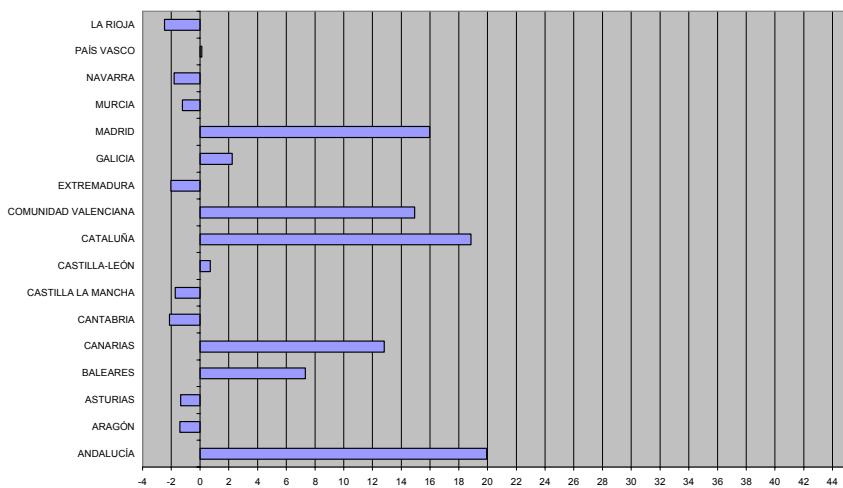
ANEXO II: TIPOS DE PERMISO DE RESIDENCIA



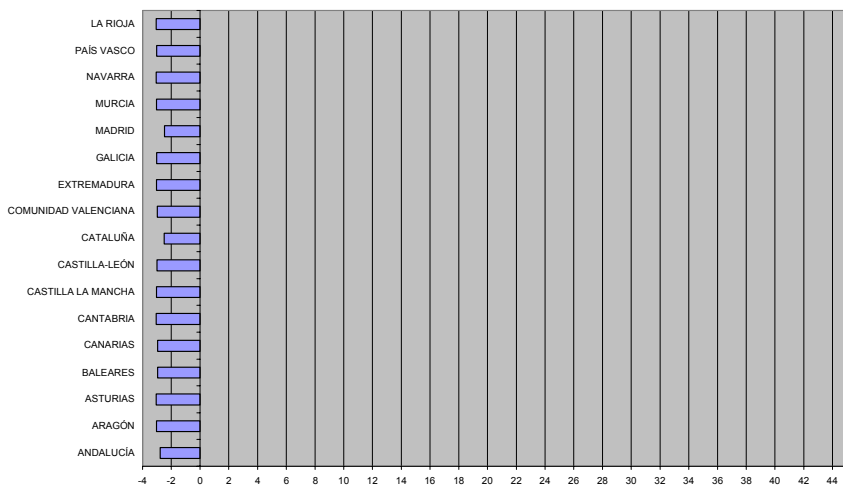
PERMISO PERMANENTE



PERMISO COMUNITARIO

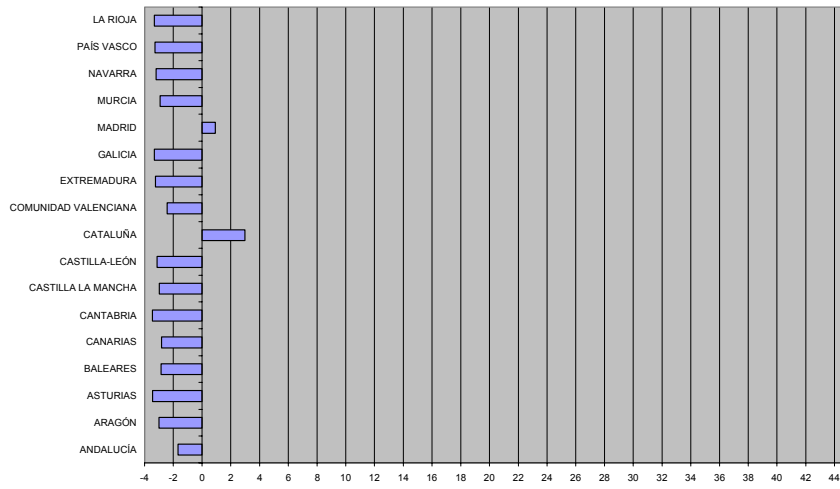


OTROS PERMISOS

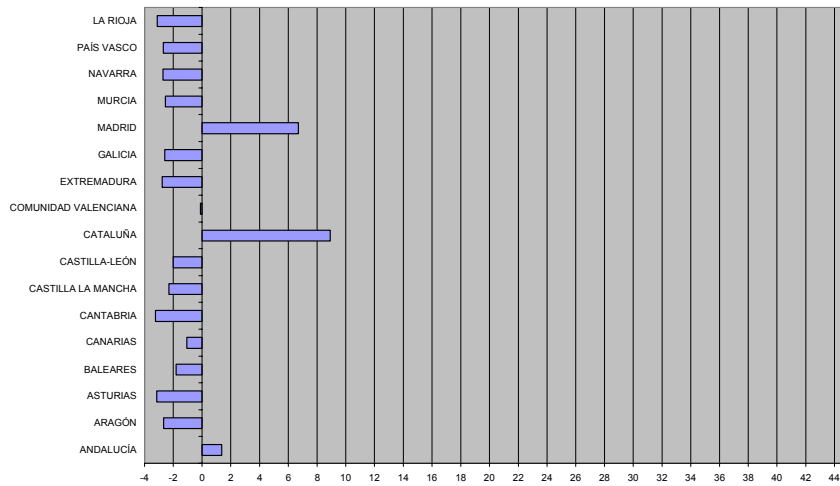


ANEXO III: GRUPOS DE EDAD

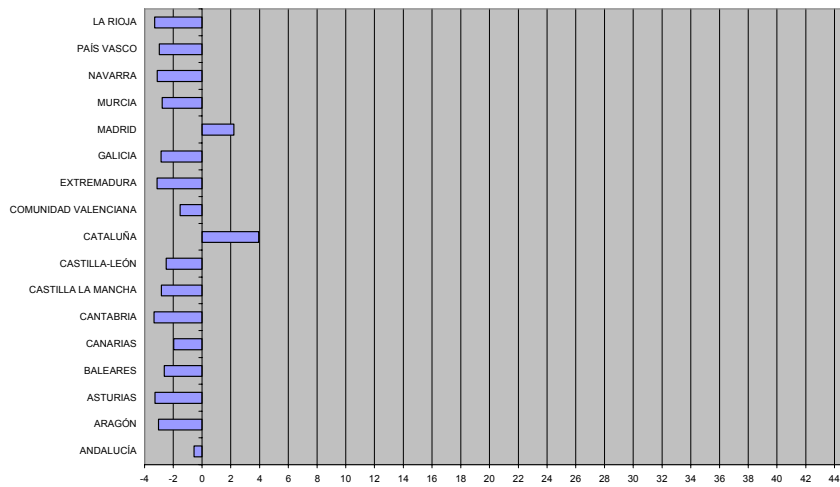
DE 0 A 4 AÑOS



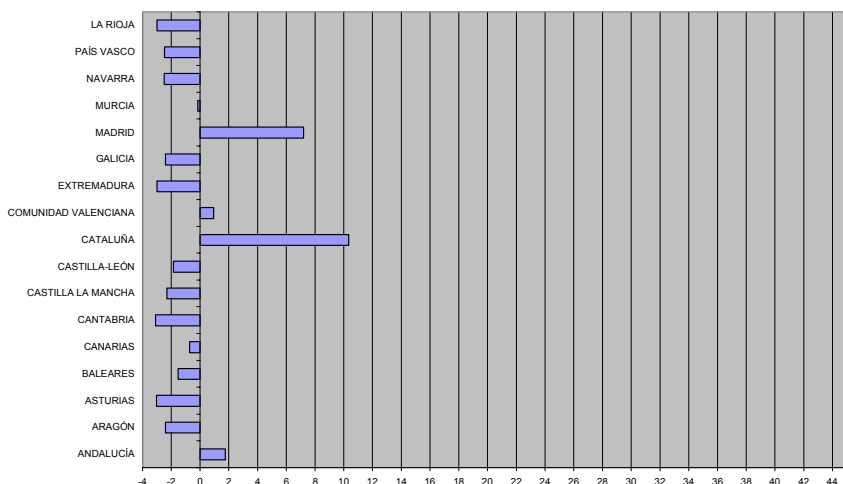
DE 5 A 14 AÑOS



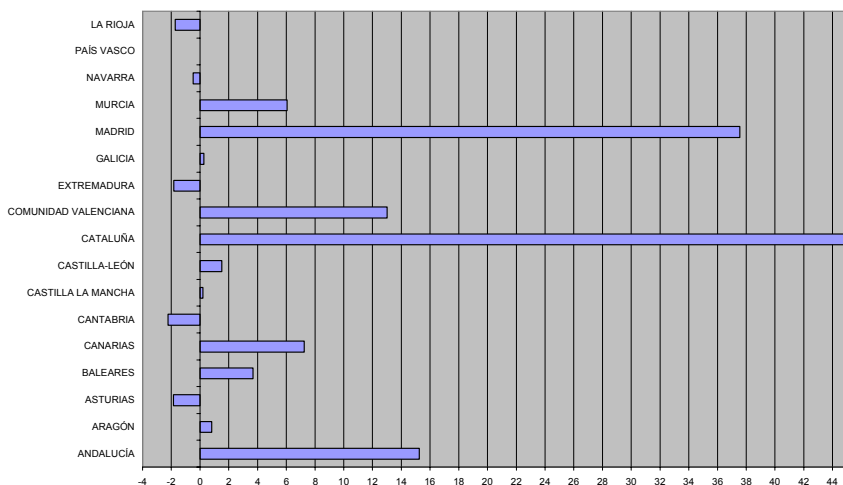
DE 15 A 19 AÑOS



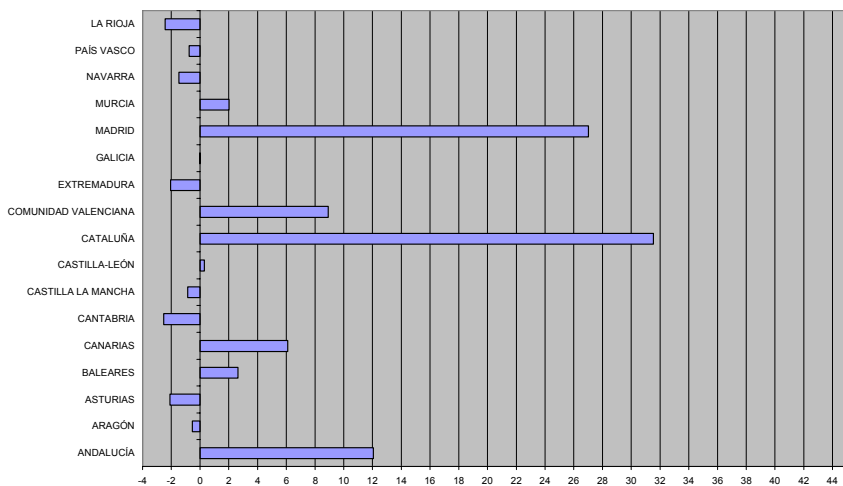
DE 20 A 24 AÑOS



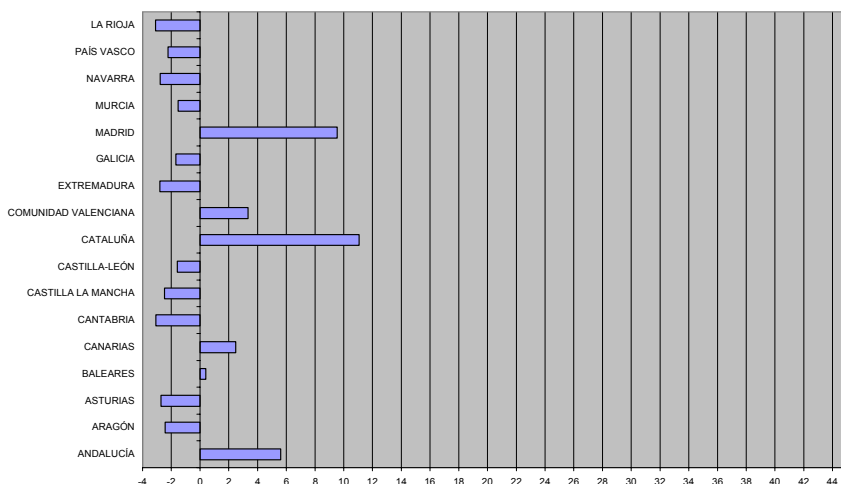
DE 25 A 34 AÑOS



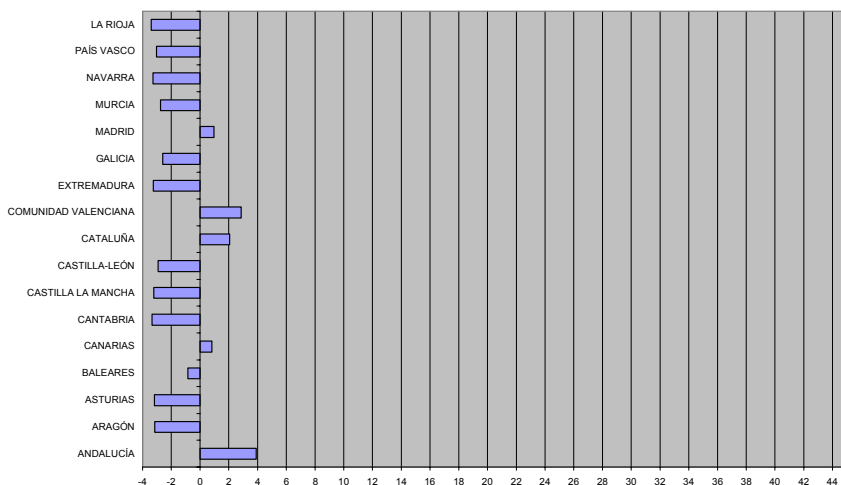
DE 35 A 44 AÑOS



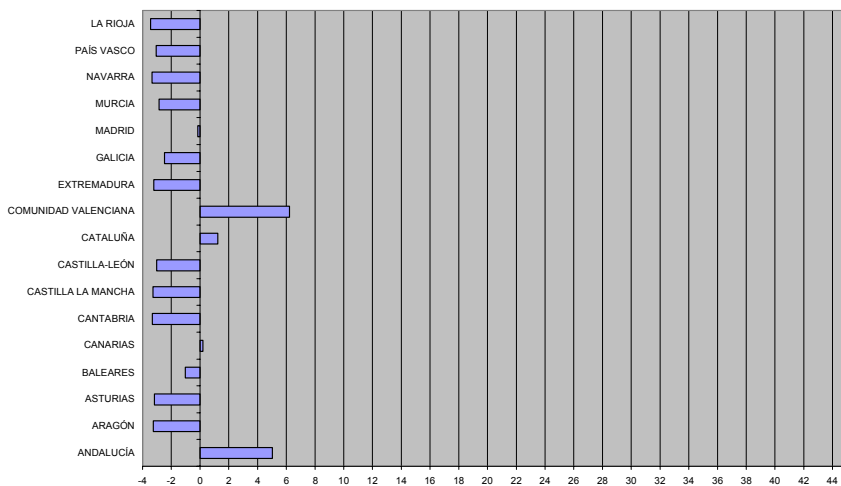
DE 45 A 54 AÑOS



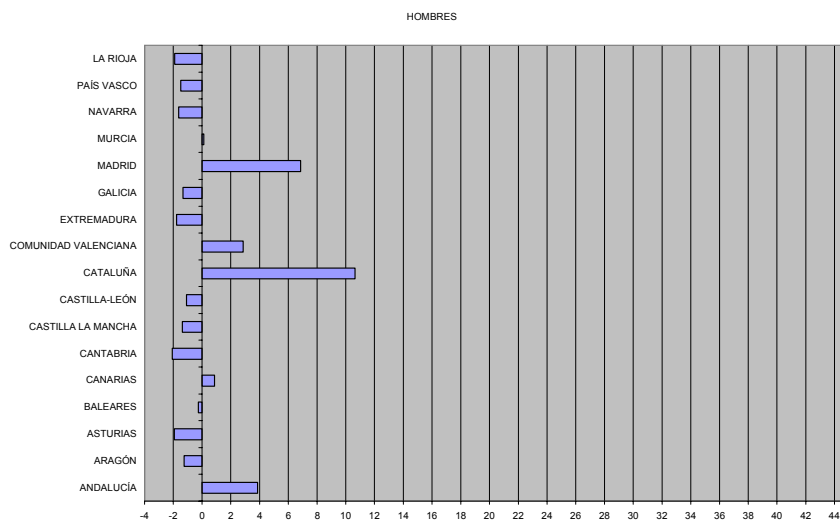
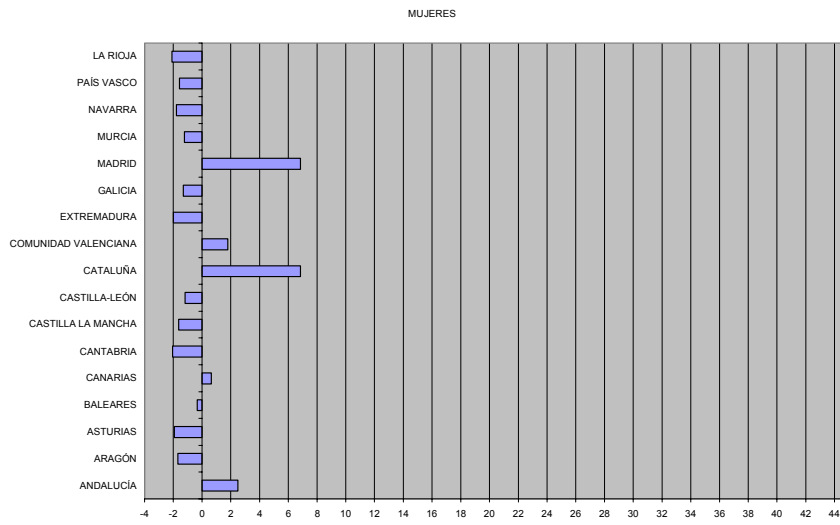
DE 55 A 64 AÑOS



MÁS DE 64 AÑOS



ANEXO IV: GÉNERO



CAPACIDADES Y RENTAS
BAJO EL ENFOQUE DE LAS OPCIONES REALES

Javier Ríos Valledepaz

Facultad de Ciencias y Artes

Universidad Metropolitana, Caracas-Venezuela

e-mail: jríos@unimet.edu.ve

Introducción

Muchas decisiones de carácter estratégico están vinculadas a oportunidades futuras que pueden generar valor adicional. Estas flexibilidades operativas y gerenciales, implícitas en muchos activos de la empresa, se conocen como opciones reales y representan la capacidad de la gerencia para diferir una decisión irreversible hasta que la incertidumbre se ha resuelto total o parcialmente (Kyläheiko, 2002).

La primera aproximación para evaluar opciones reales proviene de la teoría de opciones financieras (Black-Scholes, 1973; Cox et al., 1979) y su aplicación como alternativa a los métodos de valoración tradicionales es bien conocida (Amram y Kulatilaka, 1999). Actualmente, la investigación sobre modelos de valoración con opciones reales es abundante y en los últimos años se han desarrollado numerosas variantes, entre otras: Stark (2000); Thomas (2001); Levinsohn (2001); Bartov et al. (2002); Adair et al. (2002); Frigo (2002); Feinstein y Lander (2002); Amram et al. (2003); Kautt (2003).

Además del desarrollo de nuevos modelos, el enfoque de las opciones reales se ha revelado como una fructífera forma de pensar cuya aplicación se puede extender a las decisiones de estrategia empresarial (Gunther, 1999). En ese sentido, se pueden encontrar aplicaciones en la gerencia de tecnología (Benarroch, 2002; Erdogomus, 2002), la manufactura (MacDougall y Pike, 2003), el marketing (Ward y Ryals, 2001;

Dias y Ryals, 2002), las estrategias de diversificación (Raynor, 2002), el sector de servicios (Jensen y Warren 2001), la gerencia del conocimiento (Rastogi, 2002), las distorsiones regulatorias (Alleman y Rappaport, 2002) y la gerencia estratégica (Copeland y Howe, 2002; Bowman y Moskowitz, 2001; Anderson (2000) y Amram y Kulitalaka (1999 ;1999b).

Por otro lado, la Teoría Organizacional ha sido lenta en abarcar la idea de que las organizaciones pueden explotar el riesgo proactivamente más que sólo absorberlo. Dado que las empresas y sus entornos coevolucionan dinámicamente, puede ser útil para los gerentes considerar en conjunto sus capacidades y entornos futuros (Rindova y Khota, 2001). En ese sentido, la teoría de opciones reales provee los fundamentos teóricos apropiados para los modelos heurísticos que identifican y valoran capacidades y actividades exploratorias (Kogut y Kulatilaka, 2001).

Las capacidades dinámicas se reducen a elecciones ínter-temporales entre proyectos, productos, recursos o clientes que hacen posible adquirir ventajas competitivas sobre los rivales con procesos de aprendizaje capaces de sustentar las ventajas competitivas adquiridas. Estas elecciones presuponen la valoración de distintas opciones que necesitan de métodos prospectivos que capturen las variables más relevantes detrás de las decisiones y el enfoque de las opciones reales parece ser el método adecuado (Kyläheiko, 2002).

En este trabajo, se analizan tres modelos, uno basado en recursos, capacidades y rentas (Makadok, 2001) y otros dos sobre capacidades dinámicas bajo en el enfoque de las opciones reales (Kyläheiko, 2002; Kogut y Kulatilaka, 2001). Finalmente se establecen las principales conclusiones

1. Recursos, Capacidades y Rentas (Makadok ,2001)

En la literatura sobre gerencia estratégica, dos mecanismos han sido propuestos para entender como los gerentes crean rentas económicas para sus empresas: la selección de recursos y la construcción de capacidades. El mecanismo de selección de recursos crea rentas cuando la firma obtiene recursos por un costo menor que su productividad marginal en combinación con los recursos existentes y en un mercado competitivo incrementará el beneficio esperado de la empresa.

El propósito de una capacidad es aumentar el valor productivo de otros recursos que están en posesión de la empresa. Por eso, las capacidades de una firma sólo pueden generar beneficio económico después de que otros recursos son adquiridos y utilizados con éxito para mejorar la productividad. Por el contrario, la selección de recursos genera beneficios antes de la adquisición del recurso, ya que permite adquirir recursos buenos y evitar recursos malos. Esta diferencia se debe a que la selección de recursos tiene lugar en la fase de decisión mientras que la construcción de capacidades tiene su impacto en la fase de aplicación.

La distinción entre estos dos mecanismos tiene otras implicaciones de carácter teórico, empírico y normativo porque afecta directamente el proceso de creación de rentas y el papel de los gerentes en este proceso. Si la selección de recursos es el mecanismo primario para generar rentas, entonces los gerentes deben concentrarse en adquirir recursos que incrementen el valor de su compañía. Si la construcción de capacidades es el mecanismo principal para crear rentas entonces los gerentes deben dar prioridad a la creación de capacidades internas. Sin embargo, las empresas, generalmente, utilizan una combinación de estos dos mecanismos y su relativa importancia depende de las circunstancias internas y externas de la empresa. En ese caso, la interacción entre selección de recursos y construcción de capacidades tendrá un efecto conjunto diferente a la suma de sus partes por separado.

Un tema importante para un modelo que integre ambos mecanismos, es comprender la naturaleza de esta interacción. Existe alguna evidencia empírica inicial que considera la relación entre adquisición de recursos e investigación y desarrollo,

encontrando una negativa asociación entre ellos. Sin embargo, la teoría desarrollada por Makadok sugiere una explicación alternativa de estos resultados empíricos.

Un Modelo basado en Recursos y Capacidades

Makadok (2001) construye un modelo para dos firmas que compiten por un recurso único, no imitable y no sustituible y cuyo objetivo es maximizar el beneficio esperado. Los valores privados del recurso para cada firma se representan por dos variables aleatorias con distribución normal $V_1 \approx N(\mu_1, \sigma)$ y $V_2 \approx N(\mu_1, \sigma\phi)$. El beneficio esperado se expresa en términos de dos variables: γ que representa la ventaja en capacidad y θ que está asociada a la confiabilidad en la selección del recurso. De esta manera, Makadok demuestra que la función beneficio de la primera firma viene dada por

$$E(\Pi_1) = \delta(\gamma) * F[(\delta(\gamma)/\beta(\theta))] + \beta(\theta) * f[(\delta(\gamma)/\beta(\theta))]$$

en donde f es la función de densidad normal y F es la distribución normal acumulada. Las transformaciones $\delta(\gamma) = \mu_1 + \gamma - \mu_2$ y $\beta(\theta) = \sigma^2 / (\sigma^2 + \theta^{-2})^{1/2}$ se utilizan para simplificar la expresión final.

A partir de esta función se derivan fácilmente los beneficios marginales respecto a la ventaja en la selección del recurso

$$B_\theta = dE(\Pi_1)/d\theta = \beta'(\theta) * f[(\delta(\gamma)/\beta(\theta))] > 0$$

y respecto a la ventaja en la capacidad

$$B_\gamma = dE(\Pi_1)/d\gamma = F[(\delta(\gamma)/\beta(\theta))] > 0$$

Estos resultados significan que mayores ventajas en recursos o capacidades implican un beneficio esperado más alto. En efecto, mayor confiabilidad en la selección de recursos se traduce en una mejor elección de recursos rentables evitando los no rentables. Mientras que la ventaja en capacidad aumenta la productividad de otros recursos de la empresa.

Por otro lado, es interesante analizar como B_γ es afectado por la volatilidad σ del valor subyacente del recurso:

$$dB_\gamma / d\sigma = d^2E(\Pi_1) / d\sigma d\gamma = [-\delta(\gamma)(\sigma^2 + 2\theta^{-2}) / \sigma^3 (\sigma^2 + \theta^{-2})^{1/2}] f[(\delta(\gamma)/\beta(\theta))]$$

Este resultado significa que si la primera firma tiene un valor esperado del recurso más bajo que la firma 2 entonces el incremento en la volatilidad del valor subyacente del recurso incrementará el valor de la capacidad para la firma 1.

El autor analiza otros determinantes del valor en los dos mecanismos de creación de rentas y en total plantea siete hipótesis relacionadas con la interacción entre las actividades de selección de recursos y creación de capacidades que deben ser comprobadas empíricamente.

Un aspecto que no considera el modelo es el comportamiento de la función beneficio respecto a la volatilidad del valor subyacente del recurso. Utilizando la misma técnica del autor (pág. 401) se puede demostrar que

$$B_\sigma = dE(\Pi_1)/d\sigma = d\beta(\theta)/d\sigma * f[(\delta(\gamma)/\beta(\theta))]$$

Como f es positiva y $d\beta(\theta)/d\sigma > 0$ entonces $B_\sigma > 0$, lo que significa que la función beneficio es creciente respecto σ , es decir, ***el beneficio esperado se incrementa con la volatilidad del valor subyacente del recurso***. Derivando B_σ respecto a la variable γ que representa la ventaja en la selección de recursos se obtiene $dB_\sigma/d\gamma$ se obtiene el mismo resultado del autor para $dB_\gamma/d\sigma$, lo que garantiza la consistencia del modelo.

Cómo todos los modelos matemáticos, este modelo basado en recursos y capacidades tiene muchas suposiciones y restricciones, lo que limita su aplicación en la realidad. Sin embargo, los resultados y las hipótesis construidas por el autor hacen significativos aportes a la teoría y pueden ser contrastados empíricamente.

La evolución de las capacidades dinámicas ocurre a lo largo de una trayectoria única para cada empresa. La forma de esta trayectoria viene dada por bien conocidos

mecanismos de aprendizaje. Por ejemplo, la repetición de prácticas acelera la formación de capacidades dinámicas. En mercados moderadamente dinámicos, pequeñas y frecuentes variaciones a través de experiencias relacionadas profundizan las capacidades. En mercados de alta velocidad donde el aprendizaje es demasiado rápido, puede ser más importante saber que conservar de la experiencia.

Las capacidades dinámicas están mejor conceptualizadas como instrumentos que manipulan configuraciones de recursos. En mercados dinámicos tiene sentido usar capacidades dinámicas para construir nuevas configuraciones de recursos con el objetivo de obtener una serie de ventajas competitivas temporales.

2. Capacidades como Opciones Reales (Kogut & Kulatilaka, 2001)

La Teoría Organizacional ha sido lenta en abarcar la idea de que las organizaciones pueden explotar el riesgo proactivamente más que sólo absorberlo. Dado que las empresas y sus entornos coevolucionan dinámicamente, puede ser útil para las empresas considerar en conjunto sus capacidades y entornos futuros. En ese sentido, la teoría de opciones reales provee los fundamentos teóricos apropiados para los modelos heurísticos que identifican y valoran capacidades y actividades exploratorias.

Estrategia y Opciones Reales

Una opción real es una decisión de inversión que está caracterizada por la incertidumbre, la discrecionalidad para ejercerla en el tiempo adecuado y la irreversibilidad. Los tres elementos son necesarios en conjunto para la aplicación de la heurística de las opciones reales. Una opción tiene valor sólo si existe incertidumbre, aunque definir la fuente relevante de incertidumbre no es trivial.

El concepto de irreversibilidad es crítico porque la inercia de las capacidades organizacionales es la fuente de valor de las opciones reales. La irreversibilidad implica que el activo debería ser escaso y difícil de replicar de manera oportuna para soportar una estrategia en un momento dado. Si, a través de la imitación y sustitución, es muy abundante en el futuro y su valor es menor, el valor de la opción es únicamente realizable mediante la actual inversión para explotar oportunidades transitorias.

Una opción está definida por retornos que son no lineales y contingentes sobre un estocástico estado del mundo. Por eso la valoración de opciones es apropiada en entornos complejos y no lineales.

Valoración Dinámica del Conjunto de Capacidades

El valor de una capacidad no depende sólo de los activos internos, sino también de cómo estos activos son desplegados y de las condiciones externas del mercado. Así, el precio de un activo correlacionado en el relevante mercado de factores escasos representa el punto de partida inicial. Por lo tanto, el valor de una capacidad se infiere de la dinámica de precios observada que replique el resultado de la opción real. Esta no es una comparación estática de la capacidad y el factor estratégico, sino más bien la información que es recogida en los cambios de precios en el tiempo.

El valor de la capacidad depende de su contribución al precio del producto cuyo riesgo es abarcado por activos transados en la economía. De esta manera, el valor de la capacidad se obtiene explícitamente especificando el beneficio en función de estos precios.

Para valorar una competencia medular, debemos especificar la evolución del precio cualitativamente ajustado θ . La evolución de θ viene determinada por las condiciones de la oferta y la demanda. Suponiendo que q está exógenamente determinado y su evolución se caracteriza por un proceso estocástico entonces

$$\Delta\theta = \mu(\theta_t, t) \Delta t + \sigma(\theta_t, t) \Delta Z_t + kdq$$

donde μ es la tasa de crecimiento esperada de θ , σ es su volatilidad instantánea, ΔZ_t es un proceso de Wiener, kdq es un proceso de Poisson con intensidad λ y amplitud condicional k . De esta forma, $\mu(\theta_t, t) \Delta t$ representa el crecimiento determinístico, $\sigma(\theta_t, t) \Delta Z_t$ la incertidumbre suavizada y kdq las innovaciones discretas. Los cambios en los precios pueden reflejar cambios impredecibles en las preferencias del consumidor o cambios técnicos incrementales. Otros cambios pueden ser más radicales y aparecer como saltos discontinuos, por ejemplo, la llegada de innovaciones organizacionales.

Incluso si dos firmas compiten en la misma industria y mercado, los movimientos en los precios de los activos estratégicos influyen de manera diferente su valor por la relación entre las capacidades de la empresa y las oportunidades de beneficio, ya que dependen del conjunto de prácticas organizacionales y tecnológicas. De esta manera, el objetivo de maximización de la función beneficio puede expresarse en términos del conjunto de capacidades y el vector de precios θ

$$\Pi(\theta, c_m^i) = \max_{y \in c} \theta * y$$

siendo c_m^i la capacidad correspondiente a la técnica de producción m y a la tecnología i e y el vector de entradas y salidas determinados por el conjunto de capacidades.

En un instante del tiempo t , la función valor puede definirse como la maximización del valor presente de las rentas futuras. Esta función es la solución de la bien conocida ecuación del Bellman

$$V(\theta, c_m^i) = \max_{y \in c} [\Pi(\theta, c_m^i) - \delta_{ml}^{ij} + \rho E_t V(\theta, c_m^j)]$$

Esta ecuación indica que en cada periodo el productor contempla el intercambio de nuevas capacidades. Si escoge la capacidad $V(\theta, c_m^i)$ realiza el beneficio $\Pi(\theta, c_m^i)$ pero paga los costos organizacionales y tecnológicos del cambio δ_{ml}^{ij} lo que conduce en el siguiente período a la función valor $V(\theta, c_m^j)$. Este valor depende de la capacidad escogida c_m^j y del valor de la variable precio en el siguiente período θ_{t+1} . Como este precio es desconocido en el instante t , se toma valor esperado $E_t V(\theta, c_m^j)$ multiplicado por el factor de descuento ρ . En cada período el productor elige la capacidad que maximiza el valor del proyecto. De esta manera se puede definir la **capacidad dinámica** como

$$c^* = \operatorname{argmax}_{y \in c} [\Pi(\theta, c_m^i) - \delta_{ml}^{ij} + \rho E_t V(\theta, c_m^j)]$$

En ausencia de costos de intercambio, la solución a este problema de optimización es simple: escoger en cada período la capacidad c_m^j que maximiza la función beneficio $\Pi(\theta, c_m^j)$ en ese período. Esta es la capacidad crítica estática. Sin

embargo, la presencia de costos de intercambio hace necesario un análisis que mire al futuro. En caso de una costosa reorganización, la distribución de probabilidad de los precios futuros afecta la selección actual de tecnología y organización.

Esta definición de capacidad dinámica reinterpreta el concepto de competencia medular como el conjunto de capacidades (combinación de elementos de organización y tecnología) que permite a la empresa escoger dinámicamente la estrategia óptima para un precio dado de un factor estratégico.

Una importante y razonable suposición es que ejercer la opción no influye el valor del portafolio replicado. Pero esta suposición no siempre es válida para opciones reales. Al ejercer una opción para entrar en el mercado, la empresa influye los precios al incrementar la oferta y además, los competidores alterarán su comportamiento. Como resultado el precio de mercado es endógeno a la decisión de ejercer o no la opción. Una posible solución es considerar explícitamente en el modelo la naturaleza de la futura estructura de mercado.

3. Capacidades Dinámicas en términos de Opciones Reales (Kyläheiko et al., 2002)

La perspectiva de las opciones reales tiene el potencial de ayudar a dinamizar las existentes teorías de la firma. Si bien la teoría de las opciones reales ha tenido un gran desarrollo en las dos últimas décadas, sólo recientemente ha sido aplicada a la gerencia estratégica (Amram y Kulatilaka, 1999). En este trabajo los autores exploran la interfaz entre capacidades dinámicas y las aplicaciones de las opciones reales, y en particular los temas de gerencia de tecnología. Desde su punto de vista, las capacidades dinámicas se reducen a elecciones inter-temporales entre proyectos, productos, recursos o clientes que hacen posible adquirir ventajas competitivas sobre los rivales y procesos de aprendizaje capaces de sustentar las ventajas competitivas adquiridas. Estas elecciones presuponen la valoración de distintas opciones que necesitan de métodos prospectivos que capturen las variables más relevantes detrás de las decisiones y el enfoque de las opciones reales parece ser el método adecuado.

Incertidumbre y Complejidad

La idea de capacidad dinámica está relacionada con actividades innovativas que generalmente implican incertidumbre. El concepto de incertidumbre puede separarse en tres tipos: la incertidumbre paramétrica, la incertidumbre estructural y la incertidumbre radical.

La primera tiene que ver con el grado de creencia subjetiva de los agentes sobre las probabilidades de los eventos futuros y sus consecuencias. Es decir, los agentes tienen conocimiento cierto de la estructura del problema pero incierto sobre los parámetros de decisión del problema. Esto significa que los agentes tienen una lista exhaustiva de acciones, estados futuros y consecuencias pero un conocimiento incierto de la distribución de probabilidades. Este tipo de incertidumbre es el dominio de los modelos tradicionales de valoración de opciones.

Por el contrario, el concepto de incertidumbre estructural está basado en el conocimiento imperfecto de la estructura del futuro donde los elementos de la terna acciones, estados, consecuencias no son conocidos completamente y éste es el caso más importante en el contexto de la innovación y las capacidades dinámicas, en donde los aspectos cualitativos de la incertidumbre se suman a los aspectos cuantitativos tradicionales de la incertidumbre paramétrica.

El concepto de incertidumbre radical utiliza dos fuentes de incertidumbre adicionales: la falta de información necesaria sobre los resultados y la falta de capacidad computacional y otras capacidades cognitivas necesarias para la toma de decisiones en situaciones complejas.

La aproximación evolucionista que los autores utilizan como teoría subyacente cuando intentan unir las capacidades dinámicas y el enfoque de las opciones reales enfatiza el papel fundamental de la complejidad como determinante de los procesos de cambio inducidos por la innovación.

Opciones reales y Gerencia de Capacidades Dinámicas

El enfoque de las opciones reales puede ayudar en la gerencia de las capacidades dinámicas de dos maneras: está orientado al futuro y ayuda a entender la situación

dando información relevante y cuantificada para la toma de decisiones. El problema con las decisiones estratégicas es que, generalmente, están basadas en información cualitativa y fuerte intuición solamente. Con las variables relevantes e información cuantitativa es posible tener más transparencia sobre la situación. Sin embargo, la complejidad de las situaciones limita la aplicación de los métodos de las opciones reales.

El tradicional punto de vista es de flexibilidad reactiva, es decir, cuando el tenedor de la opción responde a las condiciones del entorno para maximizar el valor presente de sus beneficios. Sin embargo, la flexibilidad proactiva incrementa el valor de la opción una vez adquirida. Esta oportunidad se debe a las diferencias entre los mercados financieros y las situaciones reales de negocios. Los mercados financieros son más eficientes que las situaciones reales de negocios que pueden ser influidas por un número limitado de actores. De esta manera, los gerentes pueden incrementar el valor de sus opciones utilizando sus habilidades gerenciales.

Desde un punto de vista práctico, los factores que están detrás de la creación de valor en las opciones reales son:

- i) El incremento del valor presente del flujo de caja operativo esperado mediante precios más altos, mayor producción o generación de oportunidades de negocio
- ii) Reducción del flujo operativo de gastos mediante economías de escala
- iii) Aumento de la incertidumbre del flujo de caja neto esperado. Mayor incertidumbre paramétrica y estructural aumenta el valor de la opción por el incremento del valor de la flexibilidad. Esta es la diferencia fundamental al análisis tradicional del valor presente neto.
- iv) Extensión de la duración de la oportunidad. Esto incrementa el valor porque aumenta la incertidumbre
- v) Reducción del costo de espera para ejercer la opción. Este costo puede ser alto en situaciones reales de negocios cuando el que toma la iniciativa adquiere ventajas importantes
- vi) Aumento de la tasa libre de riesgo. Un incremento esperado en las tasas de interés aumenta el valor de la opción.

Por otro lado las decisiones de gerencia estratégica pueden ser caracterizadas en términos de opciones estratégicas en tres categorías:

Opciones de Producto: Si existe la oportunidad de crear un nuevo producto que puede servir una necesidad del mercado y los gerentes son capaces de ensamblar recursos y capacidades para crear una cadena de valor que desarrolle, produzca y distribuya el nuevo producto.

Opciones de Tiempo: Son las opciones de esperar, abandonar o diferir temporalmente la producción.

Opciones de Implementación: La configuración de la cadena de valor escogiendo entre varias alternativas de recursos, rutinas y capacidades puede afectar de manera importante la velocidad del ensamble de la cadena de valor y su flexibilidad para adaptarse a nuevos cambios.

La flexibilidad estratégica de una firma es el resultante de estas tres categorías básicas de opciones estratégicas y el razonamiento basado en el enfoque de las opciones reales enfatiza los aspectos de creación de valor de mercados y redes. De ahí, que la perspectiva estratégica abierta por las aplicaciones de las opciones reales es de carácter prospectivo y no retrospectivo.

4.- Conclusiones

En este último apartado se presentan algunas de las principales conclusiones de las investigaciones consultadas:

- 1) Los resultados de Makadok demuestran que mayores ventajas en recursos o capacidades implican un beneficio esperado más alto. En efecto, mayor confiabilidad en la selección de recursos se traduce en una mejor elección de

recursos rentables evitando los no rentables. Mientras que la ventaja en capacidad aumenta la productividad de otros recursos de la empresa.

- 2) El valor de la empresa no está reflejado en el valor actual de sus partes constituyentes sino en el potencial combinado de desplegar sus capacidades por innovación en los mercados existentes o dirigiéndose a nuevos mercados. Esto sugiere que las empresas son sistemas dinámicos consistentes de combinaciones complejas de gente y tecnología a través del diseño organizacional. Por lo tanto, la base fundamental del valor de la empresa está en su capacidad organizacional para explotar los activos actuales y explorar las oportunidades futuras.
- 3) El enfoque de las opciones reales puede ayudar en la gerencia de las capacidades dinámicas de dos maneras: está orientado al futuro y ayuda a entender la situación dando información relevante y cuantificada para la toma de decisiones. El problema con las decisiones estratégicas es que, generalmente, están basadas en información cualitativa y fuerte intuición solamente. Por otro lado, la complejidad de las situaciones limita la aplicación de los métodos de las opciones reales.
- 4) La flexibilidad incrementa el valor de la opción una vez adquirida. Esta oportunidad se debe a las diferencias entre los mercados financieros y las situaciones reales de negocios. Los mercados financieros son más eficientes que las situaciones reales de negocios que pueden ser influidas por un número limitado de actores. De esta manera, los gerentes pueden incrementar el valor de sus opciones utilizando sus habilidades gerenciales.
- 5) Las hipótesis implícitas en la mayoría de los modelos de valuación de opciones reales pueden entrar en conflicto con las conclusiones obtenidas en el análisis estratégico. La aplicación del enfoque de opciones reales implica comprender los aspectos cuantitativos de los modelos y a menudo, requiere la construcción de modelos adaptados a una situación particular. La dificultad de crear estos modelos *ad hoc* explica, en parte, el uso limitado de las opciones reales en el

análisis estratégico. Una solución al problema de la falta de especificidad de los modelos de valuación de opciones reales es la construcción de modelos más avanzados con algoritmos que se adapten a las características específicas de las opciones propuestas. El diseño, desarrollo y solución computacional de estos modelos avanzados está fuera del alcance de la mayoría de los gerentes corporativos, de ahí su escasa aplicación en la toma de decisiones estratégicas.

4.- Bibliografía

Adair, A., Kawaguchi, Y. y Tsubokawa, K. (2002): *The Pricing of Real Options*, Briefings in Real Estate Finance, Vol. 2 i1, p90

Alleman, J. y Rappoport, P. (2002): *Modeling regulatory distortions with real options*, Engineering Economist, v47 i4 p390-317

Amram, M. Howe, K. M. y Frigo, M. L. (2003): *Real-Options Valuations: Taking Out the Rocket Science*, Strategic Finance, Vol. 84 i8, p10-12

Amram, M. y Kulatilaka, N. (1999): *Disciplined Decisions: Aligning Strategy with the Financial Markets*, Harvard Business Review, Vol. 77 i1, p95-104

Amram, M. y Kulatilaka, N. (1999 b): *The new rules for strategy*, Journal of Business Strategy, Vol. 20 i3, p25-29

Anderson, T.J. (2000): *Real Options Analysis in Strategic Decision Making: an applied approach in a dual options framework*, Journal of Applied Management Studies, Vol. 9 i2, p235-256

Barney J., Wright M. y Ketchen D.J. (2001): *The resource-based view of the firm: Ten years after 1991*, Journal of Management 27 (625-641)

Bartov, E., Mohanram, P. y Seethamraju, Ch. (2002): *Valuation of Internet Stocks—An IPO Perspective*, Journal of Accounting Research, Vol. 40, i2, p 321

Benaroch, M. (2002): *Managing Information Technology Investment Risk: A Real Options Perspective*, Journal of Management Information Systems, Vol. 19 i 2, p43-84

Black, F. y Scholes, M. (1973): *The pricing of options and corporate liabilities*, Journal of Political Economy, 637-659

Bowman, E.H. y Moskowitz, G. T. (2001): *Real Options Analysis and Strategic Decision Making*, Organization Science, Vol. 12 i 6, p772-777

Copeland, T. y Howe, K.M. (2002): *Real Options and Strategic Decisions*, Strategic Finance, Vol. 83 i10, p8-10

Cox, J., Ross S. y Rubinstein M. (1979): *Option pricing: a simplified approach*, Journal of Financial Economics, 299-263

Dias, S. y Ryals, L. (2002): *Options theory and options thinking in valuing returns on brand investments and brand extensions*, Journal of Product & Brand Management, Vol. 11 i2, p115-128

Eisenhardt, K.M. y Martin, J.A. (2000): *Dynamic Capabilities: What are they?* Strategic Management Journal, 21: 1105–1121

Erdogmus, H. (2002): *Valuation of learning options in software development under private and market risk*, Engineering Economist, v47 i3 p308-353

Feinstein, S.P. y Lander, D.M. (2002): *A better understanding of why NPV undervalues managerial flexibility*, Engineering Economist, v47 i4 p418-35

Friego, M.L. (2002): *Capturing the Value of Flexibility*, Strategic Finance, Vol 84 i6, p10-12

Griffith, D.A. y Harvey, M. G. (2001): *A Resource Perspective of Global Dynamic Capabilities*, Journal of International Business Studies, Vol. 32 i3, p597-606

Gunther, McGrath, R. (1999) : *Falling Forward: Real Options Reasoning and Entrepreneurial Failure*, Academy of Management Review, Vol. 24 i1, p13-30

Kautt, G. (2003): *Real Option Analysis: The Profession's Next Cutting-Edge Tool* , Journal of Financial Planning, Vol. 16 i2, p72-79

Kenyon, C. y Tompaidis, S. (2001): *Real options in leasing: The effect of idle time* , Operations Research, Vol. 49 i5, p675-689

Kogut, B. y Kulatilaka, N. (2001): *Capabilities as Real Options*, Organization Science, Vol. 12, No. 6, pp. 744–758

Kyläheiko, K., Sandström, J. y Virkkunen, V. (2002): *Dynamic capability view in terms of real options*, International Journal of Production Economics, 80 (65-83)

Lawson, B. y Samson, D. (2001): *Developing Innovation Capability in Organizations: A Dynamic Capabilities Approach*, International Journal of Innovation Management, Vol. 5 p377-400

Lengnick-Hall, C.A. y Wolff, J.A. (1999): *Similarities and contradictions in the core logic of three strategy research streams*, Strategic Management Journal, 20: 1109-1132

Levinsohn, A. (2001): *When Valuation Considers 'Real Options*, Strategic Finance, Vol. 82 i12, p79-80

MacDougall, S. L. y Pike, R. H. (2003): *Consider your options: changes to strategic value during implementation of advanced manufacturing technology*, Omega (Oxford) Vol. 31 i1, p1-15

Makadok, R. (2001): *Toward a synthesis of the resource-based and Dynamic-Capability views of rent creation*, Strategic Management Journal 22: 387–401

Rastogi, P.N. (2002): *Knowledge management and intellectual capital as a paradigm of value creation*, Human Systems Management, Vol. 21 i4, p229-240

Raynor, M.E. (2002): *Diversification as Real Options and the Implications on Firm-Specific Risk and Performance*, Engineering Economist, Vol. 47 Issue 4, p371-389

Rindova V.P. y Kotha S. (2001): *Continuous morphing: competing through dynamic capabilities, form and function*, Academy of Management Journal, v.44(6), 1263-1280

Stark, A.W. (2000): *Real options, (dis)investment decision-making and accounting measures of performance*, Journal of Business Finance & Accounting, Vol. 27, p313-331

Tallman, S., Fladmoe-Lindquist, K. (2002): *Internationalization, Globalization, and Capability-Based Strategy*, California Management Review, Vol. 45 i1, p116-236

Thomas, R. (2001): *Business value analysis: - coping with unruly uncertainty*, Strategy and Leadership, v29 i2 p16-24

Ward, K. y Ryals, L. (2001): *Latest thinking on attaching a financial value to marketing strategy: Through brands to valuing relationships*, Journal of Targeting, Measurement & Analysis for Marketing, Vol. 9 i4, p327-340

Return autocorrelation anomalies and the importance of non-trading periods: Evidence from Spain, France and Germany

Author: Josep García Blandón
Department of Economics and Finance
Institut Químic de Sarrià
Universitat Ramon Llull
Via Augusta, 390, 08017 Barcelona
Tel.: +34 932672019
Fax: +34 932672032
E-mail: jgarcia@iqs.edu

Abstract

First order autocorrelation in daily stock returns has been considered one of the most important stock market anomalies. In this paper, differences in daily return autocorrelation during the week have been investigated. Our research provides strong evidence of the importance on non-trading periods, not only weekends and holidays but also overnight closings, to explain return autocorrelation anomalies. While daily close-to-close returns are highly autocorrelated, especially on Mondays, when returns are computed on an intraday or open-to-close basis, they do not exhibit significant level of autocorrelation. The reported result that cross autocorrelation between portfolios is lower when both contains stocks that trades at the close of the market than when one portfolio does and the other does not, strongly supports non-synchronous trading as a principal cause of return autocorrelation.

Key-words: return autocorrelation, stock market anomalies, non trading periods.

JEL: G10.

1. Introduction

In the last decades, an increasing number of papers have investigated stock market anomalies, reporting strong evidence that daily stock returns show empirical regularities that are difficult to explain from asset pricing theories. The investigation of these anomalies has generated conflicting opinions among researchers. The day-of-the-week and the turn of the year effects are two of the best-documented regularities. In the first case, it consists in a negative equity return on Monday and an abnormally high return on the last trading day of the week (usually Friday). The January effect refers to the regular tendency showed, especially by prices of small capitalization stocks, to increase on January. In addition, some papers have found that daily stock returns show a significantly positive first order autocorrelation, and thus, tomorrow expected return is not independent of the computed return today. These findings suggest that the use of historical data could be of some help to predict future returns¹, with obvious implications for the efficiency of equity markets.

Focussing on return autocorrelation anomalies, researchers suggest two main possible explanations (see e.g. Boudoukh, Richardson, and Whitelaw, 1994 or Eom and al., 2005): market microstructure biases, including non-synchronous trading and bid-ask bounces, and partial price adjustment. Within the first explanation, non-synchronous trading will induce positive autocorrelation for portfolio return, since some stocks closing prices will not reflect the news until the trade at the opening of the next day, while the bid-ask bounce will lead to negative portfolio return autocorrelation. On the other hand, partial price adjustment explanations rely on the idea that stock prices do not fully reflect all the information available at the time of the trade. Non-synchronous trading has been widely considered as one of the most serious market microstructure biases. It occurs when stocks trade every consecutive interval, but not necessarily at the close of each interval. This could involve daily stock returns data allegedly reflecting closing prices when in fact the last transaction for different stocks may occur at different times of day. Thus, since daily returns are usually computed through stock market indexes, the inclusion in the index of securities that are subjected to infrequent trading could cause positive stock return autocorrelation. Following the partial price adjustment approach, Admati and Pfleiderer (1989) and Foster and Viswanathan (1990), propose a model of strategic behavior considering heterogeneous investors. In the first case, the authors develop a model in which the interaction among potentially informed traders, discretionary liquidity traders and market makers are the responsible of the patterns in expected prices changes. Foster and Viswanathan suggests that information asymmetries, that are higher when the market first open after a period of non-trading,

¹ An increasing number of papers have discussed about the profitability of the use of technical trading rules and price momentum strategies (e.g. Bokhari et al. 2005).

can caused the abnormal behavior in stock returns around weekends. Following this approach, Campbell, Grossman and Wang (1993) observes that for stock indexes as well as for individual large stocks, the first order daily return autocorrelation declines with trading volume. The authors explain this fact with a model where the interaction among different groups of investors causes price changes followed by high trading volume to reverse.

More strikingly, several authors have found that return autocorrelation varies significantly across days, being especially strong on Mondays. Thus, the reported differences in mean returns across weekdays (the so-called weekend or day-of-the-week effect) would seem to be due, at least to a certain extent, to a strong level of autocorrelation of the Monday return with previous Friday return. In a pioneer paper, Cross (1973) finds that an increase in the S&P 500 index on Monday was twice as likely if the index increased rather than decreased the previous Friday. Later, Keim and Stambaugh (1984), and Jaffe and Westerfield (1985) show that return autocorrelation between Friday and Monday was the highest of any pair of successive days. In the case of the former, authors investigate the US market, while in the latter they investigate return autocorrelation in the US, Australia, Japan, Canada and the United Kingdom. More recently, Beseembinder and Hertzfel (1993) documents a similar pattern in the serial dependence of security returns in the US, not only around weekends but also around holidays. The authors find that the tendency for Monday returns to reinforce Friday returns is part of a wider process that applies to holidays as well as Friday closings.

The abnormal strong autocorrelation on Mondays seems to be due to the existence of the weekend non-trading period. Lakonishok and Maberly (1990) reports some evidence supporting a day-of-the-week effect in the trading pattern of individual investors, in the same way as Ritter (1988) proposes "the parking of the process hypothesis" to explain the January effect². While the observed tendency by individual investors to increase the trading activity on Mondays can be explained in terms of the unique costs individuals face in evaluating their portfolios compared to institutional investors, it is more difficult to explain the documented evidence of an asymmetric activity between buying and selling operations. The reason is that, as some studies show, financial analysts produce much more buying than selling recommendations (see Groth, Lewellen, Schlarbaum and Lease, 1979, and Dimson and Marsh, 1986). Following this line of research, Abraham and Ikemberry (1994) argues that because individual investors typically work during the weekdays, they tend to use the weekends to analyze financial information and to decide about financial operations (the information processing hypothesis). They also argue that while investors with liquidity needs place sell orders independently of the previous market conditions, positive feedback traders show a more aggressive selling pressure following the

² In a survey, the authors find evidence of a "parking the process" behavior by individual investors. Only in seventeen per cent of cases the process of a selling operation was reinvested the same day and only in twenty-two per cent of cases, was reinvested within the same week.

receipt of negative market information on Fridays. The result of such behavior would be that not only the selling pressure made by individual investors is stronger on Mondays than on any other day of the week, but it is also substantially heavier on Monday following a decline in the market the previous Friday. The examination of conditional versus unconditional mean returns on weekdays supports individual investors being, at least partially, the responsible of the weekend effect. However, Sias and Starks (1997) finds that conditional on the previous Friday's return, Monday seasonality is more pronounced in stocks with higher institutional property, contradicting the previous explanation.

In this paper, we investigate daily stock autocorrelation in the Spanish, French and German equity markets following Bessembinder and Hertzog approach. In fact, our investigation constitutes a natural extension of their research. They showed the importance of non-trading periods (weekends and holidays) to explain differences in daily stock autocorrelation. However, non-trading periods also include overnight closings. Therefore, if non-synchronous trading causes daily returns autocorrelation we should expect that autocorrelation disappears if only daily trading returns are computed. When returns are computed on open-to-close or intraday basis, only the closing and the opening price matter. According to Eom and al., since the intraday portfolio return on a given day only depends on trades that occur that day, the non-synchronous effect is eliminated.

Accordingly, two models have been estimated. In model one, daily stock returns have been computed in the usual close-to-close basis, while in model two, intraday or open-to-close returns have been used. The use of close-to-close as well as open-to-close returns will allow a better understanding of the nature and causes of stock market anomalies. Returns calculated from close to close prices are affected by non-synchronous trading since the closing price of some stocks may not reflect all the information available at the closing time due to infrequent trading. On the contrary, as it has been discussed above, returns calculated on an open to close basis are not affected by non-synchronous trading. Accordingly, if both models show a significant and positive autocorrelation we should conclude that non-synchronous trading does not cause portfolio return autocorrelation. On the contrary, if the model with close to close index returns shows a positive autocorrelation while the model with intraday returns does not, this fact will support non-synchronous trading as a relevant cause of return autocorrelation.

On the other hand, the fact that the research on stock market anomalies is strongly concentrated in the US case, jointly with the reasons argued by Lakonishok and Smidt (1988) for being sceptical about documented return anomalies obtained from a database that has been widely examined by other researchers, provide additional interest to our research, since we investigate return autocorrelation in three European countries, where not much research about the studied issue has been carried out so far.

The remainder of the paper is organized as follows. In section 2, we present the methodology and data employed in the analysis. Empirical results are shown in section 3. Finally, section 4 contains the summary of the paper and the main conclusions.

2. Methodology and data

2.1. Methodology

We have followed Bessembinder and Hertzelt approach investigating the effect of weekends and holidays on the level of stock return autocorrelation. In a similar way, a regression model has been proposed where daily return autocorrelation is allowed to vary on a day-to-day basis. Thus, daily stock returns have been regressed on prior day return, employing indicator variables to allow coefficient estimates to vary according to the day of the week. To evaluate if the potential differences in return autocorrelation are produced during the trading time or during the non-trading period, two models have been estimated. In model one (represented by equation (3)), daily returns have been computed in the usual way as close-to-close returns; while in model two (represented by equation (4)) open-to-close returns have been used.

To provide a basis for comparison, we first estimate the first order autocorrelation coefficient (β) using all days in the sample, with close-to-close return from equation (1)

$$R_{cc,t} = \sum_{i=1}^5 \alpha_i d_{it} + \beta R_{cc,t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Equation (2) reproduces equation (1) but with returns calculated on an open-to-close basis.

$$R_{oc,t} = \sum_{i=1}^5 \alpha_i d_{it} + \beta R_{oc,t-1} + \mu_t \quad (2)$$

$R_{cc,t}^*$ is the daily index return computed from the closing of day t-1 to the closing of day t, and $R_{oc,t}$ is the daily index return computed from the opening of day t to the closing of day t. Variables d_1 , d_2 , d_3 , d_4 and d_5 are the indicator variables that represent every trading day of the week, from Monday to Friday. Therefore, intercepts are allowed to vary depending on the day of the week in equations (1) and (2) in order to control for differences in mean returns. Evidence reported by García Blandón (2001) supports the inclusion of these indicator variables. Finally, ε and μ are the corresponding errors terms.

To evaluate the existence of differences in close-to-close return autocorrelation around non-trading periods, depending on the day of the week, equations (3) and (4) have been estimated. As we did before, equation (4) reproduces equation (3) but with returns computed on an open-to-close basis. Variables are the same as in equations (1) and (2), being ζ and η the new errors terms.

$$R_{cc,t} = \sum_{i=1}^5 \alpha_i d_{it} + \sum_{i=1}^5 \beta_i d_{it} R_{cc,t-1} + \zeta_t \quad (3)$$

$$R_{oc,t} = \sum_{i=1}^5 \alpha_i d_{it} + \sum_{i=1}^5 \beta_i d_{it} R_{oc,t-1} + \eta_t \quad (4)$$

2.2. Data

We have investigated index return autocorrelation in Spain, France and Germany. The research carried out in this paper uses daily price data from the IBEX-35 index for the Spanish case, and the CAC-40 and DAX indexes for the French and German cases respectively, during the period comprised from the fifteen of January of 1992 to the first of December of 2000. Therefore, a period of almost 9 years has been covered by our analysis, representing among 2.234 and 2.222 observations depending on the country. Daily returns have been calculated as: $R_{cc,t} = \log(P_{c,t}/P_{c,t-1})$, where $P_{c,t}$ represents the closing price of the index on day t , in the analysis of close-to-close return, and as $R_{oc,t} = \log(P_{c,t}/P_{o,t})$ where $P_{o,t}$ represents opening price of day t .

3. Results

3.1. Day-of-the-week effect

Tables 1 and 2 report estimated coefficients, associated t values in parentheses and significance levels for both models represented by equations (1) and (2) respectively. Significant tests have been calculated using robust standard errors. For each model, the F value jointly with the significance level is reported.

Table 1. Estimation of equation (1)

Coefficient	Spain	France	Germany
α_1	-0.00247** (-2.98)	-0.00035 (-0.41)	0.00098 (1.13)
α_2	-0.00056 (-0.68)	0.00032 (0.39)	0.00024 (0.29)
α_3	-0.00255** (-3.06)	-0.00068 (-0.84)	-0.00057 (-0.73)
α_4	-0.00154 (-1.81)	-0.00083 (-0.99)	-0.00116 (-1.41)
α_5	0.00198** (3.45)	0.00088 (1.53)	0.00077 (1.31)
β	0.10050** (3.41)	0.04307 (1.61)	0.03072 (1.11)
F Value	5.42	1.05	1.77
Sig. Level	0.0001	0.3836	0.1167
N	2234	2224	2234

*Significant at a 0.05 level

**Significant at a 0.01 level

Table 2. Estimation of equation (2)

Coefficient	Spain	France	Germany
α_1	-0.00194** (-2.81)	-0.00025 (-0.35)	0.00040 (0.61)
α_2	-0.00094 (-1.30)	0.00011 (-0.15)	-0.00035 (-0.55)
α_3	-0.00274** (-4.07)	-0.00105 (-1.51)	-0.00103 (-1.68)
α_4	-0.00168* (-2.29)	-0.00118 (-1.69)	-0.00125 (-1.87)
α_5	0.00218** (4.50)	0.00081 (1.63)	0.00023 (0.50)
β	-0.02626 (-0.87)	-0.01982 (-0.93)	0.02123 (0.50)
F Value	3.80	1.20	2.02
Sig. Level	0.0020	0.3081	0.0728
N	2234	2224	2234

*Significant at a 0.05 level

**Significant at a 0.01 level

Focusing on the Spanish case, a serious day-of-the-week effect in average daily close-to-close returns is observed, as showed by table 1. Three of the indicator variables introduced in the

model to compute for differences in mean returns, d_1 , d_3 and d_5 , are statistically significant at a 0.01 level. The associated coefficients, α_1 and α_5 show the predicted sign: positive for Friday (α_5) and negative for Monday (α_1) indicating that the average return on Friday is above the other days of the week while the opposite situation occurs regarding Monday returns. Surprisingly, the indicator variable d_3 , introduced to compute for differences on Wednesday average return, shows a negative associated coefficient statistically significant at a 0.01 level. Although, the available international evidence shows that some countries exhibit or have exhibited a significant and positive Wednesday average return (see Balaban et al., 2001) there is no evidence to our knowledge of a significant and negative Wednesday average return.

Table 2 presents similar results for the model estimated using open-to-close returns, represented by equation (2). Associated coefficients to variables d_1 , d_3 and d_5 are statistically significant at a 0.01 level, with the same signs as in the model estimated using close-to-close return. In addition, variable d_4 with a negative associated coefficient is also significant, but only at a 0.05 level.

The estimates for France and Germany do not show a day-of-the-week effect neither when computed on a close-to-close nor on an intraday basis. This finding supports Kohers et al. (2004) conclusion that the day-of-the-week effect had diminished in France and Germany during the 1990s.

Comparing the coefficient associated to the indicator variables for the three countries in tables 1 and 2, and considering that neither the signs nor the significance levels change when returns are calculated on close-to-close or intraday basis for the three countries, we conclude that differences in average daily returns do not depend on how returns are calculated.

However, the most interesting point is the examination of daily return autocorrelation. Using close-to-close return, the β estimated coefficient for the Spanish case is statistically significant at a 0.01 level with the expected positive sign, supporting most of the existence evidence about a positive and strong daily portfolio return autocorrelation in most equity markets worldwide. Neither France nor Germany show significant levels of index return autocorrelation. In both cases the associated coefficient β has a positive sign but it is not statistically significant at any conventional levels. Nevertheless, when returns are computed on an open-to-close basis, the estimated β is not statistically significant for any of the three countries, indicating that portfolio intraday return does not exhibit any significant degree of autocorrelation.

Considering differences in average daily returns and differences in return autocorrelation altogether, an interesting result emerges. Researchers tend to connect the day-of-the-week effect with daily return autocorrelation. As an example, Rogalsky (1984) finds that differences in daily mean returns during the week are due to returns generated by differences between the opening price and the previous closing price. Our results demonstrate that this is not always the case, since reported differences in Spanish daily returns still exist even when returns are calculated in an intraday basis.

Close-to-close returns can be split into close-to-open and open-to-close returns. From tables 1 and 2 we conclude that Spanish close-to-close returns show positive first order autocorrelation but no correlation is observed between intraday returns. Therefore, one of the following situations must occur: a. Today intraday return conditions tomorrow close-to-open return and will be reflected on tomorrow's opening price, or b. Today close-to-open return affects tomorrow close to open return. While the first explanation is fully consistent with non-synchronous trading explanation of return autocorrelation, the second one would be difficult to account for. To test which situation prevails two models, represented by equations (5) and (6), have been estimated:

$$R_{co,t} = \alpha + \beta R_{oc,t-1} + \xi_t \quad (5)$$

$$R_{co,t} = \alpha + \beta R_{co,t-1} + \omega_t \quad (6)$$

Where $R_{co,t}$ represents the close-to-open return of day t calculated as $\log(P_{o,t}/P_{c,t-1})$ where $P_{o,t}$ represents opening price of day t and $P_{c,t-1}$ the closing price of the previous day. $R_{oc,t-1}$, is the intraday return of day t-1 as was defined in equation (2) and ξ and ω are the new error terms. Table 3 shows the estimates of equations (5) and (6) for the Spanish case.

Table 3. Estimates of equations (5) and (6)

Equation (5)

Coefficient	Value	t-value
α	-0.00020	-1.14
β	0.19278*	6.91
F Value	47.72	
Sig. Level	0.0000	

Equation (6)

Coefficient	Value	t-value
α	-0.00006	-0.37
β	-0.06860	-1.40
F Value	1.97	
Sig. Level	0.1603	

*Significant at a 0.01 level

As can be seen from table 3, the non-synchronous trading explanation prevails. Daily trading return will influence next period non-trading return that will be reflected in the next opening price.

3.2. Differences in daily return autocorrelation

Tables 4 and 5 report the estimates of equations (3) and (4) respectively. As can be easily observed, there are important differences in the estimated coefficients depending on how returns are computed. As showed in table 4, daily close-to-close return autocorrelation strongly depends on the day of the week. The estimates for the Spanish case clearly show that daily return autocorrelation is only significantly different from zero, between Monday and Friday (β_1) and between Friday and Thursday (β_5). In both cases, the associated coefficient is positive and statistically significant at a 0.01 level. Nevertheless, return autocorrelation between Tuesday and Monday (β_2), Wednesday and Tuesday (β_3) and Thursday and Wednesday (β_4) is not statistically significant

Table 4. Estimation of equation (3)

Coefficient	Spain	France	Germany
α_1	-0.00273** (-3.26)	-0.00050 (-0.60)	0.00092 (1.06)
α_2	-0.00057 (-0.69)	0.00034 (0.42)	0.00025 (0.31)
α_3	-0.00248** (-2.95)	-0.00061 (-0.75)	-0.00054 (-0.68)
α_4	-0.00153 (-1.80)	-0.00083 (-1.00)	-0.00119 (-1.45)
α_5	0.00197** (3.43)	0.00089 (1.56)	0.00079 (1.37)
β_1	0.24910** (4.95)	0.16159** (2.72)	0.06728 (1.22)
β_2	-0.02698 (-0.42)	-0.01762 (-0.34)	0.00613 (0.12)
β_3	0.05345 (0.66)	-0.02207 (-0.34)	-0.02435 (-0.38)
β_4	0.10103 (1.35)	-0.00967 (-0.14)	0.03354 (0.53)
β_5	0.14110** (2.89)	0.11122* (2.19)	0.07988 (1.06)
F Value	5.70	1.71	1.26
Sig. Level	0.0000	0.0806	0.2519
N	2234	2224	2234

*Significant at a 0.05 level

**Significant at a 0.01 level

Table 5. Estimation of equation (4)

Coefficient	Spain	France	Germany
α_1	-0.00209** (-2.91)	-0.00028 (-0.39)	0.00037 (0.56)
α_2	-0.00092 (-1.27)	0.00011 (-0.16)	-0.00032 (-0.50)
α_3	-0.00275** (-4.04)	-0.00104 (-1.54)	-0.00103 (-1.69)
α_4	-0.00167* (-2.28)	-0.00119 (-1.63)	-0.00128 (-1.93)
α_5	0.00219** (4.48)	0.00082 (1.62)	0.00026 (0.57)
β_1	0.04053 (0.59)	-0.00121 (-0.02)	0.03444 (0.82)
β_2	-0.10656 (-1.24)	-0.02678 (-0.48)	-0.01355 (-0.33)
β_3	-0.02675 (-0.53)	-0.04400 (-0.87)	-0.00416 (-0.08)
β_4	0.03773 (-1.05)	-0.02568 (-0.37)	0.03608 (0.60)
β_5	-0.05911 (-1.05)	-0.00426 (-0.08)	0.06716 (1.02)
F Value	2.25	0.67	1.34
Sig. Level	0.0170	0.7376	0.2129
N	2234	2224	2234

*Significant at a 0.05 level

**Significant at a 0.01 level

The reported results for the German case do not show any significant level of close-to-close return autocorrelation between any pairs of consecutive days at any levels of significance, confirming the results of table 1, where no autocorrelation was observed.

The French case is especially interesting. Table 4 shows the same daily return autocorrelation behaviour as the Spanish. Coefficients β_1 and β_5 are positive and statistically significant at a 0.01 and 0.05 levels, respectively. The difference with the Spanish case is, as table 1 shows, that when we did not allow the slopes to vary according with the day of the week (the model represented by equation (1)), the general level of return autocorrelation for the French market was non-significant. Therefore, if we had limited our analysis to the general model given by equation (1) the straightforward conclusion that the French stock market did not show any significant level of return autocorrelation would have been mistaken, because a significant and positive autocorrelation exist between Monday and Friday and Friday and Thursday returns.

As it could be expected after the results showed in table 1, none of the estimate coefficients β_1 , β_2 , β_3 , β_4 and β_5 for any of the countries investigated is statistically significant at any conventional

levels in the model represented by equation (4). Both the significant autocorrelation of close-to-close returns and the lack of autocorrelation in intraday return support the importance of non-trading periods to explain stock return anomalies, indicating that anomalies in return autocorrelation disappear when daily returns are computed on an open-to-close basis. Since intraday return of day i is given by the difference between closing and opening prices of day i , it is not affected by non-synchronous trading. The abnormally high and positive reported return autocorrelation between Mondays and Fridays indicates that a high return on Friday favors a high return on Monday (on a close-to-close basis) much more than, for instance, a high return on Wednesday favors a high return on Thursday. This result is consistent with the findings of Lakonishok and Maberly. They argue that the weekend effect could be explained, at least partially, by the buying-selling behavior by individual investors. Accordingly, if individual investors decide buying and selling transaction during the weekend, Monday returns should clearly show signs of a delayed reaction to information, stronger than in any other day of the week. However, since we do not know the hourly distribution of stock orders in the Spanish market by size, this result must be cautiously interpreted.

Our results strongly support Bessembinder and Hertzels findings. As table 4 shows, the mean autocorrelation between Mondays and Fridays returns is not only higher than any pair of successive days, but also twice and a half for the Spanish market and almost four times in the case of France, the autocorrelation using all days in the sample (the estimate of β in equation (1)). In addition, as in Bessembinder and Hertzels, our results show that autocorrelation behavior of stock returns increases as we approach the weekend. The authors also find that the correlation of returns of the second day after the weekend (Tuesday) was negative, indicating that stock prices tend to reverse the second day after the weekend. As showed by table 4, for the Spanish case the only estimate autocorrelation coefficient with a negative sign, although non-statistically significant, is β_2 measuring autocorrelation between Tuesday and Monday returns. In the case of France, β_2 is also negative and non-significant.

Since daily return autocorrelation disappears when only trading returns are computed, non-synchronous trading emerges as a main determinant of return autocorrelation. Thus, we should expect the Monday-Friday cross autocorrelation between two portfolios to be lower when both contain stocks that trade at the close on Friday, than when one portfolio does, and the other does not. In a simplified version of Chordia and Swaminathan (2000) approach, two portfolios has been built: The IBEX-35 index that includes the 35 most liquid firms in the Spanish stock market and the IBEX-SMALL CAPS that it is composed by the 30 most representative small capitalization stocks in the Spanish stock market. Equation (5) presents the model to be estimated. $R_{cc,t}^*$ indicates day t close-to-close return of the IBEX-SMALL CAPS index, $R_{cc,t-1}$ day $t-1$ close to-close

return of the IBEX-35 index, and the other variables are the same as in equation (3), being ρ the new error term.

$$R^*_{oc,t} = \sum_{i=1}^5 \alpha_i d_{it} + \sum_{i=1}^5 \beta_i d_{it} R_{oc,t-1} + \rho_t \quad (7)$$

Table 6. Estimates of equation (7)

Coefficient	Value
α_1	-0.00044 (-1.22)
α_2	-0.00013 (-0.36)
α_3	-0.00073 (-1.89)
α_4	-0.00015 (-0.43)
α_5	0.000379 (1.47)
β_1	0.44426** (8.72)
β_2	0.14846 (1.83)
β_3	0.21058* (2.27)
β_4	0.19747** (3.08)
β_5	0.30928** (4.19)
F Value	13.12
Sig. Level	0.0000
N	2234

*Significant at a 0.05 level

**Significant at a 0.01 level

The estimates of equation (7) with t values in parentheses are showed in table 6. As in the previous cases significant tests have been calculated using robust standard errors. The β_1 estimated coefficient for the model represented by equation (3) and showed in table 4, was 0.24910. When we estimate daily cross autocorrelation between the IBEX-SMALL CAPS and the IBEX-35 indexes, β_1 is 0.44426, almost double. A similar result is observed for β_5 . In addition, the t values of the estimated coefficients, as well as their significance levels, are also higher than in the model represented by equation (3). Last, the significance level of the whole model measured by the F value is also higher, and daily return cross-correlation is statistically significant at the usual levels, not only for Mondays and Fridays, but also for Wednesdays and Thursdays.

Therefore, from the comparison of results of tables 4 and 6, we should conclude that today IBEX-35 return conditions tomorrow IBEX-SMALL CAPS return much more than it affects tomorrow IBEX-35 return, as suggested.

4. Conclusions

Despite the important attention devoted to the behavior of daily stock during the last decades, it still remains a puzzling issue. Researchers have reported wide evidence supporting the so-called weekend effect, consisting of positive and abnormally high returns on Fridays followed by negative returns on Mondays in national equity markets. A question that immediately arises is how such abnormal behavior, in spite of being widely known, has remained unchanged over the past years. However, the weekend effect is more complex than the reported differences in average daily returns on weekdays. This paper provides empirical evidence of a day-of-the-week effect in the Spanish stock market. Returns are positive and abnormally higher on Fridays and negative on Mondays. Neither the French nor the German stock market shows such a behavior. It is important to note that this result does not depend on how returns are calculated.

In this paper, we have reported evidence of abnormally high first order daily return autocorrelation between Mondays and Fridays and between Fridays and Thursday in the Spanish and French stock markets. On the contrary, return autocorrelation on the central days of the week is non-significant. This result supports empirical evidence available mostly in the US stock market, especially Bessembinder and Hertzels investigation of return autocorrelation during non-trading periods. They found that the existence of weekends and holidays was the cause of the observed abnormal return behavior during trading intervals. Our results reveal that non-trading periods, not only weekends and holidays but also including overnights closings, are the cause of the abnormal pattern of return autocorrelation on weekdays. Therefore, a strong support is provided to market openings as the cause of the abnormal autocorrelation behavior. Our results indicate that especially the Monday opening plays a major role in explaining the weekend effect. This situation is fully compatible with the information processing hypothesis suggested by Abraham and Ikenberry as an explanation of the weekend effect. However, in order to provide a stronger support to this hypothesis, additional research regarding the daily and hourly distribution of stock orders by size will be required.

The lack of autocorrelation on stock return, when they are computed on an open-to-close basis, would support Rogalsky findings regarding the importance of distinguishing between trading and non-trading daily returns. Although the author focuses on the existing differences in mean stock returns on weekdays, our results reveal that non-trading is also the cause of the different levels of return autocorrelation on weekdays.

Finally, the reported result that cross autocorrelation between portfolios is lower when both contains stocks that trades at the close of the market than when one portfolio does and the other does not, strongly supports non-synchronous trading as a major cause of return autocorrelation.

References

- Abraham, A., and Ikenberry, D. L. (1994) The individual investor and the weekend effect. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 29 (2), 263-277.
- Admati, A. R., and Pfleiderer, P. (1989) Divide and conquer: A theory of intraday and day-of-the-week mean effects, *Review of Financial Studies*, 2, 189-223.
- Balaban, E., Bayar, A., and Kan, B. (2001) Stock returns, seasonality and asymmetric conditional volatility in world equity markets. *Applied Economic Letters*, 8, 363-268.
- Beseembinder, H., and Hartzel, M. G. (1993) Return autocorrelations around nontrading days. *Review of Financial Studies*, 6 (1), 155-189.
- Bokhari, J., Cai, C., Hudson, R., and Keasey, K. (2005) The predictive ability and profitability of technical trading rules: does company size matter?, *Economic Letters*, 86 (2), 21-27.
- Boudoukh, J., Richardson, M., and Whitelaw, R., (1994) A tale of three schools: Insights on autocorrelation of short-horizon stock returns, *Review of Financial Studies*, 7, 539-573.
- Cross, F. (1973) The behavior of stock prices on Fridays and Mondays, *Financial Analyst Journal*, 29, 67-69.
- Campbell, J. Y., Grossman, S. J., and Wang, J. (1993) Trading volume and serial correlation in stock returns, *Quarterly Journal of Economics*, 108, 4, 905-939.
- Chordia, T., and Swaminathan, B. (2000). Trading volume and trade autocorrelation in stock returns, *Journal of Finance*, LV(2), 913-935.
- Dimson, E. and Marsh, P. (1986) Event study methodologies and the size effect: The case of UK press recommendation, *Journal of Financial Economics*, 17, 113-142.
- Eom, K. S., Anderson, R. M., Hahn, S. B. and Park, J. (2005) Stock Return Autocorrelation is Not Spurious, Economics Department, University of California, Berkeley, Working Paper E05-342.
- Foster, F. D., and Viswanathan, S. (1990), A theory of the interday variations in volume, variance and trading costs in security markets, *Review of Financial Studies*, 3, 593-624.
- García Blandón, J. (2001) New findings regarding the investigation of the Spanish stock market seasonalities: A note. UPF Working Paper Series.
- Groth, J. C., Lewellen, W, Schlarbaum, G. and Lease, R. (1979) An analysis of brokerage house security recommendations, *Financial Analyst Journal*, 23-40.
- Jaffe, J., and Westerfield, R. (1985) The week-end effect in common stock returns: The international evidence, *Journal of Finance*, 40, 433-454.
- Keim, D. B., and Stambaugh, R. F. (1984) A further investigation of the weekend effect in stock returns, *Journal of Finance*, 39, 819-834.
- Kohers, G., Nohers, N., Pandey, V., and Kohers, T., (2004) The disappearing day-of-the-week effect in the world's largest equity markets, *Applied Economic Letter*, 11, 167-171.

Lakonishkov, J., Smidt, S. (1988) Are seasonal anomalies real? A ninety-year perspective, *Review of Financial Studies*, 1, 403-425.

Lakonishok, J., and Maberly, E. (1990) The weekend effect: Trading patterns of individual and institutional investors, *Journal of Finance*, 45 (1), 231-243.

Ritter, J. R. (1988) The buying and selling behavior of individual investors at the turn of the year. *Journal of Finance*, 43 (3), 701-717.

Rogalski, R. J. (1984) New findings regarding day-of-the-week returns over trading and non-trading periods: A note, *Journal of Finance* 39 (5), 1603-1614.

Sias, R. W., and Starks, R. T., (1997) Return autocorrelation and institutional investors, *Journal of Financial Economics*, 46 (1), 103-131.

LOS PREMIOS DE CALIDAD: HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA DE CALIDAD DE UNA EMPRESA

Manuel Martínez Carballo

Dpto. de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: mmc@udc.es

M^a Cruz del Río Rama

Dpto. de Organización de Empresas y Marketing
Universidad de Vigo
e-mail: delrio@uvigo.es

Eduardo Guillén Solórzano

Dpto. de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: edugs@udc.es

Susana Barbeito Roibal

Dpto. de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: sbar@cdf.udc.es

RESUMEN

Los premios de calidad, fueron concebidos como una herramienta para estimular la puesta en marcha de los planes de calidad total en las empresas. Además de premiar a las empresas líderes, cumplen con una segunda función, se usan cada vez más como un herramienta de evaluación y mejora del sistema de calidad de una empresa. En la actualidad, los premios proporcionan a las empresas un modelo a

seguir que les permite evaluarse, identificando los puntos fuertes y las áreas de mejora. En el presente trabajo trataremos de realizar una revisión de los principales premios de calidad existentes en España, centrándonos en su evolución, el contenido, modelo de calidad en el que se basa, características, beneficios que se alcanzan al presentarse a los mismos, etc.

Palabras clave: Premios de calidad, calidad, sistema de gestión.

Área temática: Economía y Empresa.

1. Introducción

En el entorno empresarial actual, caracterizado por el proceso de globalización económica y la consiguiente apertura de los mercados, ha provocado, que las empresas tengan que hacer frente a unas nuevas condiciones de mercado, en las que los clientes cada vez son más exigentes y complejos. Este hecho, obliga a las empresas a replantearse sus estrategias y sus procesos para ser competitiva en el mercado, de lo cuál depende para sobrevivir.

Puesto que la competitividad de las empresas está determinada por innovación, costos y calidad, las empresas tendrán que plantearse el obtener sus ventajas competitivas a través del desarrollo de dichos factores. En la actualidad la calidad es reconocida como un factor fundamental para lograr la competitividad e, incluso, la supervivencia de las mismas, por ello las empresas tratan de obtener ventajas competitivas sustanciales mediante el desarrollo de sistemas de gestión de la calidad. Así, la calidad se convierte en uno de sus activos intangibles esenciales que se extiende a todos sus ámbitos de actuación, no sólo a los productos sino también a los procesos y sistemas de gestión.

Podemos encontrar dos caminos diferenciados pero entrelazados en el avance hacia la calidad. Por un lado, las normas ISO 9000, cuya finalidad es la de crear un sistema de aseguramiento de la calidad, que con su implantación permite a las empresas comprometerse con la calidad y poder demostrarlo a la sociedad mediante la obtención de certificados concedidos por las entidades de certificación y que pueden ser relativos a los procesos de la empresa (Normas ISO 9000) o a sus productos. Por otro lado, existen otros modelos de gestión denominados “modelos de excelencia empresarial”, entre ellos el Europeo, orientados al resultado a través de la mejora continua y de la gestión de los recursos humanos, con lo que suplen la falta de enfoque de las normas ISO hacia los resultados y la mejora. Estos modelos que representan a la Calidad Total, están basados en los Grandes Premios a la Calidad, los cuáles buscan identificar y premiar a las empresas que han alcanzado mayores niveles en la implantación de la gestión de la calidad, y cuya aplicación permite avanzar en el camino de la mejora continua.

Los premios de calidad, fueron concebidos como una herramienta para estimular la puesta en marcha de los planes de calidad total en las empresas. Además de premiar a las empresas líderes, cumplen con una segunda función, se usan cada vez más como un herramienta de evaluación y mejora del sistema de calidad de una empresa.

En la actualidad, los premios proporcionan a las empresas un modelo a seguir que les permite evaluar aspectos administrativos, métodos de calidad, técnicas, herramientas, procedimientos; además, proveen un enfoque de implementación hacia la calidad total y logran identificar los procesos claves de la organización, es decir, proporcionan un método organizativo reglado y controlado que le asegura una mayor eficiencia. En segundo lugar, proporciona a los clientes y consumidores una mayor confianza, asegurándoles que la empresa trabaja con un proceso que garantiza la calidad del producto o servicio suministrado.

En el presente trabajo trataremos de realizar una revisión de los principales premios de calidad existentes en España creados como herramienta para estimular la puesta en marcha de los planes de calidad total en las empresas. En concreto se han recogido en primer lugar un listado de los principales premios, el cuál utilizaremos para analizar su evolución, el contenido de los mismos, modelo de calidad en el que se basa, características etc. Por último analizaremos la función de los premios en el desarrollo de la calidad total.

2. Antecedentes

El primer premio nacional a la calidad nació en 1951 en Japón, recibiendo el nombre de “Premio Deming” en homenaje a Edward Deming, doctor americano que después de la posguerra con sus enseñanzas sobre la calidad ayudo a Japón a salir de la difícil situación en la que había quedado después de la contienda.

En Occidente, la creación del Premio Nacional a la Calidad, similar al premio Deming de Japón, fue mucho más tardía. A principios de los 80, Estados Unidos preocupados por su pérdida de productividad y sobre todo competitividad de su economía intentaron impulsar que las empresas americanas implantaran programas de calidad al constatar que en Japón estaban dando excelentes resultados. En este

contexto, se creo el “Premio Malcom Baldrige”, en memoria del que fue Secretario de Comercio de EEUU hasta 1987, fallecido en un accidente y principal impulsor de la creación del mismo. El premio evoluciona todos los años cubriendo las lagunas que tenían los primeros criterios, sin embargo es poco conocido y usado fuera de Estados Unidos.

En la misma línea, en Europa existen en prácticamente en todos los países premios nacionales a la calidad, sin embargo ninguno de ellos alcanzo la repercusión internacional de los anteriores. Por ello en 1988 surge una iniciativa conjunta para establecer un Premio Europeo a la Calidad, así 14 compañías líderes de distintos sectores fundaron la European Foundation for Quality Management (EFQM), alcanzándose la cifra de 230 miembros en 1992, pertenecientes a la mayor parte de los sectores tanto industriales como de servicios. Una de las acciones más importantes fue impulsar la creación del Premio Europeo a la Calidad, que nació en 1991 y los primeros premios europeos a la calidad fueron otorgados en Madrid en octubre de 1992, por el Rey Juan Carlos.

Cuadro 1: Premios a la Calidad

	1951- PREMIO DEMING JAPÓN
	1987- PREMIO MALCOM BALDRIGE ESTADOS UNIDOS
	1991- PREMIO MODELO EUROPEO EUROPA
<hr/>	
ESPAÑA	1992- PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD INDUSTRIAL
	1993- PREMIOS PRÍNCIPE FELIPE A LA EXCELENCIA EMPRESARIAL

Fuente: elaboración propia

En España, es a finales de los 80 cuando se hace patente la necesidad de crear un premio nacional a la calidad. Las primeras iniciativas fueron impulsadas por Comunidades Autónomas entre ellas el Premio de la Generalitat de Catalunya a la

Innovación y a la Calidad (1985) pero de ámbito regional. Sin embargo, el primer premio nacional se creó en 1992 por el Ministerio de Industria con la finalidad de elevar el nivel de calidad de las industrias españolas denominado “Premio Nacional a la Calidad Industrial”. Este primer premio sentó sus bases en la Norma UNE 66904 “Gestión de la Calidad y elementos de un sistema de la calidad”, a la que se le añadió un capítulo dedicado a protección ambiental.

Posteriormente, en febrero de 1993 se convoca Los “Premios Príncipe Felipe a la Excelencia Empresarial” por el Ministerio de Industria, alcanzando en la actualidad una indudable reputación, que los convierte en el máximo galardón que recompensa las actuaciones y gestiones empresariales en España. Este premio abarca ocho modalidades: Calidad Industrial, Diseño Industrial, Esfuerzo Tecnológico, Ahorro y Eficiencia Energética, Gestión Medioambiental, Internacionalización, Empresa Turística y Competitividad Empresarial, de cada una de las cuales solo puede haber un premio. Por lo que respecta al de calidad industria, continúa basado en la norma UNE 66904, sin el capítulo dedicado a la protección medioambiental ya que para ese tema se creó un premio específico.

3. Principales Premios Españoles

Nadie pone en duda que los premios de calidad constituyen hoy en día una práctica internacional muy extendida cuya principal función es la de estimular el mejoramiento continuo y la elevación de los niveles de calidad, la eficiencia y la competitividad tan necesaria para sobrevivir en los mercados actuales, es decir, son utilizados como una herramienta de mejora continua.

La base para participar en prácticamente todos los premios existentes es la realización de una auto evaluación, con la cual se obtiene un diagnóstico objetivo del estado de la gestión y calidad organizacional, lo que permite orientar los esfuerzos de la empresa en su camino hacia el mejoramiento continuo. Así, los premios proporcionan un modelo para realizar ese análisis detallado que permite identificar las áreas de mejoramiento y plantear los objetivos estratégicos clave.

Los modelos más utilizados para realizar la autoevaluación son los basados en los grandes premios a la calidad, el Premio Nacional de Calidad Estados Unidos “Malcom Baldrige (1988), el “Premio Europeo a la Calidad” (modelo EFQM, 1991) y “Premio Deming” (1951) premio nacional en Japón menos utilizado en Europa. En la actualidad, la mayor parte de los países han creado su propio premio nacional, cuyo contenido suele estar basado en alguno de los modelos mencionados, la estructura de los premios varia pero el contenido básico es el mismo.

El premio nacional español es el “Premio Príncipe Felipe a la Excelencia Empresarial, creado en 1993. Asimismo, las Comunidades Autónomas, entidades privadas relacionadas con la calidad, grupos empresariales etc, han desarrollado distintos premios y reconocimientos tanto en el ámbito público como privado (ver cuadro 2).

Cuadro 2: Principales Premios de Calidad

PREMIO	ENTIDAD	MODELO
Estatales		
Premio Principe Felipe a la competitividad industrial	Ministerio de Industria, Turismo y Comercio http://www.mcx.es/sgcomex/gabinete/PPFelipe/PremioPrincipe.htm http://www.mityc.es/principefelipe .	Entre otros referentes el modelo EFQM
Premio a la Calidad en la Administración General del Estado	Ministerio de Administraciones Públicas www.map.es	EFQM
"Ciudadanía":calidad en Servicios públicos	Observatorio de la Calidad de los Servicios Públicos http://www.premio-ciudadania.com	EFQM
Premios a la Calidad creados por Organismos Públicos Autonómicos		
ÁMBITO REGIONAL		
Premi Balear d'Excelencia en la gestió	idi – Institut d'Innovació Empresarial de les Illes Balears. Govern de les Illes Balears- Conselleria de Comerç Indústria i Energia http://www.idi.es/	EFQM
Premio Excelencia Empresarial Premio Piloto a la excelencia logistica	IAF-Instituto Aragonés de Fomento http://www.iaf.es	EFQM
Premis a la Qualitat	CIDEM-Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM). Organismo del Departamento de Trabajo e Industria de la Generalitat de Cataluña http://www.cidem.com	Entre otros referentes el modelo EFQM
Premios Impulso a la Gestión Empresarial Innovadora- Premio Asturias a la Calidad Empresarial Premio a la Gestión Medioambiental	Gobierno del Principado de Asturias-IDEPA Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias http://www.idepa.es	Entre otros referentes el modelo EFQM
Premio calidad en Servicios públicos	Consejería de Justicia y Administración Pública –Junta de Andalucía http://www.juntadeandalucia.es	EFQM

PREMIO	ENTIDAD	MODELO
Premio a la Mejora de la Calidad de la Administración Local de Galicia	Conselleria de Xustiza (Xunta de Galicia) www.xunta.es	-----
Premios Nova de la Empresa Valenciana	Generalitat Valenciana- Conselleria de Industria y Comercio-sede del IMPIVA www.impiva.es	-----
Premios Medioambiente de la Generalitat de Cataluña	Generalitat de Cataluña (Departamento de Medioambiente) www.gencat.net	-----
Premios a la Calidad Social	Departamento de Trabajo de la Generalitat www.gencat.net	-----
Premios a la Calidad de los Servicios Públicos en la Comunidad de Castilla y León	Consejería de Presidencia y Administración Territorial www.jcyl.es	-----
Premio de Turismo Madrid Excelente Diploma Premios a la Calidad	Dirección General de Turismo http://gestiona.madrid.org	-----
Premio Anual a la Excelencia y Calidad del Servicio Público	Comunidad de Madrid- Consejería de Presidencia. Dirección General de Calidad en los Servicios www.madrid.org	EFQM- EOQ
Premio a la Calidad en Arquitectura y Vivienda	Dirección General de Arquitectura y Vivienda- Comunidad de Madrid www.mviv.es	-----
Premios a la Calidad creados por Entidades Privadas, Fundaciones		
ÁMBITO REGIONAL		
Premio vasco a la calidad de gestión	Euskalit- Fundación Vasca para la Calidad http://www.euskalit.net/	EFQM
Premio Navarra a la excelencia	Fundación Navarra para la Calidad http://www.qnavarra.com	EFQM
Premio Andaluz	Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión – Instituto Andaluz de Tecnología http://www.iat.es	EFQM
NOVA(IMPISA)	Fundación Valenciana de la Calidad http://turia.gva.es/fvg/index_nuevo.html	-----
Premio Calidad Empresarial Guadalajara	Confederación Provincial de Empresarios de Guadalajara (CEOE-CEPYME Guadalajara) con el patrocinio de Consejería de Industria y Tecnología de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha http://www.copeg.es	-----
Premio Calidad Valor Social	Congreso Gallego de la Calidad www.calidade.org	-----
Premios Empresariales de Medioambiente	Camara de Comercio de Madrid; Comunidad de Madrid y CEIM (Confederación Empresarial de Madrid_COE) www.camarademadrid.es	-----
Premios a la Calidad, Diseño e Innovación	Instituto de Fomento de la Región de Murcia www.carm.es	-----
ÁMBITO ESTATAL		
Premio MSD sobre Gestión Ética	Foretica www.foretica.es	-----
Premio Norcontrol a la calidad	Applus+ http://www.appluscorp.com	-----
Premio Europeo a la Calidad (sección española) Premios Europeos de Medioambiente (sección española)	EFQM-Bruselas	EFQM
Premio Líder en Calidad 2005	Asociación Española para la Calidad en colaboración con la European Organization for Quality (EOQ) www.aec.es	EFQM

PREMIO	ENTIDAD	MODELO
Premios Empresa y Sociedad (acción social)	Fundación Empresa y Sociedad http://www.empresaysociedad.org	-----
Premio a las Mejores Prácticas del Club de Gestión de la Calidad	Club de Gestión de la Calidad http://www.clubexcelencia.org/	EFQM
Sello de Excelencia del Club de Gestión de la Calidad	Club de Gestión de la Calidad http://www.clubexcelencia.org/	EFQM
Premio Soluziona a la Excelencia	Saluziona www.soluziona.com	EFQM
Premios FUNGESMA a la trayectoria personal e institucional en la defensa de la tierra	FUNGESMA- Fundación para la Gestión y Protección del Medio Ambiente www.mma.e	-----
Premios Europeos de Medioambiente a la Empresa	Fundación Entorno, Empresa y Medioambiente - convocados por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea www.fundacionentorno.org	-----
Premio Call Center Excelente	IZO System; IFAES; Call Center Magazine; AEECCC (Asociación de Expertos en Centros de Contactos con los Clientes) www.ifaes.com	-----
Premio a la Excelencia y Mejores Prácticas	AENA- Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea www.aena.es	-----
Premio Conética a la Responsabilidad Social Corporativa	Conética www.conetica.org	-----

Fuente: elaboración propia

Hemos considerado oportuno, en un intento de ahondar en este tema agrupar los numerosos premios en tres grupos, que representan distintos ámbitos en los que se desarrolla el enfoque de la calidad:

- Premios a la calidad: han sido creados con el objetivo de premiar y distinguir tanto a Pymes como a las grandes empresas por sus actuaciones relevantes en la implantación y desarrollo y mejora de la gestión integral de la organización. Siendo, el Modelo de Excelencia Empresarial EFQM el utilizado como base en la mayor parte de los premios, instrumento práctico que ayuda a las organizaciones a establecer un sistema de gestión adecuado, midiendo en que punto se encuentran dentro del camino hacia la excelencia y analizando las oportunidades de mejora que le ayuden a alcanzarla.
- Premios a la Calidad en los Servicios Públicos: con ellos se trata de reconocer y con ello impulsar los esfuerzos por la mejora de la calidad de sus servicios, así como impulsar al mismo tiempo la comparación y aprendizaje mutuos.

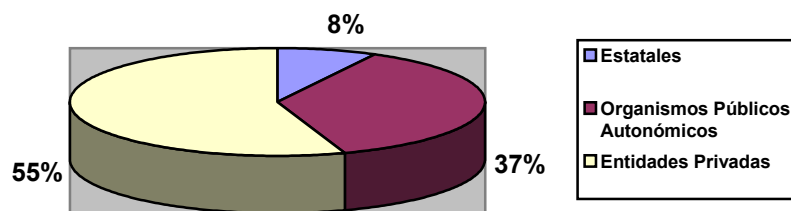
- Premios a la Calidad Medioambiental: su objetivo es reconocer públicamente aquellas organizaciones que su actuación han contribuido al cumplimiento de los principios del desarrollo sostenible y se reconoce sus esfuerzos en la mejora del comportamiento ambiental en el ejercicio de sus actividades.
- Premios Calidad Social: se otorgan a las empresas más comprometidas con la sociedad, que desarrollan actividades en el ámbito de la gestión ética, responsabilidad social corporativa, la prevención de riesgos laborales, etc., y con ello contribuyen al crecimiento responsable de la economía y una mejora de la sociedad en general.

A continuación examinamos las características más relevantes de los premios:

Iniciativa de creación de los premios

En España el impulso a los planes de calidad a través del nacimiento de los premios ha surgido tanto de la iniciativa del sector público como privado, más o menos el 45% de los premios a la calidad han sido creados por el Estado y Organismos Públicos Autonómicos, mientras que el resto son otorgados por entidades privadas, fundaciones etc., (grafica 1).

Grafica 1: iniciativa de impulso de los premios



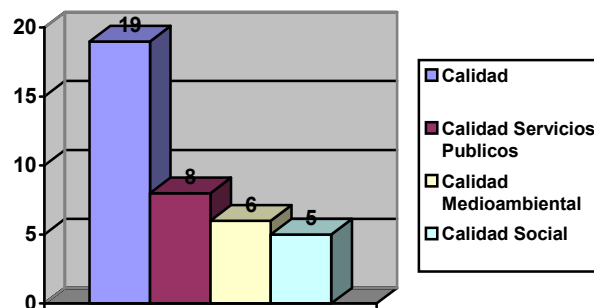
Ámbito de Gestión

Una gran parte de los premios (50%) que se otorgan premian la excelencia alcanzada en la empresa con la implantación eficaz, desarrollo y mejora de la gestión integral

de la organización, destacando los premios Príncipe de Asturias a la excelencia Empresarial para el sector privado y de carácter estatal creado en 1993 (gráfico 2).

Paralelamente, al nacimiento de premios en el ámbito privado, en el sector público se impulsó por iniciativa de algunos profesionales de diferentes Administraciones y distintas especialidades, la creación de un Premio específico de los Servicios Públicos que sirviera de impulso al desarrollo de la Calidad Total dentro de este ámbito. Así el Premio Ciudadanía a la Calidad de los Servicios Públicos se convirtió en el primero de ámbito general específico de este sector en España. Hasta este momento, nuestro país era uno de los pocos europeos¹ que no contaba con un sistema estatal de mejor reconocimiento a la mejores prácticas públicas, aunque si contábamos con El Premio a la Calidad de la Comunidad de Madrid, creado en 1997, pero destinado únicamente a unidades de esta Administración Regional. Posteriormente al Premio Ciudadanía, el Ministerio para las Administraciones Públicas ha creado un premio de ámbito estatal al que sólo pueden acceder las unidades de la Administración General del Estado.

Gráfico 2: ámbito de gestión



Alcance de los premios

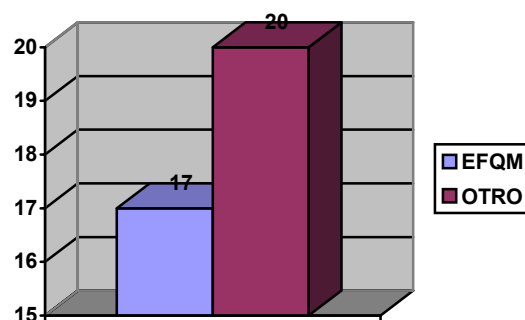
El 76% de los premios tienen un ámbito regional, puesto que la mayoría han sido creados por Organismos Autonómicos en un intento de reconocer a las empresas de su comunidad que hayan obtenido importantes mejoras en su competitividad y contribuir al desarrollo de la cultura de la excelencia.

¹ El premio Speyer, en Alemania; el IPAC a la Gestión Innovadora, en Canadá; los Presidenciales, en EEUU; los Charter Mark, en Gran Bretaña, Etc. El Premio Europeo a la calidad aunque se creó en 1991 por iniciativas del sector privado, también acepta candidaturas del sector privado.

Base metodológica

En España al igual que en muchos otros países, cuando se trata de evaluar los avances de los sistemas y procesos orientados hacia la calidad total el modelo en el que se basan los premios es el Modelo EFQM, lo que les permitirá avanzar en el camino hacia el reconocimiento europeo (gráfico 3).

Gráfico 3: base metodológica



El Modelo EFQM de Excelencia, propiedad de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad, se ha convertido en el modelo más completo que permite a las organizaciones establecer un Sistema de Gestión Integral. El Modelo regula la actividad de una compañía según nueve criterios atendiendo a una gestión global de la organización y permitiendo la comparación constante con las demás de su entorno. Esos criterios son: Liderazgo, Personas, Política y Estrategia, Alianzas y Recursos, Procesos, Resultado en Personas, Resultados en clientes, Resultados en Sociedad, Resultados clave. Así, el Modelo EFQM de Excelencia se convierte en un marco de trabajo no prescriptivo y establece que la excelencia sostenida en todos los resultados de una organización se puede lograr mediante distintos enfoques.

Por otro lado, cuando se trata de reconocer la trayectoria de personas, empresas e instituciones públicas y privadas en favor de la protección y la mejora del medio ambiente, en la mayor parte de los premios se exige a las organizaciones que se presentan a los premios el demostrar unos objetivos claros para reducir el impacto medioambiental de las actividades de la organización, así como metas e indicadores para controlar e informar sobre el rendimiento. Asimismo, además de otros referenciales se les exige un compromiso con respecto a la certificación de los

sistemas de gestión mediante estándares reconocidos (EMAS, ISO 14001), que servirá de modelo metodológico a los premios.

En cuanto a los premios a la responsabilidad social, que reconoce la labor de aquellas organizaciones que han demostrado en su quehacer diario una preocupación por el desarrollo social, la organización deberá disponer de mecanismos para gestionar los aspectos referentes a la responsabilidad social corporativa, tales como la participación de la comunidad, los derechos del empleado y el impacto de la cadena de suministro. En todos los premios lo único que se exige es la presentación de una Memoria de Actuación, en las que aparecen descritas las políticas de responsabilidad social, los proyectos en colaboración con entidades sociales, etc.

Beneficios de los premios

Las organizaciones premiadas obtienen dos tipos de beneficios, los derivados de la obtención del premio y los asociados a la preparación y presentación a los mismos. Dentro de los primeros dependiendo del premio de que se trate, destacamos:

- Difusión pública del nombre de la empresa galardonada.
- El premio suele consistir en un diploma acreditativo y un trofeo.
- Participación en jornadas divulgativas.
- Informe de los puntos fuertes y áreas de mejora, etc.

Por otro lado, puesto que para concursar en los premios es necesario realizar un ejercicio de autoevaluación externa, del cual se obtiene un diagnóstico objetivo de la gestión y calidad organizacional, los premios de calidad tiene los siguientes beneficios asociados:

- Permiten realizar un ejercicio de reflexión en profundidad sobre la estrategia, las acciones llevadas a cabo hasta el momento y los resultados obtenidos.
- Las guías en las que se describen los premios, se convierten en una herramienta de ayuda en el ejercicio de reflexión y en la planificación de las futuras acciones.

- Que los avances conseguidos, así como las acciones planificadas, sean analizados por expertos externos a la organización, que puedan aportar puntos de vista que permitan contrastar las propias percepciones.
- La dinámica de autoevaluación efectuada para presentarse a los premios puede utilizarse para la revisión periódica de la estrategia de la empresa, cosa que permite crear un sistema de análisis reflexivo para el establecimiento de planes de mejora.
- Nos permite establecer canales de comunicación definidos, participativos y evaluables. Los cuáles facilitan que sus miembros hablen, sean escuchados y aprendan de lo oído.
- El incremento de la motivación del equipo humano, al ser parte esencial en todo el proceso.
- Reconocimiento social del esfuerzo realizado.

4. Conclusiones

Junto con la evolución del concepto de calidad, evolucionaron también los métodos para lograrla. Así, los premios a la calidad nacieron con el propósito de impulsar y motivar a las empresas a emprender el avance hacia la excelencia. Entendiendo esa excelencia como un conjunto de atributos que podemos resumir en tres. Por un lado, los resultados que satisfacen a todos aquellos vinculados con la organización; clientes, accionistas, empleados, proveedores y, en términos generales, a la sociedad en su conjunto. En segundo lugar el establecimiento de un sistema de gestión que asegure la continuidad de esos resultados a lo largo del tiempo y por último la existencia dentro de la organización de directivos con una clara vocación y un firme compromiso de mejorar permanentemente los resultados, a través del perfeccionamiento constante del sistema de gestión.

Por lo tanto, la finalidad esencial de los premios es reconocer y difundir públicamente el esfuerzo, la inversión, la iniciativa y la adecuada planificación estratégica que hayan realizado las empresas españolas dentro del ámbito de la

calidad. Asimismo, son utilizados como una herramienta de mejora continua en las organizaciones, que por otro lado actúan despertando la conciencia de la calidad como elemento esencial de la productividad y la competitividad.

Por último, consideramos necesario destacar que, que la adopción de un modelo de excelencia empresarial como sistema de gestión aporta innumerables beneficios a la empresa, derivados de una manera diferente de entender la gestión cuyo pilar básico es una dirección basada en hechos, en el respecto a las personas y enfocada a los resultados.

5.- Bibliografía

Club de gestión de la calidad (2005): *II Informe de la Excelencia en España*

Escrig, A.B.; Balbastre, F. y Martínez, C. (2001): “La evaluación en el marco de la gestión de la calidad : un análisis en función del enfoque utilizado, Vol. 10, 1, pp. 37-54.

Manteca, V. (2005): “Sobre la excelencia y calidad en el modelo educativo : procedimiento de participación y evaluación en los premios a la calidad de la educación”, 10, pp. 1256-1266.

Membrado, J. (1993): “Análisis comparativo de los premios a la calidad”, *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, 724, pp. 75-94.

Monar, F. (2000): “La función de los premios en el desarrollo de la Calidad Total en el sector público: el caso del Premio Ciudadanía”, *Revista de Servicios Sociales y Política Social*, 50, pp.103-108.

Nogué, R. (2000): “Premios a la calidad, su utilización como instrumento de aplicación del TQM en la organización”, *Forum Calidad*, 111, pp. 56-59.

Pardavila, B. (2002): “Premios existentes en sistemas de gestión de calidad. Enlaces a sitios interesantes”, *Documentación Social*, 128, pp.343-352.

Qualitas Hodie (2005): “Los engranajes del reconocimiento: Así son los más importantes premios regionales a la gestión excelente”, *Qualitas Hodie: Escelencia, desarrollo sostenible e innovación*, 103, pp. 16-23.

Enlaces Webs en el gráfico 1.

INTERNACIONALIZACIÓN DE LAS PYME DE VIGO Y SU ÁREA METROPOLITANA: UN ANÁLISIS DEL GRADO DE SATISFACCIÓN Y DE LA ORIENTACIÓN HACIA EL FUTURO

M^a Isabel Cal Bouzada, ical@uvigo.es, Universidad de Vigo

M^a Victoria Verdugo Matés, vverdugo@uvigo.es, Universidad de Vigo

Carlos M^a Fernández-Jardón Fernández, cjardon@uvigo.es, Universidad de Vigo

Resumen

Este trabajo ha sido planteado con un doble objetivo, en primer lugar se trata de segmentar el comportamiento de las PYME de Vigo y su área metropolitana con el fin de determinar como abordan el proceso de internacionalización y, en segundo lugar, caracterizar dichas empresas teniendo en cuenta su grado de satisfacción con los resultados obtenidos en el pasado y su orientación hacia el futuro.

Palabras Clave

PYME, Internacionalización Individual, Internacionalización Conjunta, Resultados, Expectativas.

INTERNACIONALIZACIÓN DE LAS PYME DE VIGO Y SU ÁREA METROPOLITANA: UN ANÁLISIS DEL GRADO DE SATISFACCIÓN Y DE LA ORIENTACIÓN HACIA EL FUTURO

1. INTRODUCCIÓN

El tamaño de la empresa de Vigo y su área metropolitana es reducido, sobre todo, si se compara a escala internacional. En el conjunto de empresas de Galicia domina la PYME, mientras que la presencia de grandes empresas es exigua. No obstante, el reducido tamaño no es un impedimento absoluto para salir al exterior, pero si es un obstáculo destacable, en la medida en que se acompaña de recursos humanos, financieros y tecnológicos escasos, que lastran las posibilidades de proyección, como lo prueba, sin lugar a dudas, la evolución favorable de la probabilidad de exportación a medida que aumenta el tamaño de la empresa (Alonso y Donoso, 1994).

Además, no todas las empresas que quieren internacionalizarse pueden hacerlo, existen una serie de dificultades (culturales, financieras, logísticas, legales,...) que deben de tener en cuenta a la hora de iniciar una estrategia de esta índole (Haar Jerry y Ortiz-Buonafina Marta, 1995). Por tanto, la trayectoria que cada empresa siga en su internacionalización dependerá de un conjunto de factores entre los que se pueden destacar: las condiciones del sector, los objetivos empresariales, el nivel de recursos disponibles, las características del mercado, el nivel de riesgo que la empresa está dispuesta a asumir y el grado de control sobre las operaciones, entre otros.

En definitiva, las PYME deberán conseguir adaptarse a los nuevos mercados abiertos e intentar reducir los efectos negativos que el aumento de la competencia pueda tener sobre ellas, cambiando sus esquemas tradicionales por una nueva cultura basada en el incremento de la competitividad.

Este trabajo ha sido planteado con un doble objetivo, en primer lugar se trata de segmentar el comportamiento de las PYME de Vigo y su área metropolitana con el fin de determinar como abordan el proceso de internacionalización y, en segundo lugar, caracterizar dichas empresas teniendo en cuenta su grado de satisfacción con los resultados obtenidos en el pasado y su orientación hacia el futuro.

Conocer la situación de una empresa en su proceso de internacionalización es fundamental para elaborar las estrategias más acordes a dicha situación. De igual modo, este análisis será un instrumento valioso para conocer y dar a conocer la situación real de las empresas en su proceso de internacionalización, conocimiento que será útil a los inversores para encauzar sus capitales y a las instituciones públicas para la concesión de ayudas en cualquiera de los aspectos que actualmente se presentan (formación, información, promoción y financiación) adaptadas a la situación real de las empresas.

2. LA PYME ANTE LA INTERNACIONALIZACIÓN

El proceso de internacionalización de cualquier empresa implica una integración gradual en los negocios tradicionales, proceso que, normalmente, comienza a través de la exportación y termina con la realización de inversiones directas en el extranjero (Vázquez Ordás, 1995). Por este motivo, parece lógico elegir el enfoque gradualista como el más idóneo para la internacionalización de las PYME. Dicho enfoque concibe la internacionalización de la empresa como un proceso gradual de aprendizaje, basado en la acumulación de conocimientos a través de la experiencia (Johanson y Vahlne, 1977). Se puede decir que se trata de un proceso, mediante el cual se produce una ampliación del campo de actividad de la empresa fuera de su ámbito geográfico natural.

La razón principal para considerar que la internacionalización de las PYME se orienta preferentemente al ejercicio de la exportación obedece al hecho de que dicho mecanismo exportador, en sus múltiples facetas, constituye el modo más frecuente de operar en los mercados exteriores, sobre todo, durante las primeras etapas de su proceso de internacionalización (Miesenböck, 1988; Albaum, et al., 1994). Este proceso de internacionalización de manera frecuente se presenta como el modo de entrada más oportuno inicialmente, ya que permite graduar su esfuerzo exportador a medida que se consiguen resultados más o menos positivos en el exterior. De este modo, exportar se convierte, generalmente antes que ningún otro método, en toda una experiencia de aprendizaje en el ámbito internacional (Root, 1994).

Si bien el número de propuestas desarrolladas desde esta concepción gradualista y evolutiva del proceso exportador es ciertamente considerable, destaca como la aportación más significativa, el llamado "modelo del proceso de internacionalización" (Uppsala-Model). Dicho modelo constituye el marco general de referencia sobre el que se apoya toda una amplia variedad de intentos empíricos, basados en establecer los niveles del desarrollo exportador de la empresa. De aquí, que pueda considerarse pionero en la interpretación del fenómeno internacionalizador, como un proceso de desarrollo gradual en el tiempo, poniendo un especial énfasis en la naturaleza secuencial del aprendizaje, obtenido a través de una serie de etapas, que reflejan un compromiso creciente con los mercados exteriores.

A la hora de internacionalizarse se pueden considerar dos formas básicas de relación con el extranjero: individual y conjunta. La primera de ellas es la forma que adopta una empresa cuando ella sola toma la decisión de actuar con clientes de otro país. La segunda, menos costosa desde el punto de vista económico, pero con problemas de cultura empresarial, es la de hacerlo mediante acuerdos con otras empresas (Dalli Daniele, 1995). Para mostrar la forma en que se internacionalizan las empresas, tanto individual como conjuntamente se hará uso de variables que indiquen hasta que punto está internacionalizada una empresa en alguna de estas dos formas.

Aunque existen múltiples indicadores para medir el grado de internacionalización de una empresa, no se puede hacer uso de todos ellos, en parte, por las limitaciones de información y, en parte por el poco interés que algunos presentan en el caso de las PYME. Efectivamente, para el caso que nos ocupa, esto es, empresas de reducida dimensión con poca presencia en el mercado exterior, no tiene mucho sentido emplear algunas de las variables utilizadas tradicionalmente para medir el grado de internacionalización: porcentaje de ventas de las filiales extranjeras respecto al total de ventas (Daniels y Bracker (1989); Geringer, Beamish y daCosta (1989); Stopford y Dunning (1983)),

actividades de I+D en el extranjero (Caves (1982); Franko (1989)), intensidad de publicidad en mercados exteriores (Caves (1982); Capon, Farley y Hoeing (1990) y Keown, Synodinos, Jacobs y Worthley (1989)), porcentaje de beneficios en filiales extranjeras respecto al total de beneficios (Eppink y Van Rhijin (1988)), número de subsidiarias extranjeras sobre el total de factorías (Stopford y Wells (1972) y Vernon (1971)). Estas variables ya de por sí presuponen niveles avanzados de compromiso internacional y, en consecuencia, podrían sesgar los resultados al exigir una escala muy alta de valores, nunca o casi nunca alcanzables por las PYME, tergiversando de esta forma los resultados finales.

Por tanto, en los epígrafes siguientes seleccionaremos y comentaremos los indicadores, que hacen referencia a cada una de las formas de internacionalización ya comentadas, más apropiados para las PYME.

3. INDICADORES DE INTERNACIONALIZACIÓN PARA LAS PYME

Para las PYME se considera que tres son los aspectos esenciales sobre los que gira el proceso de internacionalización individual de una empresa: la exportación, la importación y la inversión (González Gurriarán, J. et al., 2001).

El primer indicio de la actividad internacional, tal como es percibido por el empresario, es su nivel de exportaciones, puesto que en el momento que la empresa empieza a vender en el extranjero adquiere la conciencia de que está relacionándose con mercados internacionales, es decir, que se está internacionalizando. Una variable que sirve como indicador de este nivel es el porcentaje de ventas en el extranjero sobre el total de ventas de la empresa. Esta variable cuantifica uno de los primeros pasos que suelen dar las empresas en todo proceso de internacionalización (al menos para el caso de empresas de reducida dimensión).

Otro de los elementos que se debe considerar a la hora de analizar las relaciones internacionales de las empresas es la importación. En este caso se estaría midiendo la relación comercial con proveedores extranjeros. Esta variable hace referencia a un tipo de relación con el exterior y, por consiguiente, mide una cierta internacionalización de la empresa. Sin embargo, esta variable adquiere su verdadero alcance al ser considerada conjuntamente con las exportaciones. Además, está condicionada por el sector, pues en muchas empresas, estas relaciones son necesarias por el tipo de maquinaria o tecnología empleada. Consecuentemente, aunque las importaciones serán tenidas en cuenta para el proceso de internacionalización, se le dará una importancia secundaria respecto a la que se le da a las exportaciones, que normalmente implican una actitud más activa por parte de la empresa. Para medir la importación se hará uso del porcentaje de compras en el extranjero sobre el total de compras de la empresa.

Uno de los elementos que pone de manifiesto si la internacionalización de la empresa se halla en un estadio avanzado, es el hecho de que la empresa invierta en el extranjero, puesto que ello implica asumir un protagonismo sobre la internacionalización, ya que se trata de una forma de manifestación exterior que lleva asociada, no sólo un mayor desplazamiento hacia el extranjero de recursos financieros, sino también de recursos humanos, técnicos y organizativos. Para medirla se utilizará el porcentaje de inversiones en el extranjero sobre el total de inversiones de la empresa (tradicionalmente el principal indicador de la internacionalización de una empresa).

Una faceta fundamental de la internacionalización, quizás realizada especialmente en la PYME, es la cooperación. Esta es una forma de crecer en mercados exteriores manteniendo una gran flexibilidad.

A través de los acuerdos de cooperación, las empresas comparten o pueden compartir conocimientos, tecnologías, recursos y mercados. Por tanto, según sea la finalidad del acuerdo y las circunstancias en las que se desarrolla, podrían ser diferentes sus características y, en consecuencia, el tipo de acuerdo. Los acuerdos se pueden realizar sobre actividades productivas, comerciales o en I+D. Algunas de las empresas pueden realizar acuerdos de más de un tipo, que se denominan acuerdos mixtos.

Mediante el análisis de los datos proporcionados por la encuesta realizada para las PYME de Vigo y su área metropolitana, se constata que los acuerdos con mayor peso son los realizados sobre actividades comerciales y productivas y, por este motivo, son los considerados en este estudio. Los acuerdos en actividades productivas implican que dos o más empresas comparten alguno de los procesos productivos para llevar el producto final al exterior. Los acuerdos comerciales hacen referencia a la plataforma de venta en el exterior que las empresas comparten para vender cada uno sus productos.

4. PROCESO DE INTERNACIONALIZACIÓN

Tanto la internacionalización conjunta como la individual son vías válidas para aumentar las posibilidades de competitividad en los mercados exteriores. Cuando se habla de competitividad de la empresa, dados los mercados mundiales hay que hablar de internacionalización, pero dado el tamaño de la empresa y la necesidad de crecimiento, para que una PYME sea competitiva, es necesario que dicha internacionalización se haga de forma conjunta, lo que facilita el uso de las ventajas competitivas de todas las empresas de la red de cooperación (Zander Ivo, 1999).

Teóricamente se pueden considerar cuatro estadios en el proceso de internacionalización:

1. **Empresa doméstica** cuando realiza todas sus actividades en el mercado nacional.
2. **Empresa internacionalizada** cuando afronta la internacionalización en solitario.
3. **Red de cooperación doméstica** cuando actúa y coopera tan sólo en el mercado nacional.
4. **Red de cooperación internacionalizada** cuando actúa y coopera en mercados internacionales.

Estos cuatro estadios pueden verse como un camino en el proceso de generar mayor competitividad a través de la internacionalización.

En este trabajo nos vamos a plantear tres alternativas, siguiendo la hipótesis del ciclo de vida de la empresa:

- a. Las empresas nacen siendo domésticas, crecen en ese entorno y cuando deciden afrontar la internacionalización optan por hacerlo en solitario.
- b. Las empresas nacen siendo domésticas, crecen en ese entorno y cuando deciden afrontar la internacionalización optan por hacerlo buscando alianzas que se lo faciliten.
- c. Las empresas buscan alianzas previas a la internacionalización y, una vez asentadas éstas, asumen el proceso de internacionalización como una estrategia de crecimiento más.
- d. Las empresas nacen siendo domésticas, crecen en ese entorno, en un principio afrontan la internacionalización en solitario y después buscan redes de cooperación en el extranjero.

5. CLASIFICACIÓN DE LAS PYME EN FUNCIÓN DE SU PROCESO DE INTERNACIONALIZACIÓN

Segmentar el comportamiento de las empresas en función de las variables estructurales de internacionalización nos va a servir para conocer como se internacionalizan las PYME de Vigo y su área metropolitana y cuántas lo hacen según un aspecto u otro.

Previamente a la clasificación de las empresas, fue necesario llevar a cabo un análisis factorial con el fin de determinar las variables estructurales de internacionalización a partir de los indicadores seleccionados anteriormente. El utilizar para la clasificación las variables estructurales y no los indicadores iniciales responde a que estos últimos podrían estar recogiendo aspectos parciales de la forma de abordar el proceso internacionalizador, problema que se resuelve con el análisis factorial.

5.1. VARIABLES ESTRUCTURALES DE INTERNACIONALIZACIÓN

El análisis factorial tiene por finalidad la reducción de información, proceso mediante el cuál un elevado número de variables puede ser "resumido" a partir de un reducido número de factores. Para llevar a cabo dicho análisis, las variables deben presentar una elevada intercorrelación, procurándose un estricto respeto a los principios de parsimonia e interpretabilidad, puesto que en otro caso el análisis carecería de sentido. Para la extracción de factores se ha utilizado el método de componentes principales. Se supone que a través de estos factores que no son más que combinaciones lineales de las variables, se puede conocer la "estructura latente" de los datos, de forma que a la hora de interpretar cada uno de ellos, debemos tener presente que el primer factor o componente es el que mejor resume la información de los datos originales, le sigue el segundo, el tercero, etc; y que la interpretación será posible cuando las variables estén saturadas en algún factor, esto es, cuando las ponderaciones sean altas en algún factor y bajas en los demás.

Previamente al análisis factorial se ha realizado un análisis de la matriz de correlaciones de las variables originales, con la finalidad de ver si es o no adecuada para proceder a dicho análisis. Para ello se ha utilizado el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y el test de esfericidad de Bartlett. De acuerdo con Kaiser y dado que el valor obtenido en este caso es de 0,56, se concluye que se cumplen las condiciones adecuadas para aplicar un análisis factorial. De acuerdo con el test de Bartlett rechazamos la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, y que por tanto no existe intercorrelación entre las variables, llegando a la misma conclusión que con el test KMO.

Para las PYME de Vigo y su área metropolitana y partir de los cinco indicadores del grado de internacionalización seleccionados se ha realizado un análisis factorial y, utilizando como criterio de selección aquellos factores con autovalores que superan la unidad, se han extraído dos factores, con una varianza explicada de aproximadamente el 64%. El primer factor estaría recogiendo para las PYME de Vigo y su área metropolitana la forma individual de internacionalización y el segundo factor la forma conjunta de internacionalización.

En lo referente a la cuestión anterior, las PYME de Vigo y su área metropolitana optan por internacionalizarse según las dos formas enunciadas previamente: o bien individualmente o bien conjuntamente, pero no parece que se haga

uso combinado de ambos aspectos. Sin embargo, dentro de cada una de estas formas se utilizan todas las alternativas posibles. Las PYME que se internacionalizan individualmente parece que siguen un proceso gradual de exportación-importación e inversión. Las PYME que lo hacen conjuntamente siguen el proceso de cooperación en actividades comerciales y cooperación en actividades productivas, ambas generalmente asociadas a una fase de inversión, por lo que parece indicar un estadio más avanzado en la internacionalización.

Hacer las agrupaciones de empresas para conocer por cual de las formas optan éstas, nos ayudará a tener luces sobre estas cuestiones.

5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS PYME

Para clasificar las PYME en grupos homogéneos se ha utilizado el análisis de conglomerados. Se trata de una técnica que permite agrupar los elementos de la muestra en grupos o conglomerados de manera que cada uno de ellos sea lo más homogéneo posible y respecto al resto, sea lo más heterogéneo en lo referente a los valores de las variables.

Para realizar este proceso, con los dos factores obtenidos en el análisis factorial previo se realiza un análisis por conglomerados utilizando el método de las K-medias. Los métodos no jerárquicos se caracterizan porque para la formación de conglomerados realizan un reparto de los individuos en K grupos, siendo K un número que debe ser fijado de antemano por el analista. En nuestro caso, después de distintas pruebas se ha optado por trabajar con tres grupos.

La interpretación de las características de las PYME de Vigo y su área metropolitana incluidas en cada uno de los grupos se realiza en función de los valores que los dos factores toman en el centro de los clusters. Esto nos da una idea de los valores de los indicadores del grado de internacionalización que tendrán las PYME de cada grupo y, son estos indicadores los que finalmente definirán a cada una de ellas.

En resumen, podríamos decir que las PYME de Vigo y su área metropolitana pertenecen a uno de los siguientes grupos:

Grupo 1: Empresas que optan por no internacionalizarse. En este conglomerado se encuentran la mayoría de las PYME de Vigo y su área metropolitana, aproximadamente tres de cada cuatro empresas.

Grupo 2: Empresas que optan por internacionalizarse de forma individual. En este conglomerado se encuentran alrededor de la quinta parte de las PYME de Vigo y su área metropolitana.

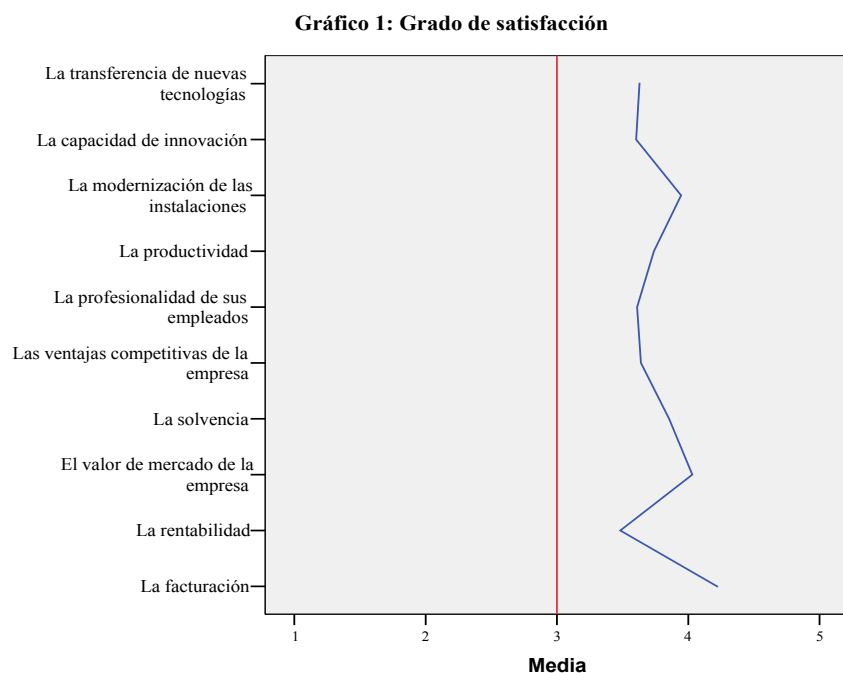
Grupo 3: Empresas que optan por internacionalizarse de forma conjunta. En este conglomerado se encuentran aproximadamente una décima parte de las PYME de Vigo y su área metropolitana (Dass Parshotam, 2000).

6. ANÁLISIS DEL GRADO DE SATISFACCIÓN Y SU ORIENTACIÓN HACIA EL FUTURO

Para analizar el grado de satisfacción (resultados) y la orientación hacia el futuro (expectativas) de la PYME de Vigo y su área metropolitana se han considerado una serie de aspectos que miden el rendimiento de una empresa. Algunos de ellos están más orientados hacia aspectos económicos (productividad, solvencia, valor de mercado de la empresa,

rentabilidad y facturación) y otros recogen aspectos más genéricos, relacionados con la tecnología (transferencia de nuevas tecnologías, capacidad de innovación y modernización de las instalaciones), con los recursos humanos (profesionalidad de sus empleados) o con la competitividad (ventajas competitivas de la empresa).

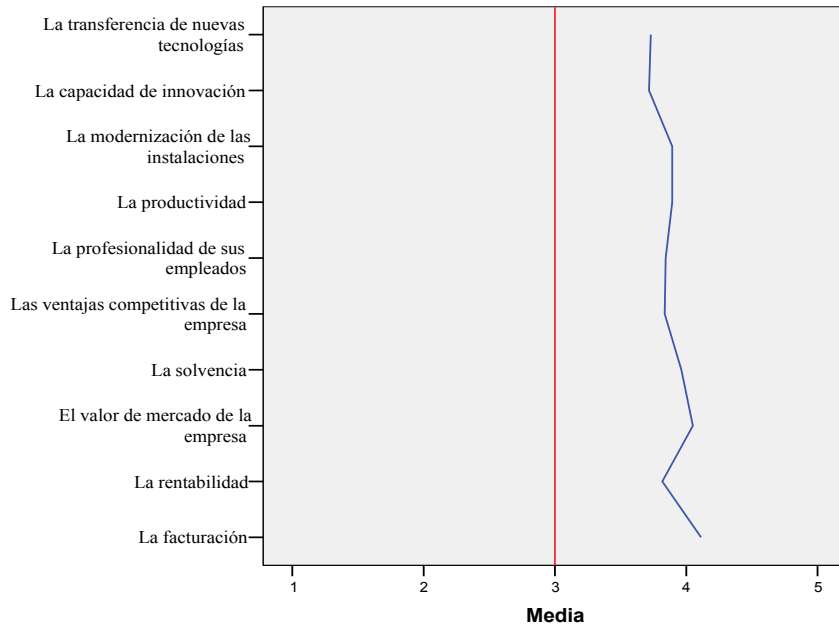
La opinión de los empresarios de Vigo y su área metropolitana, en relación con el grado de satisfacción y su orientación hacia el futuro sobre los diferentes aspectos que se han considerado relevantes para el análisis que nos ocupa, queda reflejada en los gráficos 1 y 2, respectivamente.



En el gráfico 1 podemos observar que la valoración global sobre el grado de satisfacción, es percibida por los empresarios como superior a la media del entorno en todas las variables consideradas. No obstante, cuando hacemos un análisis individualizado, podemos constatar importantes diferencias en algunos aspectos. Se observa claramente como el grado de satisfacción en alguna de las variables consideradas tiene un carácter más positivo que en otras. Así, en opinión de los empresarios encuestados, el mayor grado de satisfacción se obtiene en los aspectos relacionados con la facturación, el valor de mercado de las empresas y la modernización de las instalaciones. El aspecto menos satisfactorio en términos relativos es la rentabilidad.

En el gráfico 2, al observar el comportamiento de la orientación hacia el futuro, la valoración global de los empresarios es muy similar a la obtenida para el pasado en términos generales. También son la facturación y el valor de mercado los aspectos más valorados, mientras que la rentabilidad resulta el aspecto menos valorado en términos relativos. Además, se verifica que en promedio, las expectativas están consideradas por encima de la media, sin embargo, las diferencias entre valoraciones son mucho menos perceptibles que las que se observan en el caso ya comentado de los resultados.

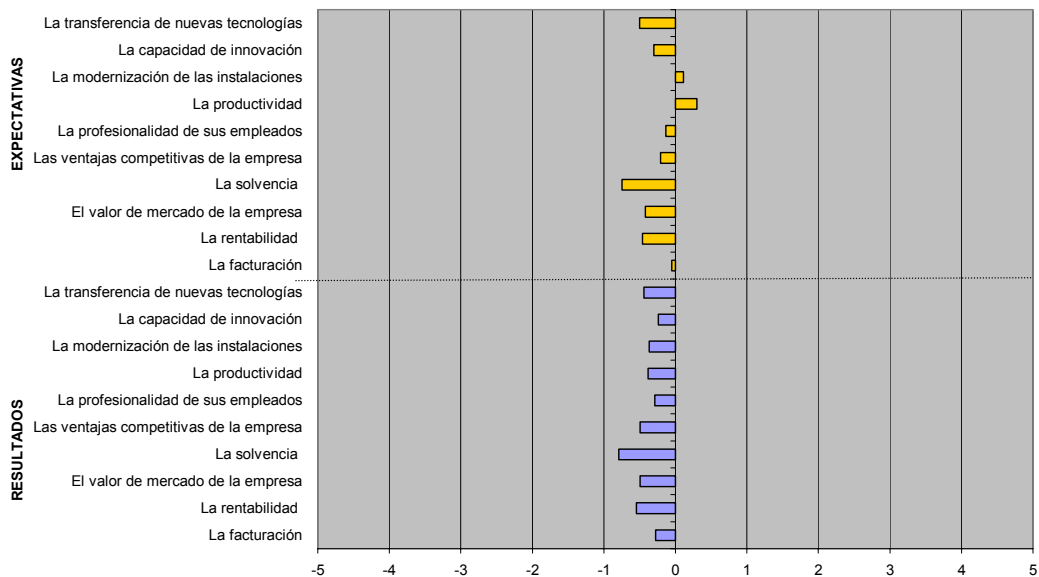
Gráfico 2: Orientación hacia el futuro



El analizar la opinión de los empresarios en los distintos grupos nos va a permitir comprobar si la visión que tienen tanto del grado de satisfacción como de su orientación hacia el futuro es similar en todos los grupos o existen diferencias que permitan caracterizarlos de forma específica.

A continuación vamos a recoger gráficamente la valoración en términos relativos de cada uno de estos aspectos en cada uno de estos grupos.

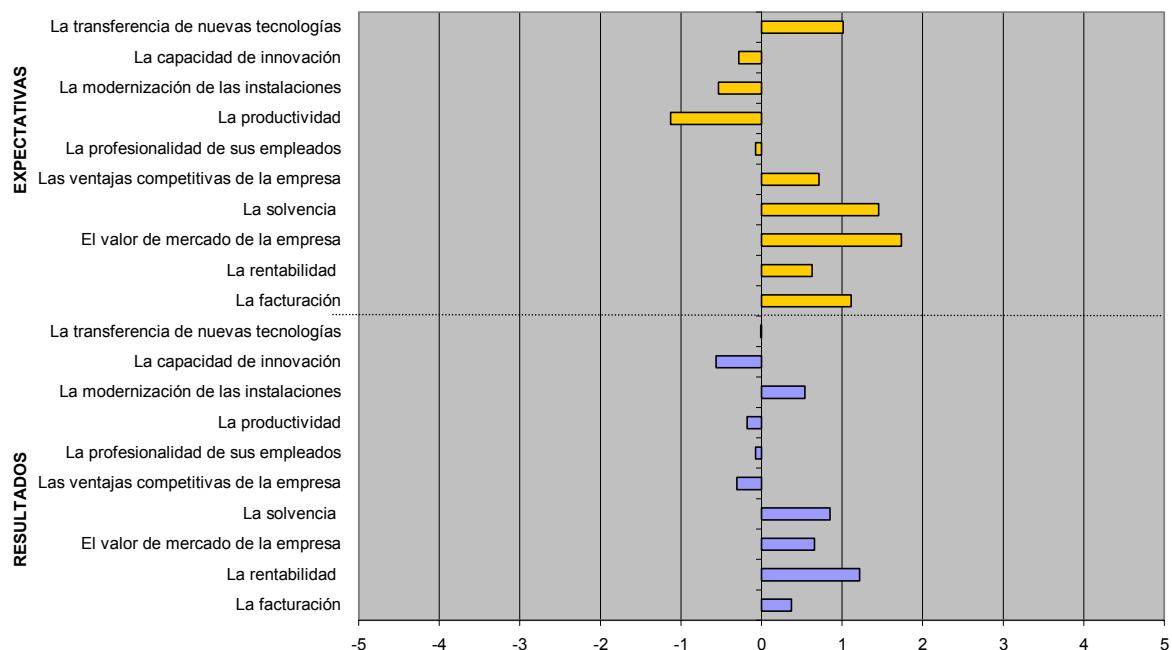
Gráfico 3: Empresas que optan por no internacionalizarse



En el gráfico 3 se puede observar como tanto la satisfacción como la orientación hacia el largo plazo de las PYME que optan por no internacionalizarse no difiere significativamente de la media de las PYME de Vigo y su área metropolitana. Esto es consecuencia directa de que en este grupo se encuentran la mayoría de esas empresas, de acuerdo con Dass Parshotam (2000).

Si bien se detecta una gran parte de comportamientos negativos, ninguno de ellos puede considerarse significativo. Por tanto, podría decirse que las empresas de este grupo tienen un “comportamiento normal”.

Gráfico 4: Empresas que optan por internacionalizarse de forma individual

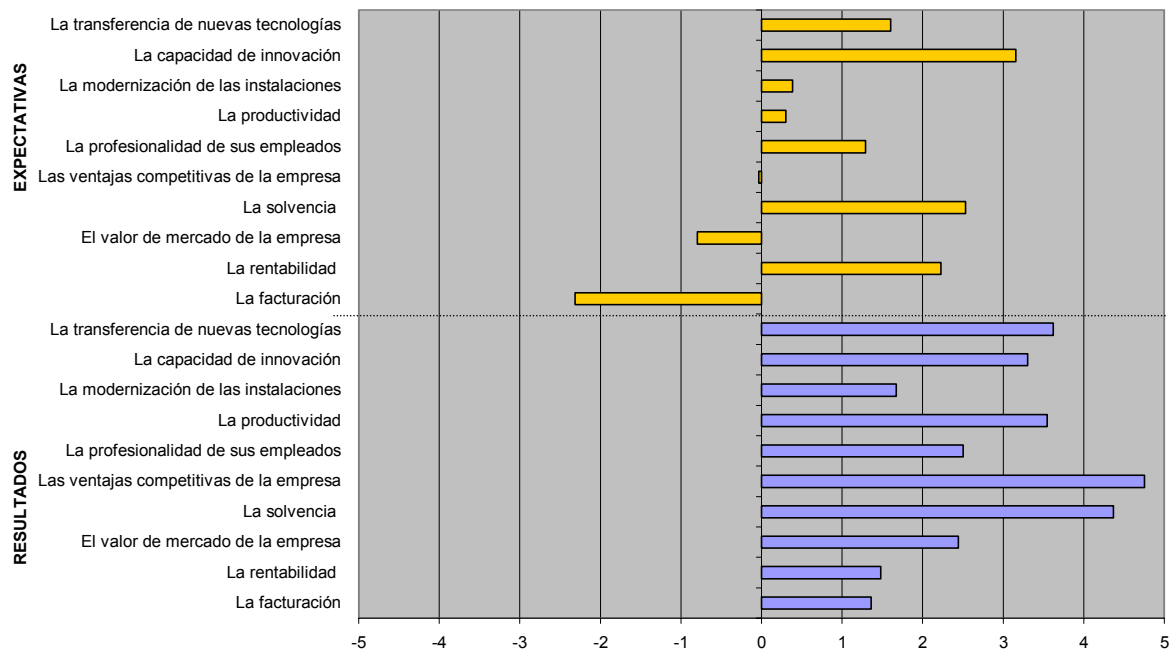


En el gráfico 4 se observa como las PYME que optan por internacionalizarse de forma individual son empresas que en términos relativos tienen una orientación hacia el largo plazo que se pone de manifiesto especialmente en que esperan tener una mayor transferencia de nuevas tecnologías, lo que consideran que mejorará su facturación, y de esta forma verán incrementada su solvencia, con lo que crecerá su valor de mercado. Sin embargo no ven con el mismo optimismo su productividad futura. En lo referente al pasado, su satisfacción con la rentabilidad es lo único que resulta significativamente superior a la media, lo que es un indicador de que si bien en su conjunto la satisfacción con los resultados obtenidos no se diferencia significativamente del resto de las empresas, si se observa que una variable que resume la situación global de la empresa, como es la rentabilidad, está considerada como especialmente importante.

En el gráfico 5 se observa como en las PYME que optan por internacionalizarse de forma conjunta destaca una valoración superior a la media, tanto en el pasado como en el futuro, en aspectos relacionados con la transferencia de nuevas tecnologías, que en lugar de esperar que repercuta directamente en la facturación como en el caso anterior, parece más bien que va a ser un complemento a la capacidad de innovación, lo que está relacionado directamente con la profesionalidad de sus empleados y con su rentabilidad, lo que redundará posiblemente en un mejora considerable

de su solvencia. En otros aspectos como modernización de las instalaciones, productividad, ventajas competitivas, valor de mercado, en general, están satisfechas con sus resultados, pero esa satisfacción no se extiende hacia el futuro. En particular, es llamativo el caso de la facturación, que si bien están más satisfechas que la media de las empresas de los resultados obtenidos hasta el momento, no esperan que esto se mantenga en el futuro, sino más bien sus expectativas son que su facturación sea menor que la del promedio de las empresas.

Gráfico 5: Empresas que optan por internacionalizarse de forma conjunta



De la caracterización llevada a cabo, parece deducirse que las PYME en un estadio inicial de internacionalización no presentan diferencias en sus resultados respecto al conjunto de todas las PYME, aunque, si que tienen mayores expectativas de mejora futura. Esta mejora también se manifiesta en su satisfacción con los resultados cuando las PYME tienen un mayor grado de internacionalización.

7. CONCLUSIONES

El pequeño porcentaje de las PYME de Vigo y su área metropolitana que tiene asimilado el reto de la internacionalización (aproximadamente una cuarta parte) no elige una única forma de internacionalizarse sino que opta por hacerlo bien individualmente (la quinta parte) o bien de forma conjunta (la décima parte), aunque nunca a través de redes de cooperación domésticas.

Del análisis realizado parece deducirse que la decisión de internacionalizarse en la PYME de Vigo y su área metropolitana precede a la decisión de cooperar y, que según las empresas prevean una mayor o menor necesidad para afrontar este proceso de internacionalización, adoptarán bien una forma individual o bien una forma conjunta.

Al aumentar el grado de internacionalización de la PYME, la satisfacción con los resultados y las expectativas de mejora son mayores.

Cuando la internacionalización se aborda de manera individual los efectos se manifiestan fundamentalmente como expectativas de mejora, mientras que, cuando se hace de forma conjunta, se manifiestan tanto en su satisfacción con los resultados como en sus expectativas.

Al analizar conjuntamente las empresas internacionalizadas frente a las empresas domésticas, se observa que las primeras ven una mejora en su rentabilidad y en sus expectativas de transferencia de nuevas tecnologías y de solvencia.

La diferencia entre las empresas internacionalizadas individualmente y de manera conjunta se manifiesta fundamentalmente en los resultados. En lo referente a las expectativas, en las primeras destaca la facturación y el valor de mercado, mientras que en las segundas destaca la rentabilidad, la capacidad de innovación y la profesionalidad de los empleados.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albaum, G. et al. (1994): *International Marketing and Export Management*, 2ª edición, Addison-Wesley, Cambridge.

Alonso, J.A. y Donoso, V. (1994): *Competitividad de la Empresa Exportadora Española*. ICEX, Madrid.

Audretsch David B., Elston Julie Ann, (2002): "Does firm size matter? Evidence on the impact of liquidity constraints on firm investment behavior in Germany", *International Journal Of Industrial Organization*, vol. 20, núm. 1, pp. 1-17.

Cantwell J., Santangelo G.D., (1999): "The frontier of international technology networks: sourcing abroad the most highly tacit capabilities", *Information Economics And Policy*, vol. 11, núm. 1, pp. 101-123.

Capon, Noel & John U. Farley & Scott, Hoening (1990): "Determinants of financial performance". *Management Science*, vol. 36, núm. 10, pp. 1143-59.

Caves, Richard E. (1982): *Multinational enterprise and economic analysis*. Cambridge, U.K., Cambridge University Press.

Dalli Daniele, (1995): "The Organization of Exporting Activities: Relationships Between Internal and External Arrangements", *Journal Of Business Research*, vol. 34, núm. 2, pp. 107-115.

Daniels, John D. & John Bracker (1989): "Profit performance: Do foreign operations make a difference?" *Management international Review*, vol. 29, núm. 1, pp. 46-56.

Dass Parshotam, (2000): "Relationship of Firm Size, Initial Diversification, and Internationalization with Strategic Change", *Journal Of Business Research*, vol. 48, núm. 2, pp. 135-146.

Durán, J.J. (1987) "Decisiones de Inversión Directa en el Exterior de la Empresa Española". *Información Comercial Española*, Marzo, pp. 73-86.

Eppink, D. Jan & B. Van Rhijin (1988): "The internationalization of Dutch industry". *Long Range Planning*, vol. 21, núm. 5, pp. 54-60.

- Franko, Lawrence (1989): "Global corporate competition: Who's winning, who's losing, and the R&D factor as one reason why". *Strategic Management Journal*, vol. 10, núm. 2, pp. 49-74.
- Geringer, J. Michael & Paul W., Bearnish & Richard, C. daCosta (1989): "Diversification strategy and internationalization: implications for MNE performance". *Strategic Management Journal*, vol. 10, núm. 2, pp. 109-119.
- González Gurriarán, J. et al. (2001): "Objetivos y estrategias en los mercados exteriores en las empresas de la madera en Galicia: Una tipología". *Papeles de Trabajo*. Instituto de Estudios Económicos de Galicia Pedro Barrié de la Maza.
- Haar Jerry y Ortiz-Buonafina Marta, (1995): "The Internationalization Process and Marketing Activities The Case of Brazilian Export Firms", *Journal of Business Research*, vol. 32, núm. 2, pp. 175-181.
- Johanson, J. y Wiedersheim-Paul, F. (1975): "The Internationalization of the Firm- Four Swedish Cases". *Journal of Management Studies*, Octubre, pp. 305-322.
- Johanson, J. y Vahlne J. (1977): "The internationalization process of the firm- A model of knowledge development and increasing foreign markets commitments", *Journal of International Business Studies*, vol. 8, núm. 1, pp. 23-32.
- Johanson, J. y Vahlne, J. (1990) "The Mechanism of Internationalisation". *International Marketing Review*, vol. 7, núm. 4, pp. 11-24.
- Keown, Charles F & N. Synodinos, L. Jacobs & Reginald Worthley (1989): "Transnational advertising-to-sales ratios: Do they follow the rules?" *International Journal of Advertising Age*, vol. 8, núm. 4, pp. 375-382.
- Kindleberger, C. (1969): *American Business Abroad: six lectures on direct investment*. New Haven. Yales University Press.
- Miesenböck, K. (1988): "Small business exporting: literature review", *International Small Business Journal*, vol. 6, núm. 2, pp. 42-61.
- Root, F.R. (1994): *Entry strategies for international markets*. New York, NY: Lexington Books, an imprint of Macmillan, Inc.
- Stopford, John M. & Louis T., Wells (1972): *Managing the multinational enterprise*. New York: Basic Books.
- Stopford, John M. & John H., Dunning (1983): *The world directory of the multinational enterprises 1982-83*. Detroit. Mich.: Gale Research Company.
- Sullivan, D. y Bauerschmidt, A. (1990) "Incremental Internationalization: A Test of Johanson and Vahlne's Thesis". *Management International Review*, vol. 30, núm. 1, pp. 19-30.
- Vázquez Ordás, C. (1995): "Estrategias de internacionalización de un negocio", *Economía Industrial*, núm. 304, pp.101-117.
- Vernon, Raymond (1971): *Sovereignty at bay: The multinational spread of U.S. enterprises*. New York: Basic Books.
- Zander Ivo, (1999): "How do you mean 'global'? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation", *Research Policy*, vol. 28, núm. 2-3, pp. 195-213.

NIVEL DE IMPLANTACIÓN DE LOS VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS SEGÚN SU GRADO DE INTERRELACIÓN O INTERDEPENDENCIA

Juan Ramón Oreja Rodríguez

joreja@ull.es

Ana M^a García Pérez

angape@ull.es

M^a Ángeles Sanfiel Fumero

msanfiel@ull.es

Departamento De Economía Y Dirección De Empresas

Universidad De La Laguna

Pedro Álvarez Martínez

palvarez@unex.es

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Extremadura

Resumen

La globalización, la complejidad tecnológica y competitiva, y la desintegración vertical de las empresas son características de un entorno en el que sus organizaciones deben establecer relaciones interorganizativas con el objeto de mitigar la incertidumbre del mismo y cubrir sus deficiencias en recursos y capacidades. Este trabajo propone descubrir relaciones entre el tipo de vínculos interorganizativos establecidos por las Industrias Agroalimentarias en Canarias y su propensión a implantarlos, además de establecer una jerarquía de los mismos, utilizando para ello el Modelo probabilístico de Rasch e información procedente de un trabajo de campo. Confirmándose que las empresas más relacionadas interorganizativamente, incluyen en sus fórmulas todos los grados de formalización, mientras que aquéllas que prefieren establecer un menor número de vínculos, eligen hacerlo con menor grado de formalización. Además se aprecian pequeñas diferencias en la jerarquía de vínculos interorganizativos resultante frente a la propuesta en el planteamiento teórico. La importancia de este trabajo estriba en lo novedad del planteamiento metodológico, dado que el Modelo de Rasch no ha sido aplicado a este campo de estudio hasta ahora.

PALABRAS CLAVES: Vínculos interorganizativos, grado de interdependencia e interrelación, Industria Agroalimentaria.

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas actuales deben establecer relaciones interorganizativas con objeto de cubrir deficiencias en recursos y capacidades y mitigar la incertidumbre de un entorno caracterizado por la globalización, por la complejidad tecnológica y competitiva y por la desintegración vertical de sus empresas.

Desde el punto de vista de la Teoría de Recursos y Capacidades (Peteraf, 1978; Barney, 1991; Grant, 1996) la gestión óptima de los vínculos que se establecen en y entre empresas puede generar ventajas competitivas mucho más sólidas que si éstas provinieran de actividades o recursos concretos. Por lo tanto, estas interrelaciones serían raras, valiosas, no sustituibles y difíciles de imitar a corto plazo por los competidores. Además, muchas empresas soportan una alta incertidumbre del entorno, fruto de la dependencia de los recursos de unas organizaciones frente a otras, lo que convierte a la Teoría de la Dependencia de Recursos (Aldrich y Pfeffer, 1976), en un planteamiento adecuado para justificar la necesidad del establecimiento de éstos vínculos interorganizativos.

En este trabajo nos proponemos establecer agrupaciones de industrias agroalimentarias (IAAs)¹ en función de su propensión a establecer estos vínculos interorganizativos, utilizando para ello las técnicas de medidas de Rasch, específicamente el Modelo Dicotómico de Rasch (1980), a partir de la definición de la variable latente “*vinculación interorganizativa*”. Este planteamiento permitirá también establecer una jerarquización de estos vínculos interorganizativos, atendiendo al número de veces que han sido elegidos por las empresas.

Para ello se ha llevado a cabo un trabajo de campo, utilizando como soporte para la recogida de la información una encuesta, estructurada y autoadministrada, dirigida a los directivos y responsables de las industrias agroalimentarias establecidas en la Comunidad Autónoma de Canarias.

¹ Grupo 15 del CNAE (Código Nacional de Actividades Económicas). Se utilizará de forma indistinta tanto el término “industria” como el término “empresas”.

Para lograr el objetivo planteado hemos estructurado el trabajo en cinco partes diferenciadas. Las dos primeras contienen la introducción y el marco teórico en el que nos vamos a apoyar para desarrollar la investigación. La tercera parte incluye la procedencia de los datos y la metodología utilizada para su tratamiento. El cuarto apartado recoge los resultados de la investigación, para terminar con las conclusiones de la misma.

2. MARCO TEÓRICO

En el estudio de los vínculos interorganizativos se requiere, en primer lugar, explicar qué se entiende por este tipo de comportamiento entre empresas. Así, analizando distintas definiciones propuestas por autores como Phillips, Lawrence y Hardy (2000), Mariti y Smiley (1983), Barney y Hansen (1994), Yoshino y Rangan (1996) y Child y Faulkner (1998) se entiende que la vinculación interorganizativa se produce por la fusión, absorción, adquisición, asociación o colaboración de una empresa con otra u otras que ya estaban en funcionamiento. Por lo tanto, crece la empresa pero no el sistema económico en el que están inmersas.

El cuadro nº 1 recoge una jerarquía de vínculos interorganizativos que se extiende desde aquellos vínculos que tienen mayor grado de interdependencia o interrelación entre las partes, como la fusión y la adquisición, hasta aquellos otros que poseen menor grado de interdependencia o interrelación, como las asociaciones entre empresas sin contrato. A medida que disminuye el grado de interrelación o interdependencia, la flexibilidad de la decisión estratégica es mayor y las implicaciones estructurales y formales son menores; por el contrario, a medida que aumenta el grado de interrelación o interdependencia las rigideces aumentan y las implicaciones estructurales y formales son mayores.

El principal motivo por el que se establecen vínculos interorganizativos es la adquisición y generación de recursos y capacidades de los que la empresa carece (Ireland, Hitt y Vaidyanath, 2002; Gulati, 1999; Dyer y Singh, 1998; etc...) y no puede adquirirlos en el mercado ni desarrollarlos internamente (Eisenhardt y Schoonhoven, 1996). Además, en el caso concreto de la IAA, la presión que viene sufriendo en los

últimos años por parte de la gran distribución² la coloca en una situación de dependencia frente a ésta última.

Por lo tanto, las Teorías de Dependencia de Recursos y de Recursos y Capacidades se van a utilizar como base teórica de este trabajo y su justificación se expondrá en los siguientes epígrafes.

CUADRO N° 1			
TIPOLOGÍA DE VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS			
Relaciones de mercado laxas	Relaciones contractuales	Relaciones propiedad formalizada	Integración formal
Asociaciones y acuerdos entre empresas sin contrato	Subcontrataciones, franquicias y licencias	Consortios y joint venture	Fusiones y adquisiciones
Menor grado de interdependencia o interrelación		Mayor grado de interdependencia o interrelación	
Fuente: Adaptación propia a partir de Gupta y Singh (1991)			

2.1 La dependencia de recursos en el establecimiento de vínculos interorganizativos.

Esta perspectiva intenta explicar la conducta de las empresas como una consecuencia del nivel de dependencia que mantiene con otras y el grado de incertidumbre que soportan dentro de su entorno. Pero, también este enfoque concibe a la organización como un participante activo en sus relaciones con el entorno, que toma decisiones para adaptarse al mismo, y en general, emprende acciones para gestionar las relaciones dependientes (Aldrich y Pfeffer, 1976). La premisa básica de partida es que las empresas, estructurando las relaciones de intercambio por medio de vínculos formales o semi-formales con otras entidades, responden estratégicamente a las condiciones de incertidumbre y dependencia que soportan.

Freeman (1982) ha sugerido que estas posibilidades de modificar el entorno con el fin de controlar la dependencia externa es una capacidad que poseen, principalmente,

² La gran distribución o distribución moderna integra a las grandes superficies de alimentación, principalmente cadenas de supermercados e hipermercados.

las grandes organizaciones. Aunque las organizaciones más pequeñas, a través de los procesos de vinculación menos formales, también pueden obtener un control importante sobre sus entornos.

En este sentido, las relaciones entre las IAAs y la gran distribución se caracterizan por su asimetría de poder en las relaciones de intercambio. Así, los fabricantes de productos agroalimentarios se ven sometidos a las disposiciones y condiciones de las empresas distribuidoras que controlan el punto de venta y las condiciones en las que se exhiben y venden los productos. Este poder de actuación por parte de la distribución se ve incrementado al presentar este sector minorista una elevada concentración, lo que da lugar a que una gran proporción de las ventas de los fabricantes se realice a través de un número reducido de poderosos distribuidores. Como consecuencia de esto se produce una gran dependencia de los fabricantes agroalimentarios, principalmente de las pymes, respecto de sus distribuidores o clientes.

Así, este trabajo se apoya en este enfoque de dependencia de recursos para justificar la necesidad de las IAAs en Canarias de desarrollar vínculos interorganizativos con objeto de mitigar su incertidumbre competitiva y, de este modo, mejorar su posición en el mercado, ante la presión competitiva que soportan actualmente, principalmente de los grandes distribuidores.

2.2 Los Recursos y Capacidades en el establecimiento de vínculos interorganizativos.

En los últimos tiempos la literatura estratégica ha destacado la importancia de los recursos intangibles como factores determinantes de la competitividad empresarial (Hall, 1992, 1993); recursos que son de lenta y costosa acumulación por parte de las empresas (Fernández, 1993).

Diversos estudios (Cruz et al, 1999; Rodríguez-Zúñiga y Sanz, 1997; Gil, et al., 1998) ponen en evidencia que los fabricantes de productos agroalimentarios consideran que una marca de alto valor, el prestigio, la reputación o imagen corporativa, la red de relaciones con los agentes del entorno, la cartera de clientes, la capacidad de innovación o la capacidad de adaptación al cambio (Telfer, 2001; García y Briz, 2000) son uno de

los intangibles más valiosos para obtener una ventaja competitiva sostenible en un sector maduro como el agroalimentario.

Muchos de estos recursos y capacidades son difíciles de desarrollar, a unos costes razonables, de manera independiente y efectiva (Combs y Ketchen, 1999). Las organizaciones, a través del establecimiento de vínculos duraderos con otras empresas, pueden conseguirlos y desarrollarlos de una manera rápida y eficaz. Además, los vínculos entre empresas también pueden generar capacidades difíciles de imitar derivadas de la relación que se establece entre las partes y de los efectos sinérgicos que originan estos acuerdos.

La vinculación interorganizativa ofrece beneficios potenciales para todo tipo de empresa, aunque como señalan Escribá, Menguzzato y Sánchez (2003), son las grandes empresas las que tienen una mayor propensión a establecerlos y una mayor habilidad para gestionarlos y controlarlos. Pero también para las Pymes la constitución de estos vínculos se presenta como una alternativa que les permite solventar las deficiencias que tienen en recursos y capacidades, y de esta forma alcanzar la dimensión necesaria, compartiendo el riesgo de la operación (Edwards y Buckley, 1998).

En este contexto, el comportamiento estratégico de las IAAs en Canarias orientado hacia el establecimiento de vínculos interorganizacionales, puede estar motivado por la obtención de los recursos y capacidades que necesitan, y a consecuencia de ello, generar unas habilidades cooperativas entre empresas que puedan ser fuente de ventajas competitivas.

Atendiendo a estas premisas exponemos y justificamos las hipótesis y subhipótesis siguientes.

a) El nivel de implantación de los vínculos interorganizacionales y el grado de interdependencia o interrelación de los mismos:

La jerarquía de vínculos interorganizacionales recogida en el cuadro nº 1 contempla el grado de interrelación o interdependencia de cada vínculo interorganizativo, mientras que la dimensión considerada en este trabajo se centra en el nivel de uso de estos

vínculos por parte de las empresas. Se espera que el resultado de ambas jerarquías coincida por la relación que existe entre el grado de interrelación o interdependencia de cada vínculo interorganizativo y su nivel de uso.

Así, la relación interorganizativa que no requiere ningún tipo de modificación en la estructura o en la forma jurídica de sus socios, al estar basada únicamente en la confianza, sea la más implantada por las empresas, pues es fácil tanto su creación como su disolución³ (baja interdependencia o interrelación). Por el contrario, aquel tipo de relación interorganizativa que requiere para su implantación cambios en la forma jurídica de los socios y, por lo tanto, mayor implicación estructural, parece lógico que sea menos utilizada por las empresas, dado que tanto su creación como su disolución se pueden convertir en procesos muy complejos y costosos (alta interdependencia o interrelación).

Además, la importancia del factor tiempo en los entornos actuales hace que, en muchas ocasiones, el crecimiento interno no sea factible y la opción de fusiones y adquisiciones resulte más cara que los vínculos interorganizativos más informales, ya que existe una elevada incertidumbre sobre el valor futuro de lo que se adquiere (Deeds y Rothaermel, 2003; Lambe y Spekman, 1997; Atuahene-Gima, 1993).

De esta manera la hipótesis planteada es:

H1: El nivel de implantación o de uso de los vínculos interorganizativos establecidos por las empresas está inversamente relacionado con el grado de interrelación o interdependencia de los mismos (ver cuadro nº 2).

³ Este planteamiento se ha hecho desde un punto de vista estático. Distinto es el punto de vista dinámico (Ruiz, 2004) que le reconoce una dimensión temporal (Zaheer, Albert y Zaheer, 1999) a estas relaciones informales. Ring y Van de Ven (1994) proponen un número de factores que permiten crear o disolver las relaciones de cooperación a lo largo del tiempo. Según Granovetter (1985) los vínculos informales están

CUADRO N° 2			
		NÚMERO DE VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS ESTABLECIDOS *	
		BAJO	ALTO
GRADO DE INTERDEPENDENCIA O INTERRELACIÓN	ALTO	X	
	BAJO		X

Fuente: Elaboración Propia
* En términos absolutos

b) El número de vínculos interorganizativos establecidos por cada empresa y el grado de interdependencia o interrelación de los mismos:

Como apuntan Pfeffer y Salancik (1978) y Van de Ven (1976) a un mayor número de vínculos interorganizativos se le supone un mayor número de socios y, como consecuencia, también aumentan las dificultades para gestionar las relaciones. Por todo ello, se puede suponer que las empresas comienzan con un vínculo interorganizativo de escasa interdependencia o interrelación que sea fácil de crear y de disolver, hasta llegar a establecer complejas redes organizativas en las que coexistan vínculos de alta interdependencia o interrelación (fusiones y adquisiciones) y vínculos de baja interdependencia o interrelación (cooperación entre empresas sin contrato) (cuadro n° 3). Borsch (1994) apunta que en la práctica muchas alianzas eficaces usan múltiples formas de vínculos interorganizativos simultáneamente, es decir, con diversos grados de interrelación o interdependencia.

CUADRO N° 3			
		NÚMERO DE VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS ESTABLECIDOS POR CADA EMPRESA	
		BAJO	ALTO
GRADO DE INTERDEPENDENCIA O INTERRELACIÓN	ALTO		X
	BAJO	X	X

Fuente: Elaboración Propia

De esta manera la hipótesis y subhipótesis planteadas son:

sujetos a dos importantes condiciones: un tiempo sustancial para que se desarrollen y la “paradoja de la confianza”.

H2: El número de vínculos interorganizativos establecido por cada IAA está relacionado con la formula empleada en estos vínculos

H2.1: Las empresas que establecen un menor número de vínculos interorganizativos utilizan fórmulas con menor grado de interdependencia o interrelación

H2.2: Las empresas que establecen un mayor número de vínculos interorganizativos utilizan fórmulas con todos los grados de interdependencia o interrelación

3.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y METODOLOGÍA

3.1 ÁMBITO DEL ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Para lograr el objetivo de este trabajo, se ha llevado a cabo un estudio empírico cuyos aspectos metodológicos se recogen de forma resumida en la ficha técnica que aparece en el cuadro nº 4. El soporte para obtener la información ha sido un cuestionario estructurado y autoadministrado, enviado a directivos y responsables de las IAAs canarias, contrastándose la aptitud del mismo mediante la realización de un pretest. Se elaboró una base de datos propia con una población de 1418 empresas distribuidas en las dos provincias canarias de la siguiente forma: 614 en Las Palmas y 804 en S/C de Tenerife. Asimismo, se calculó una muestra⁴, que determinamos en 201 empresas, mediante un muestreo estratificado por provincias con afijación proporcional, con selección de cada estrato en muestreo aleatorio simple.

Por otra parte, se enviaron los cuestionarios por el medio de comunicación que mejor nos permitía acceder a las empresas. Una vez recibida la información de las 201 IAAs de la muestra, se codificó, procesó y trató la misma, utilizando para ello el programa WINSTEPS (Linacre, 2005), con el fin de obtener los resultados y conclusiones de este trabajo.

⁴ En el anexo 1 se resumen las principales características de la muestra encuestada.

CUADRO N° 4	
FICHA TÉCNICA DEL PROCESO METODOLÓGICO	
PROCESO METODOLÓGICO	Encuestas a través de cuestionarios estructurados y autoadministrados
TIPO DE PREGUNTAS	Cerradas y semiabiertas de tipo múltiples y de respuesta única, y de control o filtro
UNIVERSO	1418 Industrias agroalimentarias
AMBITO	Canarias
FORMA DE CONTACTO	Fax, e-mail, teléfono, correo o personal
NÚMERO DE CONTACTOS	537 de los que resultaron positivos 236
MÉTODO DE MUESTREO	Muestreo estratificado por provincias con afijación proporcional, con selección de cada estrato en muestreo aleatorio simple.
MUESTRA DEFINIDA	201
FECHA DE PRUEBA PILOTO	Junio 2001
FECHA DE TRABAJO DE CAMPO	Septiembre 2001 – Enero 2002
CONTROL DEL TRABAJO DE CAMPO	Se supervisó más del 25% de las encuestas enviadas, por contacto telefónico

3.2 EL MODELO RASCH

Antes de aplicar el Modelo Rasch, se procede a determinar el número de industrias agroalimentarias que han establecido algún tipo de vínculo interorganizativo, concluyendo que son 50 industrias de las 201 que conforman la muestra. Esta primera fase del proceso metodológico permitirá pasar a la segunda que es la aplicación del Modelo. Antes es preciso hacer hincapié en la robustez del Modelo Rasch para pequeñas muestras (Barnes y Wise, 1991) que están óptimamente seleccionadas (Berger, 1997). Se indica por parte de Linacre (2005) que la ejecución del programa WINSTEPS utilizando pequeñas muestras rara vez afecta a la precisión de las medidas, no siendo ni necesario ni aconsejable realizar correcciones en los trabajos prácticos.

El Modelo probabilístico de Rasch va a permitir conformar distintos grupos de empresas atendiendo al número de vínculos interorganizativos que establecen las mismas. De esta forma, los grupos poseerán una serie de características que los harán diferentes interorganizativamente y similares intraorganizativamente.

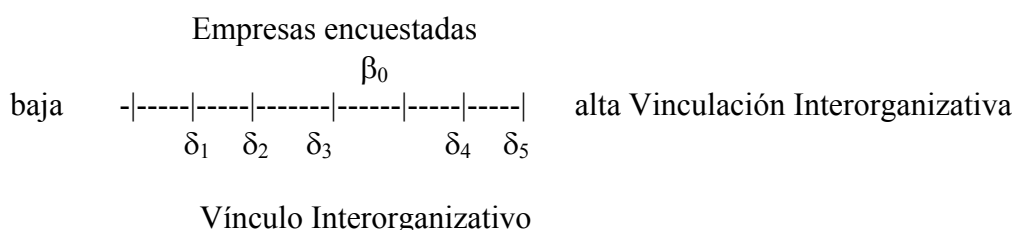
Este Modelo es la vía para medir la amplitud de utilización de vínculos interorganizativos, en donde las distintas relaciones utilizadas entre las empresas son manifestaciones de esa construcción (Álvarez y Galera, 2001).

Siguiendo a Oreja (2005) y a Wright y Stone (1979) se puede indicar que el modelo de análisis conjunto aplicado se centra en la delimitación de una variable latente “vinculación interorganizativa” resultado de la interacción entre las empresas encuestadas y los vínculos interorganizativos desarrollados por ellas. La variable latente puede ser concebida como una única línea a lo largo de la cual se sitúan las empresas y los vínculos interorganizativos.

En la línea indicada se representan conjuntamente vínculos interorganizativos y empresas encuestadas, estableciéndose con una única dirección. Se asume que en un extremo superior de la línea implica “alto” de la variable en cuestión, mientras que “bajo” representa el extremo inferior de esa línea. Este esquema nos servirá como soporte para establecer una jerarquía de vínculos interorganizativos y agrupaciones de las empresas encuestadas.

Las probabilidades del Rasch se pueden determinar a partir de la consideración de X_{ni} : un constructo (Bond y Fox, 2001) que recoge una tipología de vínculos interorganizativos de acuerdo con lo establecido en el cuadro nº 1. El Modelo de Rasch utilizado es el dicotómico (Rasch, 1980; Wright y Stone, 1979), en donde la puntuación asignada se expresa por $X_{ni} = \{0, 1\}$ en términos del parámetro β_n (la empresa encuestada n) y δ_i (vínculos interorganizativos i). Estas dos variables se representan en una única dimensión a lo largo del continuo, en donde los parámetros β_n y δ_i se encuentran situados.

En el siguiente esquema se presenta la forma en la que la empresa β_0 y los vínculos interorganizativos $\{\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5\}$ se sitúan.



Los vínculos interorganizativos δ_1, δ_2 y δ_3 , en este caso, están más próximos al extremo bajo e inferiores a β_0 y a los vínculos interorganizativos δ_4 y δ_5

Una forma de establecer las posiciones relativas entre empresas y vínculos interorganizativos es en términos de probabilidad.

Si β_n está por encima del vínculo interorganizativo δ_i , entonces $\beta_n > \delta_i$, esto es $(\beta_n - \delta_i) > 0$, y la probabilidad de haber establecido dicho vínculo es > 0.5

De igual forma, podríamos indicar que si la empresa encuestada se encuentra situada en la escala lineal de la “vinculación interorganizativa” por debajo de un determinado ítem, su probabilidad de respuesta afirmativa es inferior al 0.5. Si está situada a la misma altura que el ítem su probabilidad de respuesta afirmativa será igual a 0.5.

Siendo $P[X_{ni} = 1]$ la probabilidad de contestar afirmativamente por la empresa encuestada al ítem δ_i , se puede expresar que:

$$\text{Si } \beta_n > \delta_i, (\beta_n - \delta_i) > 0, \text{ entonces } P [X_{ni} = 1] > 0.5$$

$$\text{Si } \beta_n < \delta_i, (\beta_n - \delta_i) < 0, \text{ entonces } P [X_{ni} = 1] < 0.5$$

$$\text{Si } \beta_n = \delta_i, (\beta_n - \delta_i) = 0, \text{ entonces } P[X_{ni} = 1] = 0.5$$

La diferencia entre $(\beta_n - \delta_i)$ puede variar entre $-\infty$ a $+\infty$ y su probabilidad de 0 a 1. Esto es:

$$0 \leq P [X_{ni} = 1] \leq 1$$

$$-\infty \leq (\beta_n - \delta_i) \leq \infty$$

Si usamos la diferencia como un exponente del número e, entonces

$$0 \leq e^{(\beta_n - \delta_i)} \leq \infty$$

Con un posterior ajuste se puede traer esa expresión dentro del intervalo entre 0 y 1

$$0 \leq \left\{ \frac{e^{(\beta_n - \delta_i)}}{1 + e^{(\beta_n - \delta_i)}} \right\} \leq 1$$

Se toma esta formula como una estimación de la probabilidad de desarrollar vínculos interorganizativos. La relación establecida puede expresarse de la siguiente forma:

$$P [X_{ni}=1 | \beta_n, \delta_i] = \frac{e^{(\beta_n - \delta_i)}}{1 + e^{(\beta_n - \delta_i)}}$$

Los parámetros β_n y δ_i se estiman a partir del método de la máxima verosimilitud (Wright y Masters, 1982), mediante el uso de los algoritmos PROX y UCON del programa de computación WINSTEPS (Linacre, 2005)

4.- RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 FIABILIDAD Y VALIDEZ

La fiabilidad y validez de las escalas utilizadas para los vínculos interorganizativos han sido evaluadas mediante el Modelo Rasch y mantienen en ambos casos resultados satisfactorios. La fiabilidad de la escala de vínculo interorganizativo utilizada alcanza un nivel del 0.85. La validez del constructo “vinculación interorganizativa” se aprecia por el buen nivel de ajuste alcanzado. Se considera que el ajuste es aceptable cuando la desviación de los ajustes (INFIT / OUTFIT) varía en el entorno +/- 2 (Cuadro nº 5)

CUADRO N° 5

ESTADÍSTICAS DE LOS VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS: ORDENACIÓN DE ACUERDO A LA MEDIDA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	VÍNCULO INTERORGANIZATIVO
	4	6	50	57.5	2.1	.99	.0	.75	-.5	.49	Fusión con otra/s empresa/s
	5	16	50	50.6	1.5	.81	-1.2	.80	-1.0	.62	Particip: compra acciones, activos
	1	18	50	49.6	1.5	1.11	.7	1.17	.9	.39	Asoc. contractual: franqu. lic. sub.
	3	22	50	47.7	1.4	.84	-1.2	.80	-1.3	.58	Asoc. crear: consorcio, joint-vent.
	2	29	50	44.6	1.4	1.21	1.8	1.19	.9	.25	Asoc. de colaboracion sin contr.
MEDIA	18.	50.	50.0	1.6	.99	.0	.94	-.2			
DESV.	8.	0.	4.3	.3	.15	1.2	.20	.9			

Fuente: Elaboración Propia

Explicación de las columnas:

- A) Número indicador que identifica a cada vínculo interorganizativo.
 - B) Número de puntos que alcanza cada estrategia, a partir de los valores dicotómicos que le asigna cada empresa.
 - C) Tamaño de la muestra utilizada en el estudio
 - D) Estimación de la medida de cada vínculo interorganizativo, el programa la utiliza para ordenar los vínculos interorganizativos y realizar comparaciones entre ellos
 - E) Error estándar de la estimación
- INFIT / OUTFIT: Desajustes del modelo. Recogen las valoraciones no esperadas realizadas por las empresas respecto a los vínculos interorganizativos.
- F) Media cuadrática del estadístico INFIT, cuyo valor esperado es 1. Se admiten como valores aceptables entre 0.50 y 1.50 (Linacre, 2002).
 - G) Ajuste de la media cuadrática del estadístico INFIT. Estandarizada para su aproximación a la media teórica 0 y varianza 1. Se admiten como valores aceptables entre +/-2 (Linacre, 2002).
 - H) Media cuadrática del estadístico OUTFIT, cuyo valor esperado es 1. Se admiten como valores aceptables entre 0.50 y 1.50 (Linacre, 2002).
 - I) Ajuste de la media cuadrática del estadístico OUTFIT. Estandarizada para su aproximación a la media teórica 0 y desviación 1. Se admiten como valores aceptables entre +/-2 (Linacre, 2002).
 - J) Correlación entre la puntuación obtenida B) y la medida D)

4.2 ANALISIS CONJUNTO

La distribución de IAAs y vínculos interorganizativos se recoge en el gráfico nº 1. La variable envolvente se expresa gráficamente por el eje vertical (y); en la parte izquierda se encuentran las IAAs, situándose aquellas que establecen más vínculos interorganizativos en la parte alta y aquellas organizaciones que se relacionan menos se ubican en la parte baja del eje. En la parte derecha se localizan los vínculos interorganizativos que han sido clasificados por su frecuencia de uso, los más raros en la parte alta y los más frecuentes en la parte baja.

Cada grupo de parámetros: β_n (IAAs) y δ_i (vínculos interorganizativos) tienen su propia media M expresando S y T intervalos de una vez/dos veces la desviación estándar.

GRÁFICO N° 1
GRÁFICO DEL ANÁLISIS CONJUNTO

MAPA DE EMPRESAS Y VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS

MEDIDA	<alta> ----- Empresas	+-	Vínculos interorganizativos--	<rara>
65	(PRIMER GRUPO) X	+		65
64		|		64
63		+		63
62		|		62
61		+		61
60		|		60
59		+		59
58		|T		58
57	(SEGUNDO GRUPO) XXXX	+	Fusión con otra/s empresa/s	57
56		|		56
55		T+		55
54		|		54
53		+		53
52	(TERCER GRUPO) XXXXXXXX	|S		52
51		+	Particip: compra acciones, activ	51
50		+M	Asoc. Contractual: franqu. Lic.sub	50
49		|		49
48		+		48
47	(CUARTO GRUPO) XXXXXXXXXXXXX	|	Asoc. Crear: consorcio, joint-vent	47
46		+		46
45		|S		45
44		+	Asoc. de colaboración sin contr	44
43	(QUINTO GRUPO) XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	|		43
42		S+		42
41		|T		41
40		+		40
39		|		39
38		+		38
37		T|		37
36		+		36
35		|		35
<baja>	----- Empresas	+-	Vínculos interorganizativos--	<frecuente>

Nota:
x: Empresas
Fuente: Elaboración propia

4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS DISTINTAS AGRUPACIONES DE INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS:

La aplicación del Método Rasch ha permitido agrupar a las IAAs en cinco cluster de empresas con características similares intraorganizativamente y diferentes interorganizativamente.

El primer grupo de empresas lo forma una sola organización, que es la única que ha implantado los cinco tipos de vínculos interorganizativos considerados⁵. El segundo grupo lo constituyen las empresas que han puesto en marcha cuatro vínculos, de los cinco propuestos. El tercer grupo está formado por las empresas que han establecido tres tipos de vínculos interorganizativos. El cuarto grupo lo constituyen industrias relacionadas de dos formas diferentes. Y el quinto grupo engloba a las empresas que sólo han emprendido un tipo de vínculo interorganizativo.

El grupo de empresas más numeroso es el de las organizaciones que han implantado un solo tipo de relación interorganizativa y el número de empresas de cada grupo va disminuyendo a medida que implantan mayor número de vínculos interorganizativos, hasta llegar a la organización que ha implantado todos los tipos de vínculos interorganizativos propuestos o redes de empresas.

Las características más destacadas de cada uno de estos grupos estratégicos son las siguientes⁶.

1er grupo: una sola empresa con carácter familiar, S.A. y su ámbito de actuación es provincial.

2º grupo: formado por cuatro empresas con una estructural dual; por un lado hay dos empresas grandes y por otro dos pymes. Las empresas grandes son S.A. y las pymes

⁵ Los vínculos considerados son: fusiones con otras empresas, participaciones en otras empresas (compra de acciones, activos...), asociaciones o acuerdos con otras empresas para crear una empresa conjunta (consorcio y joint venture), asociaciones o acuerdos de colaboración sin contratos con otras empresas u organismos y asociaciones o acuerdos contractuales con otras empresas u organismos (franquicias, licencias, subcontrataciones).

⁶ Las características más significativas de las empresas que conforman cada grupo se recogen en el Anexo 2

se han constituido en cooperativas. Curiosamente, las grandes son familiares mientras que las pymes no lo son. Pero lo que parece que caracteriza a este grupo de empresas es su ámbito de actuación que, salvo en un caso, es internacional.

3er grupo: está constituido por ocho empresas de formas jurídicas y ámbitos de actuación variados, aunque parece que predominan las grandes y las de ámbito de actuación regional o inferior. La característica más generalizable en el grupo es su carácter familiar.

4º grupo: es un grupo de trece industrias entre las que predominan las empresas familiares y las pymes. El ámbito de actuación de este grupo de industrias está dividido entre la región y los mercados internacionales (Unión Europea y Resto de Países).

5ª grupo: en este último grupo, formado por 25 industrias, abundan más las pymes y las empresas de carácter no familiar. Pero lo que caracteriza a dicho grupo es su ámbito de actuación que se limita, mayoritariamente al archipiélago canario.

4.3.2. RELACIÓN ENTRE LOS TIPOS DE VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS Y GRADO DE IMPLANTACIÓN DE LOS MISMOS


4.3.2.1 Jerarquización de los cinco tipos de vínculos interorganizativos atendiendo a su grado de implantación:

En este trabajo los vínculos interorganizativos están jerarquizados en función de la cantidad de veces que han sido seleccionados por las empresas para ponerlos en marcha. De esta forma, tal y como queda reflejado en el gráfico nº 1 y en el cuadro nº 6, el vínculo interorganizativo más utilizado por las organizaciones analizadas es la “asociación o acuerdo de colaboración sin contrato”, seguida de la “asociación o acuerdo con otras empresas para crear una empresa conjunta”, le sigue en esta jerarquía la “asociación contractual”, la “participación en otras empresas” y, finalmente, la “fusión con otras empresas” que es el vínculo interorganizativo menos empleado por las empresas analizadas.

El análisis ha permitido detectar ligeras diferencias entre el *ranking* de vínculos resultante en este trabajo (cuadro nº 6 y gráfico nº 1) y la jerarquía recogida en el cuadro nº 1. Este trabajo coloca a “los consorcios, joint venture y demás asociaciones o acuerdos entre empresas para crear una empresa conjunta” y a “las asociaciones

contractuales (franquicias, licencias y subcontrataciones)” en una posición inversa al orden establecido en el cuadro nº 1. Esto nos permite concluir que no se ratifica completamente la hipótesis 1 y por lo tanto no se puede generalizar totalmente lo afirmado en la hipótesis, dada las peculiaridades del entorno de las IAAs canarias.

Esta pequeña diferencia puede hacer suponer que la incertidumbre que proporciona a las empresas un entorno como el canario (fragmentación, lejanía...) y las necesidades de recursos y capacidades de las mismas, principalmente en materia de logística y distribución, obliga a las IAAs establecidas en el Archipiélago a utilizar fórmulas relacionales de este tipo para dirigir sus productos a su mercado más inmediato o a otros más amplios.

CUADRO N° 6	
NIVEL DE IMPLANTACIÓN DE LOS DISTINTOS VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS CONSIDERADOS	VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS
Bajo  Alto	Fusiones entre empresas
	Participación en otras empresas (compra de acciones, activos...)
	Asociaciones o acuerdos contractuales con otras empresas u organismos
	Asociaciones o acuerdos con otras empresas para crear una empresa conjunta (joint-venture, consorcio...)
	Asociación o acuerdo de colaboración sin contrato
Fuente: Elaboración Propia	

4.3.2.2 Tipo de vínculos interorganizativos Vs. número de vínculos interorganizativos implantados por cada empresa:

Los resultados del trabajo también nos permiten confirmar que el grado de interdependencia o interrelación interorganizativa está relacionado con el número de vínculos que establecen las industrias, pues aquellas empresas que ponen en marcha un

mayor número de vínculos, incluyen en las opciones elegidas tanto a aquellas relaciones con mayor grado de interdependencia o interrelación como las que tienen menor grado de interdependencia o interrelación. Mientras que las industrias agroalimentarias que prefieren establecer un menor número de vínculos interorganizativos, eligen aquellos con un menor grado de interdependencia o interrelación (ANEXO 2). De esta manera, se confirma la hipótesis segunda y sus subhipótesis.

Aunque el planteamiento de este trabajo es estático, desde un punto de vista dinámico es fácil suponer que se comience con un vínculo que tenga bajo grado de interrelación o interdependencia; y posteriormente, se vaya tendiendo a aumentar el número y el tipo de los mismos. Investigaciones realizadas indican que la experiencia de empresas en alianzas estratégicas anteriores puede ser determinante para el desarrollo de futuros vínculos interorganizativos (Gulati, 1995a; Mitchell y Singh, 1996; Walker, Kogut y Shan, 1997)

5. CONCLUSIONES

El Modelo Rasch nos ha permitido, agrupar a las IAAs en cluster teniendo en cuenta el número de vínculos interorganizativos que han establecido las mismas. El resultado ha sido de cinco grupos de empresas, desde las que establecen todos los tipos de vínculos interorganizativos considerados, que en este caso es una sola empresa, hasta las que establecen un solo tipo de relación con otra organización, que es el grupo más numeroso.

El resultado de la aplicación de este modelo también ha permitido jerarquizar todos los vínculos interorganizativos considerados en función de la mayor o menor propensión de todas las empresas a adoptarlos como forma de relación; así el “acuerdos de colaboración sin contrato” es el vínculo más implantado por las IAAs, seguido de la “asociación o acuerdo con otras empresas para crear una empresa conjunta”, le sigue en esta jerarquía la “asociación contractual”, la “participación en otras empresas” y, finalmente, la “fusión con otras empresas” que es el vínculo interorganizativo menos empleado por las empresas analizadas.

Este resultado es lógico si tenemos en cuenta las dificultades o facilidades de creación y disolución de cada tipo de vínculo, encontrándose las “fusiones y adquisiciones” en el nivel más alto de dificultad, mientras que a los “acuerdos de colaboración sin contrato”, al estar basados únicamente en la confianza, se les supone escasa dificultad en su creación y en su disolución.

Desde un punto de vista temporal, el establecimiento, de forma mayoritaria por parte de las empresas, de estos vínculos informales nos obliga a pensar que se encuentran en una etapa avanzada de este proceso de relaciones interorganizativas. Como apunta Gulati (1995b) muchas relaciones comienzan con el uso de mecanismos más formales (p. e. contratos) y con el tiempo emplean otros más informales. Además estos mecanismos relacionales informales son mucho más difíciles de imitar porque son complejos e idiosincrásicos a la relación (Dyer y Singh, 1998).

Se aprecia, además un gran salto entre las empresas que establecen fusiones y adquisiciones, que son muy pocas, y las empresas que establecen el resto de vínculos interorganizativos. La explicación puede estar en el carácter atomizado del sector⁷, en el que las fusiones o adquisiciones por parte de pymes puede ocasionar la pérdida de personalidad y de las cualidades que las caracterizan como pequeña empresa, sin contar con las dificultades del proceso de fusión y las tensiones que genera en las organizaciones (Criado, 2000). Freeman (1982) también ha sugerido que los vínculos interorganizativos flexibles permiten a las pymes controlar su entorno.

Por lo tanto, los vínculos interorganizativos con escaso grado de interrelación o interdependencia aparecen, para estas pequeñas y medianas organizaciones, como una vía intermedia que les permite alcanzar el tamaño competitivo en aquellas actividades de la cadena de valor donde les faltan, pero les permite mantener la independencia jurídica y patrimonial y, por lo tanto, pueden conservar las cualidades asociadas a la pequeña empresa en lo que se refiere a flexibilidad y capacidad de innovación (Criado, 2000).

⁷ Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) el 81,44% de las empresas agroalimentarias tienen una plantilla que no llega a los 10 trabajadores (Maté, 2005)

Aunque este orden no coincide exactamente con la jerarquía propuesta en el cuadro nº 1, colocándose delante de “las asociaciones o acuerdos contractuales (franquicias, subcontrataciones...)”, por su mayor nivel de implantación, a “los acuerdos o asociaciones para crear una empresa conjunta (consorcio, joint venture...)”. Este hecho puede hacer suponer que dado que las IAAs canarias soportan una alta incertidumbre, fruto de la lejanía y fragmentación del archipiélago, aquellas cuyo ámbito de actuación es la Comunidad Autónoma de Canarias o superior necesitarán una serie de recursos y capacidades, fundamentados básicamente en la logística de compras y de ventas y la distribución, que tratan de cubrir con vinculaciones interorganizativas más formales.

Finalmente se ha podido comprobar que existe relación entre el número de vínculos interorganizativos establecido por las empresas y el tipo de relación elegida por ellas, confirmándose que a un menor número de vínculos más probabilidad existe de que sea de escaso grado de interdependencia o interrelación y a mayor número de vínculos interorganizativos establecidos más probabilidad existe de que se constituya una red de empresas.

Hay que señalar que son, principalmente, las pymes las que se relacionan de manera informal y simple. Dado que aunque están en una posición de debilidad estructural y por este motivo necesitarían vincularse más, les es difícil desarrollar las competencias organizativas necesarias para gestionar de forma óptima los vínculos complejos establecidos entre redes de empresas.

El proceso de interrelaciones organizativas requiere de la creación de unas capacidades estratégicas y organizativas que necesitan tiempo para desarrollarse. Dyer y Singh (1998) hablan de recursos complementarios estratégicos y organizacionales en el establecimiento y desarrollo de las relaciones entre empresas y apuntan que aunque los recursos complementarios estratégicos crean el potencial para la creación de vínculos entre empresas, sólo se pueden obtener buenos resultados de estos vínculos cuando se desarrollan los recursos complementarios organizacionales, es decir sistemas de información, control, planificación, decisión y culturas compatibles entre las empresas. Buono y Bowditch (1989), señalan que investigaciones en este campo sugieren que un primer motivo para el fracaso en los vínculos interorganizativos, no es que las dos

empresas no posean recursos estratégicos complementarios, sino que no tengan sistemas operativos, procesos de decisión y culturas compatibles.

La importancia de este trabajo estriba en lo novedoso del planteamiento, dado que el modelo Rasch no ha sido aplicado a este campo de estudio hasta ahora. La sencillez aparente de sus resultados arroja una gran cantidad de información y conclusiones que permiten, no solo validar unas hipótesis sino también desarrollar planteamientos teóricos subyacentes.

A pesar de esto, somos conscientes de las limitaciones del mismo centradas principalmente en el carácter estático del planteamiento. Los vínculos interorganizativos requieren un proceso de formación y de desarrollo condicionado por aspectos tan diversos como la cultura organizativa de las partes, la confianza entre ellas, el tiempo o el ambiente competitivo. Este trabajo es exploratorio y da pie a desarrollar planteamientos futuros más dinámicos.

ANEXO 1

Las principales características de la muestra analizada (201 IAAs) se resumen en los siguientes puntos:

- En cuanto al tamaño empresarial⁸, son, principalmente, Pymes, con una facturación inferior a los 50 millones de pts. (300.012 euros, aproximadamente).
- Las Pymes son empresas más jóvenes que las de mayor dimensión.
- Fundamentalmente, son empresas independientes que no se encuentran vinculadas a otras empresas. Aunque cuando existe filiación, las Pymes lo están a empresas de carácter regional y las grandes a grupos internacionales. Ninguna empresa ha manifestado estar integrada en un grupo nacional.
- Son, básicamente, empresas de carácter familiar.
- Su capital procede de aportaciones privadas en ambos tamaños empresariales. Aunque la forma jurídica adoptada en las Pymes, principalmente, es la sociedad limitada y de empresa individual, y en las grandes adoptan la figura de sociedad anónima y limitada, fundamentalmente.
- El ámbito de actuación de estas IAAs es, principalmente, Canarias. No obstante, cuando lo hacen fuera de las fronteras insulares, son las grandes las que acuden, principalmente, a mercados internacionales, tanto pertenecientes a la UE. como al resto de países fuera del ámbito europeo.

⁸ El criterio de subdivisión atiende al volumen de facturación establecido por la IV Directiva del Derecho Societario de la CE (En miles de millones de pts. Grandes: más de 1900; Medianas: 1900 – 900 y Pequeñas: menos de 900), y está realizado en pts. debido a que en el período de consulta todavía no estaba implantado el euro.

- En cuanto a la política de marcas, las empresas de mayor tamaño destacan, fundamentalmente, por ser empresas marquistas; en cambio, las Pymes fabrican tanto productos con marca propia como sin marca.
- Entre las actividades agroalimentarias que desarrollan, según la clasificación del Censo Nacional de Actividades Económicas (CNAE), destacan, para ambas dimensiones empresariales, la actividad de Fabricación de otros productos alimenticios (158), que integra la elaboración de pan, galletas, café, etc.; y la Elaboración de bebidas (159), que incluyen la elaboración de bebidas alcohólicas, analcohólicas, cervezas, elaboración de vinos y producción de aguas minerales, etc.
- Con relación a las fases del proceso de transformación que llevan a cabo las IAAs, la mayoría manifiestan realizar todas las fases del proceso de fabricación. Aunque hay que tener en cuenta que, suelen desarrollar procesos de transformación cortos y poco complejos, que incorporan poco valor añadido al producto.
- En cuanto a los clientes a quienes surten, destaca la utilización de mayoristas como vía de intercambio de sus productos, y con respecto al comercio minorista, existen diferencias por tamaño. Así, las Pymes tienen fundamentalmente en su cartera de clientes a tiendas pequeñas o especializadas, seguido de supermercados y empresas de hostelería y restauración. En cambio, las grandes surten, en gran proporción, a todos los formatos de distribución contemplados, destacando por orden de importancia: los supermercados, las empresas de hostelería y restauración, los hipermercados y las tiendas pequeñas.
- Asimismo, hay que destacar la gran proporción de empresas que surten directamente al consumidor final, siendo mayor la proporción de Pymes que de grandes. Además existen Pymes que solamente tienen como único tipo de cliente a los consumidores finales.
- Otro aspecto importante de las IAAs de la muestra, es que las empresas de mayor dimensión suelen combinar la fabricación de productos agroalimentarios, con la distribución y/o

ANEXO 2										
CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS QUE FORMAN CADA GRUPO										
EMPRESA	GRUPOS	CARÁCTER FAMILIAR	FORMA JURÍDICA	MERCADOS	TAMAÑO	VÍNCULOS INTERORGANIZATIVOS				
						1	2	3	4	5
CAFESAFABR	1°	Familiar	S.A.	Provincial	Pyme	1	1	1	1	1
COBEGACOCA	2°	Familiar	S.A.	Resto de Países	Grande	0	1	1	1	1
COPARLITA		No Familiar	Cooperativa	Unión Europea	Pyme	1	1	1	0	1
CUMBRESABO		No Familiar	Cooperativa	Unión Europea	Pyme	0	1	1	1	1
MONTESANOE		Familiar	S.A.	Nacional	Grande	1	1	1	0	1
BONNYGOMEZ	3°	Familiar	S.A.T.	Regional	Pyme	1	1	1	0	0
COCARMEN		No Familiar	Cooperativa	Unión Europea	Grande	0	1	1	0	1
HERMACHSL		Familiar	S.L.	Provincial	Pyme	1	1	0	0	1
INTERGLAS		Familiar	S.A.	Resto de Países	Grande	1	0	1	1	0
LAISLEÑAPA		Familiar	S.A.	Regional	Grande	1	0	1	0	1
MARCIALSL		Familiar	Empresa Individual	Insular	Grande	1	0	1	0	1
PANADERIAV		Familiar	Comunidad de Bienes	Local	Pyme	0	1	1	0	1

PIENSOSCIA		Familiar	S.A.	Provincial	Grande	1	1	0	0	1
AGUASOROTA		Familiar	S.L.	Insular	Grande	1	0	1	0	0
BAKERYINGR		No Familiar	S.A.	Resto de Países	Pyme	1	0	0	1	0
BIOGRANJA		Familiar	S.L.	Insular	Pyme	0	0	1	0	1
CARECACAFE		No Familiar	S.L.	Regional	Grande	0	0	1	1	0
CIACEREALE		Familiar	S.L.	Insular	Pyme	0	1	0	0	1
DOLORESCAM		Familiar	S.L.	Unión Europea	Pyme	1	1	0	0	0
EIRARCHPIE		Familiar	S.A.	Resto de Países	Grande	0	1	1	0	0
MOLINETALA		Familiar	S.L.	Regional	Pyme	1	1	0	0	0
MONJEBODEG		Familiar	S.L.	Unión Europea	Pyme	0	1	1	0	0
SACASBODEG		Familiar	S.L.	Insular	Pyme	0	1	1	0	0
VEGASARUCA	4°	Familiar	S.A.T.	Unión Europea	Pyme	0	0	1	0	1
VELALATINA		No Familiar	S.L.	Resto de Países	Grande	0	0	1	1	0
VIÑATIGOBO		Familiar	Comunidad de Bienes	Unión Europea	Pyme	1	1	0	0	0
AGUASVILAF		Familiar	S.A.	Resto de Países	Grande	1	0	0	0	0
AHUMADOSCA		No Familiar	S.A.	Regional	Grande	1	0	0	0	0
CAFEPARIS		Familiar	S.L.	Local	Pyme	0	1	0	0	0
CANARIMIEL		No Familiar	S.A.	Nacional	Pyme	0	1	0	0	0
CSANMARTIN		Familiar	S.L.	Insular	Pyme	0	1	0	0	0
DIACADOS		No Familiar	S.A.	Regional	Pyme	0	1	0	0	0
DONUTCOPOR		No Familiar	S.L.	Provincial	Grande	0	0	0	0	1
DROPALMASL		Familiar	S.L.	Insular	Grande	0	1	0	0	0
ELGRIFOBOD		Familiar	S.A.	Resto de Países	Pyme	0	1	0	0	0
GRANEROSFU		No Familiar	S.A.	Provincial	Grande	0	0	1	0	0
HATESATENE		No Familiar	S.A.	Provincial	Pyme	0	0	0	0	1
LAGAVIOTAF		Familiar	S.L.	Regional	Pyme	0	1	0	0	0
LLANOVID		No Familiar	Cooperativa	Insular	Pyme	1	0	0	0	0
MERCAHIERR		No Familiar	S.L.	Regional	Pyme	0	1	0	0	0
PANLETICIA		Familiar	S.L.	Insular	Pyme	0	1	0	0	0
PAYBOPANIF		No Familiar	S.A.	Regional	Grande	0	1	0	0	0
PNDECAANT			Comunidad de bienes	Insular	Pyme	0	0	1	0	0
RODRIGONSA		Familiar	S.A.	Regional	Grande	0	0	0	0	1
SCLGANADER		No Familiar	Cooperativa	Regional	Pyme	0	0	1	0	0
SUPERIORFO	5°	No Familiar	S.L.	Local	Pyme	0	1	0	0	0
TAMANCABOD		Familiar	S.L.	Insular	Pyme	0	0	1	0	0
TEYSOLGRAN		No Familiar	S.L.	Regional	Pyme	0	1	0	0	0
VALLEOROBO		Familiar	S.A.T.	Nacional	Pyme	1	0	0	0	0
VINICOLAGO		No Familiar	S.L.	Regional	Pyme	0	1	0	0	0
ZUKUNSTSLU		No Familiar	S.L.	Local	Pyme	1	0	0	0	0
1: Asociaciones o acuerdos contractuales con otra/s empresa/s u organismo/s (franquicias, licencias, subcontrataciones) 2: Asociaciones o acuerdos de colaboración sin contrato con otra/s empresa/s u organismo/s 3: Asociaciones o acuerdos con otras empresas para crear una empresa conjunta (consorcio, joint-venture) 4: Fusión con otra/s empresa/s 5: Participación en otras empresas (compra de acciones, activos...)										
1: La empresa ha realizado en los últimos años esta estrategia 0: La empresa no ha realizado en los últimos años este estrategia										

BIBLIOGRAFÍA

- Aldrich, H.E. Y Pfeffer, J. (1976): "Environment of Organizations". *Annual Review of Sociology*, vol 2, pp. 79-105.
- Álvarez, P. y Galera, C., Industrial Marketing Applications of Quantum Measurement Techniques, *Industrial Marketing Management*, Vol. 30, 2001, pp.13 – 22
- Atuahene-Gima, K. (1993): Determinants of inward licensing intentions: an empirical analysis of Australian engineering firms. *Journal of Product Innovation Management*, 10 (3), pp: 230-240.

- Barnes, L. L. B. y Wise, S. L. (1991): The utility of a modified meparameter IRT model with small samples. *Applied Measurement in Education*, vol. 4, nº 2, pp. 143-157.
- Barney, J. B. (1991): "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage". *Journal of Management*, vol. 17, pp. 99-120.
- Barney, J. B. y Hansen, M. H. (1994): Trustworthiness as a Source of Competitive Advantage. *Strategic Management Journal*, 15, pp. 175-190.
- Berger, M. P. F. (1997): Optimal Design for latent variable models: a review. En Rost, J. y Langeheir, R. (eds.) *Applications of latent trait and latent models in the social sciences*.
- Bond, T. G. y C.M. Fox (2001): *Applying the Rasch Model*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers: Mahwah, NJ
- Borch, O. J. (1994): The process of relational contracting: developing trust-based strategic alliances among small business enterprises. *Advances in Strategic Management*, 10B: 113-135.
- Buono, A. F. y Bowditch, J. L. (1989): *The human side of mergers and acquisitions*. San Francisco: Jossey-Bass
- Combs, J.G. Y Ketchem, D.J. (1999): "Explaining Interfirm Cooperation and Performance: Toward a Reconciliation of Predictions From The Resource-Based View and Organizational Economics". *Strategic Management Journal*, 20, pp. 867-888
- Child, J. y Faulkner, D. (1998): *Strategies of Cooperation: Managing Alliances, Networks and Joint Ventures*. Oxford University Press.
- Criado, M. M. (2000): *Caracterización de modelos de cooperación entre organizaciones como base para la obtención de estructuras flexibles y competitivas*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid
- Cruz, I. et al. (1999): *Los canales de distribución de productos de gran consumo. Concentración y competencia*. (Coordinador: Cruz Roche, I.). Ed. Pirámide.
- Deeds, D. L. y Rothaermel, F. T. (2003): Honeymoons and liabilities: the relationship between age and performance in research and development alliances. *Journal of Product Innovation Management*, 20 (6), pp: 468-484.
- Dyer, J. H. y Singh, H. (1998): The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, vol. 23, nº 4, pp: 660-679.
- Edwards, R.W. Y Buckley, P.J. (1998): "Choice of location and mode: The case of Australian investors in the U.K.", *International Business Review*, vol. 7 (5), 503-520
- Escribá, A.; Menguzzato, M. Y Sánchez, L. (2003): "Influencia de las Características de las Empresas sobre el uso de la Cooperación". XIII Congreso de ACEDE, Salamanca, septiembre 2003.

- Eisenhardt, K.M. Y Schoonhoven, C.B. (1996): "Resource-Based View of Strategic Alliance Formation: Strategic and Social Effects in Entrepreneurial Firms". *Organization Science*, vol. 7, nº2, pp. 136-150.
- Fernández, Z. (1993): La organización interna como ventaja competitiva para la empresa. *Papeles de Economía Española*, nº 56, pp. 178-193
- Freeman, J.H. (1982): "Organizational Life Cycles and Natural Selection Processes", En Staw, B.M. y Cummings, L.L. (Ed.) *Research in organizational behavior*. JAI Press.
- García, M. y Briz, J. (2000): Innovation in the spanish food and drink industry. *International Food and Agribusiness Management Review*, 3, pp. 155-176.
- Gil, J. M.; Iraizoz, B.; Rapún, M. y Sánchez, M. (1998): Estrategias empresariales de la industria agroalimentaria de Aragón y Navarra. *Economía Agraria*, nº 182, enero-abril, pp. 167-206.
- Granovetter, M. (1985): Economic action and social structure: the problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91: 481-510.
- Grant, R. M. (1996): Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17 (Winter Special Issue), pp: 109-122.
- Gulati, R. (1995a): Social structure and alliance formation patterns: A longitudinal analysis. *Administrative Science Quarterly*, 40: 619-652-
- Gulati, R. (1995b): Does familiarity breed trust? The implications of repeated ties for contractual choice in alliances. *Academy of Management Journal*, 38: 85-112.
- Gulati, R. (1999): Network location and learning: the influence of network resource and firm capabilities on alliance formation. *Strategic Management Journal*, 20 (5), pp: 397-420.
- Gupta, A. y Singh, J. (1991): "The governance of Synergy: inter-SBU co-ordination versus external strategic alliance", Academy of Management Annual Conference, Miami, Fl, citado en Johnson, G. y K. Scholes (1999): *Exploring Corporate Strategy*. 5ª Edición, Prentice Hall.
- Hall, R. H. (1992): The strategy analysis of intangible resources. *Strategic Management Journal*, 13, pp. 135-144.
- Hall, R. H. (1993): A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 14, pp. 607-618.
- Ireland, R. D.; Hitt, M. A. y Vaidyanath, D. (2002): Alliance management as a source of competitive advantage. *Journal of Management*, 28 (3), pp: 413-446.
- Lambe, C. J. y Spekman, R. E. (1997): Alliances, external technology acquisition and discontinuous technological change. *Journal of Product Innovation Management*, 18 (6), pp: 973-996.
- Linacre, J. M. (2005): WINSTEPS. Rasch measurement computer program. Chicago: Winsteps.com. Disponible en www.winsteps.com/winman/index.htm (acceso 28/02/05).
- Linacre, J. M. (2002): What do Infit and Outfit, Mean-Square and Standardized mean? . *Rasch Measurement Transactions*, vol. 16 (2), p. 878.

- Mariti, P. y Smiley, R. H. (1983): Cooperative Agreements and the Organization of Industry. *Journal of Industrial Economics*, vol. 31, nº 4, pp. 437-451.
- Maté, V. (2005): *Empresas en ajuste permanente*, en Extra de Industria Agroalimentaria. El País Negocios, domingo 29 de mayo
- Mitchell, W. y Singh, K. (1996): Entrenched success: The reciprocal relationships between alliances and business sales. *Proceedings of the Academy of Management*: 31-35.
- Oreja, J. R. (2005): Introducción a la medición objetiva en Economía, Administración y Dirección en Empresas: El Modelo de Rasch. IUDE Serie Estudios 2005/47. Instituto Universitario de la Empresa de la Universidad de La Laguna.
- Peteraf, M. (1993): "The Cornerstone of Competitive Advantage. A Resource-Based View". Strategic Management Society Conference. Amsterdam.
- Pfeffer, j., y Salancik, g.r. (1978): *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective*. Harper Business.
- Phillips, N.; Lawrence, T.B. Y Hardy, C. (2000): "Inter-Organizational Collaboration and the Dynamics of Institutional Fields". *Journal of Management Studies*, 37; pp. 23-43
- Rasch, G. (1980) *Probabilistic Models for some intelligence and attainment tests*. The University of Chicago.
- Ring, P. S. y Van de Ven, A. (1994): Developmental processes of cooperative interorganizational relationships. *Academy of Management Review*, 19: 90-118.
- Rodríguez-Zúñiga, M. y Sanz, J. (1997): Tipología de las relaciones industria-distribución en el sector de elaborados cárnicos. *Revista Española de Economía Agraria*, nº 180, pp. 139-177.
- Ruiz, M. (2004): *El cambio organizativo como un proceso entre el contexto y las dinámicas intraorganizativas: Una propuesta institucional*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. España
- Telfer, D. J. (2001): Strategic alliances along the Niagara Wine Route. *Tourism Management*, 22, pp. 21-30.
- Van de Ven (1976): On the nature, formation and maintenance of relations among organizations. *Academy of Management Review*, octubre, pp: 24-36
- Walker, G.; Kogut, B. y Shan, W. (1997): Social capital, structural holes and the formation of an industry network. *Organization Science*, 8: 109-125.
- Wright, B. D. y Masters, G. N. (1982). *Rating Scale Analysis*. University of Chicago Press. Chicago.
- Wright, B. D. y Stone, M. H. (1979): *Best Test Design*. University of Chicago Press. Chicago.
- Yoshino y Rangan (1996): *Las alianzas estratégicas. Un enfoque empresarial a la globalización*. Ed. Ariel Sociedad Económica, p. 3

Zaheer, S.; Albert, S. y Zaheer, A. (1999): Time scales and organizacional theory. *Academy of Management Review*, vol. 24, 4, pp: 725-741

EL FACTOR LIDERAZGO EN LA EMPRESA: SU POTENCIAL, ORÍGENES Y DIMENSIONES BÁSICAS

Miguel González Simón

Departamento de Economía Industrial

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

e-mail: miguel.gonzalezs@ehu.es

Galder Guenaga Garay

Departamento de Economía Industrial

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

e-mail: galder.guenaga@ehu.es

Resumen

Se analizan los fundamentos del potencial de liderazgo en las organizaciones empresariales, descubriendo sus orígenes (innatos y/o adquiridos) y el grado o intensidad de su resultado en el comportamiento. Así mismo, se tipifican los rasgos característicos de los tres roles estelares que explican el nacimiento y supervivencia de las empresas (empresario-emprendedor, directivo-ejecutivo y líder empresarial), pues una verdadera "dirección integral" de la empresa implica el desempeño adecuado de esos tres roles.

Palabras clave: Liderazgo, roles empresariales, dimensión económica, dimensión psico-sociológica.

Área temática: Economía y Empresa.

1. Introducción

Las organizaciones se han convertido en nuestros días en las entidades sociales más numerosas; surgen por doquier como mecanismos eficientes de la vida colectiva. Una organización puede definirse como un conjunto de personas que voluntariamente deciden coordinarse a lo largo del tiempo, para intentar conseguir algún objetivo, proporcionándose a sí mismas diversos roles y pautas de conducta.

Dentro de la vida de las organizaciones aparece el fenómeno del liderazgo como factor que explica en gran parte el éxito o fracaso organizacional. Así mismo, en el mundo específico de las empresas se utilizan perspectivas novedosas del análisis del liderazgo que ofrecen respuestas de interés y utilidad.

Mostramos en este trabajo algunas precisiones respecto a los fundamentos y potencial del liderazgo en el ámbito de las organizaciones, poniendo especial empeño en tipificar bien los rasgos característicos de tres roles claves en el mundo empresarial: empresario-emprendedor, directivo-ejecutivo y líder empresarial. Creemos que una verdadera “dirección integral” de la empresa implica el desempeño adecuado de esos tres roles.

Antes de iniciar nuestro cometido, creemos de capital interés dejar bien explicitado nuestro personal concepto de liderazgo: “capacidad de influir sobre la conducta de otras personas, de modo persuasivo”¹.

2. Fundamentos del potencial de liderazgo en el ámbito de las organizaciones

Para ejercer en las organizaciones un importante liderazgo efectivo, son necesarios algunos requisitos. Trataremos aquí de hacer un esquema-resumen (ver Cuadro 1, en la siguiente página), siguiendo las ideas magistrales de Kotter².

¹ El liderazgo puede tratarse como variable “flujo” o como variable “stock”.

- La “capacidad de liderazgo”, como variable stock, hace referencia al poder que detenta un líder, como capacidad de influir sobre la conducta de otras personas, a través de la persuasión.
- El “ejercicio del liderazgo”, como variable flujo, hace referencia al proceso de liderar o proceso de influir sobre la conducta de otras personas, a través de la persuasión.

Por otro lado, tal y como se expone en el apartado 3 del presente trabajo, la mayor o menor capacidad de liderazgo de una persona tiene dos componentes: a) el número de personas sobre las cuales ejerce su influjo y b) la intensidad de dicho influjo.

² Kotter, J. P.: “El factor liderazgo”, *ibid.*, Capítulo 3.

Cuadro 1: Fundamentos para obtener potencial de liderazgo

I. CONOCIMIENTOS DE LA ORGANIZACIÓN Y DEL SECTOR (ECONÓMICO/SOCIAL) DONDE SE UBICA

- a) Amplio conocimiento del sector: mercado, competencia, productos, tecnologías,...
- b) Amplio conocimiento de la organización: personas importantes y por qué lo son, cultura, historia, sistemas.

II. RELACIONES EN LA ORGANIZACIÓN Y EN EL SECTOR

Importante conjunto de sólidas relaciones en la organización y en el sector.

III. REPUTACIÓN E HISTORIAL

Excelente reputación y sólido historial en una vasta gama de actividades. Amplia credibilidad.

IV. CAPACIDAD Y HABILIDAD

- a) Inteligencia emocional intrapersonal. Agudeza mental, buen criterio, capacidad de pensar de forma estratégica y multidimensional.
- b) Inteligencia emocional interpersonal. Habilidad para relacionarse con otras personas, empatía, negociación, comunicación, trabajo en equipo.

V. VALORES PERSONALES

Honestidad, coherencia e integridad. Respeto y valoración de la diversidad.

VI. MOTIVACIÓN

- a) Alto nivel de energía, vitalidad y entusiasmo.
- b) Fuerte impulso rector: necesidad de poder y necesidad de realización (logro) basadas en la confianza en sí mismo.

Fuente: Kotter, J. P.: "El factor liderazgo", con modificaciones propias.

La lista de atributos que aparecen en el Cuadro 1 pueda tal vez parecer demasiado impresionante. Y, quizás por ello, el factor liderazgo escasea a un alto nivel de efectividad. Pero los estudios empíricos parecen avalar dichos requisitos. Por ejemplo, el liderazgo exige comprender el contexto, que es siempre mucho más amplio que lo que exige un determinado trabajo concreto. Crear y llevar a cabo un programa inteligente organizativo/empresarial exige importantes conocimientos (muchos de ellos "conocimientos no-intelectuales", como señaló con agudeza Hayek) e información abundante sobre productos específicos, tecnologías, mercados y personas. Sin ese cúmulo de conocimientos e información ocurre que, sencillamente, es imposible lograr buenas visiones o estrategias inteligentes, o juzgar si las visiones y estrategias sugeridas por otras personas son o no acertadas.

También se requiere un mínimo de capacidad intelectual y personal. Es necesario tener una mente perspicaz, una capacidad de análisis razonable, posibilidades de pensar de manera estratégica y multidimensional, y un buen criterio organizativo/empresarial para sintetizar toda

la información en un programa correcto. El liderazgo organizativo no se produce de forma mágica, sino a través del duro esfuerzo de análisis de toda la información poseída, hasta ser capaz de descubrir uno mismo —o mediante las sugerencias de otras personas— pautas de interés de nuevas posibilidades y oportunidades.

Otro requisito son las buenas relaciones que vayan más allá de las que marca la propia jerarquía formal; relaciones sólidas y cooperativas con un gran número de personas, sobre todo con aquellas que juegan un papel importante dentro de la propia organización y/o sector donde se encuentra.

Un buen historial y una reputación de credibilidad forjada a lo largo del tiempo es uno de los ingredientes que más acrecienta el potencial de liderazgo. Determinados valores de honestidad e integridad son esenciales para el líder (al menos deberá aparentar tenerlos) si quiere gozar de la confianza de los colaboradores para establecer relaciones sinceras, rápidas y fáciles.

Por último, se precisa un alto nivel de vitalidad y energía, con el profundo deseo de dedicar toda esa energía a aportar liderazgo (en lugar de utilizarla en otras muchas alternativas posibles). Ello supone una persona muy motivada y con gran confianza en sí misma que le empujan a adquirir y utilizar el poder para lograr cosas por medio de otras personas.

Como ya lo han resaltado diversos autores, los requisitos que acaban de mencionarse, para tener un alto potencial de liderazgo, son más difíciles de encontrar en el mercado que aquellos que se precisan para “administrar” las organizaciones al nivel de alto directivo-ejecutivo. Esto no quiere decir que dirigir de forma efectiva una organización compleja sea siempre tarea fácil. Por supuesto que no lo es. Pero en términos relativos se necesita mucho más para aportar liderazgo efectivo. En todo caso, hay que dejar bien sentada la idea de que no hay un necesario conflicto entre ambos tipos de requisitos. En otras palabras, podemos encontrar personas que sean capaces de desempeñar con eficiencia su rol en la alta dirección como ejecutivos y que aporten, a la vez, altas dosis de liderazgo. Aunque este logro no es fácil ni frecuente.

No obstante, sería bueno sembrar la idea de que a través de la formación y el entrenamiento se puede hacer mucho más de lo que se hace ahora (prácticamente nada) para elevar el potencial de liderazgo. A la vez, es necesario actuar con realismo. Intentar cambiar a un grupo directivo poco cualificado en liderazgo resulta una tarea en extremo ardua. Si este grupo carece de

algunos de los atributos necesarios que van asociados con motivos, valores centrales o habilidades básicas (lo que suele ocurrir con mucha frecuencia), difícilmente encontraremos ninguna cantidad de dinero, ni de tiempo, ni de esfuerzos que puedan solucionar ese problema. Ciertamente es que en esta tesitura se podrá optar por contratar fuera de la empresa a un nuevo grupo de ejecutivos con dichas cualidades, pero hasta los de mayor potencial de entre ellos carecerán, por regla general, de los atributos de conocimientos y relaciones (puntos I y II del Cuadro 1). Esto es, no sabrán lo suficiente sobre la empresa, su cultura y su gente como para crear un programa correcto, ni tendrán relaciones de trabajo lo suficientemente buenas con los integrantes de la empresa como para llevar a cabo una adecuada puesta en marcha. Y desarrollar esos atributos (y otros) en un grupo de gente ajena a la empresa o de jóvenes que ya trabajan en ella puede exigir mucho tiempo (tal vez varios años), en el mejor de los casos.

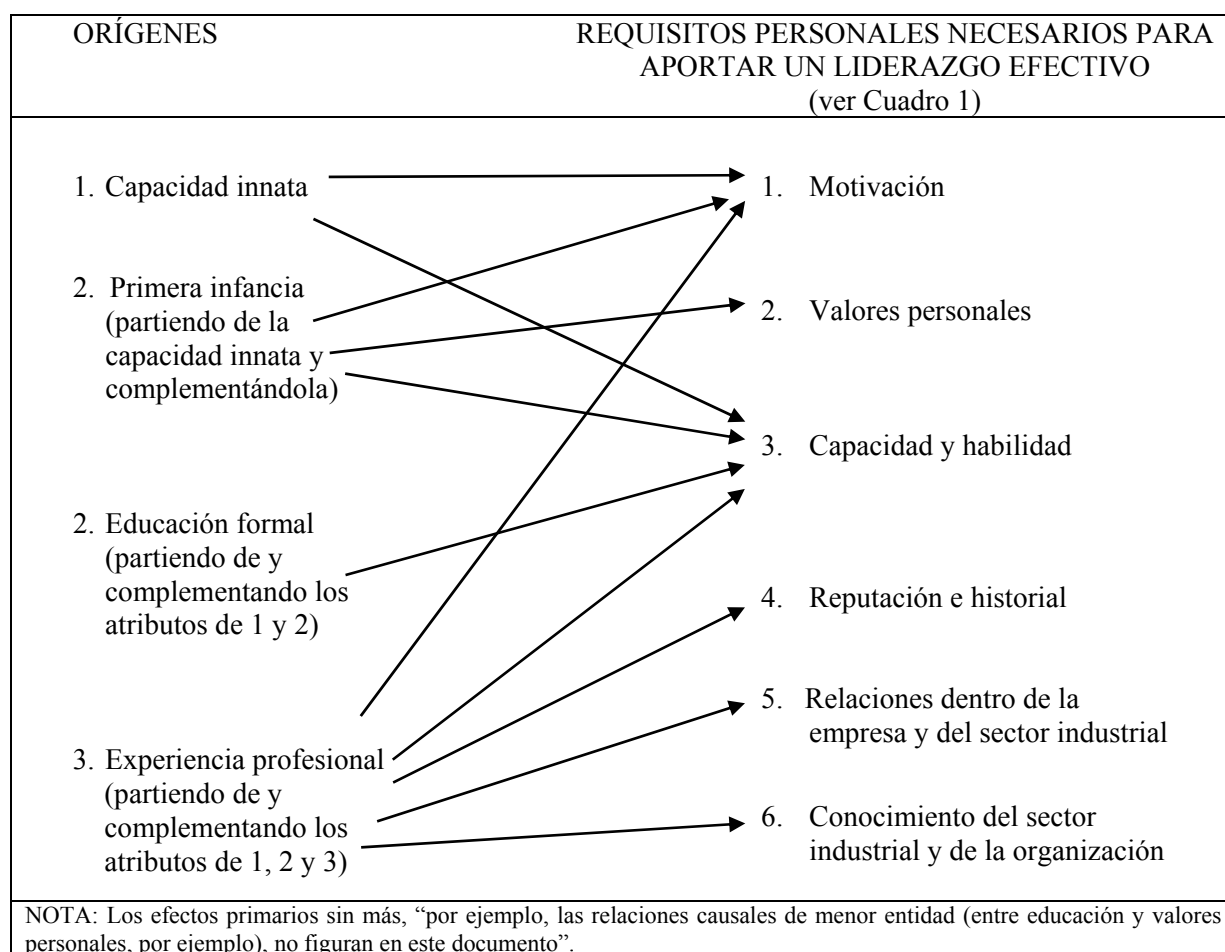
3. Orígenes del potencial de liderazgo

Un debate que ha sido considerado tradicionalmente importante y muy recurrente en la literatura sobre liderazgo es el de si el líder “nace” o “se hace”.

Observando el Cuadro 1 y basándonos en el Cuadro 2 (en la página siguiente), confirmamos la idea, que siempre ha tenido sentido común, de que no todos tenemos el potencial de convertirnos en grandes líderes. El apartado de las dotes congénitas y el de las primeras experiencias de la infancia sirven para eliminar a algunas personas, quizá a muchas. No obstante, si nos fijamos en el Cuadro 2, puede apreciarse que sólo contados atributos del liderazgo parecen nacer con el futuro líder: una cierta capacidad mental y personal, y quizá el potencial físico necesario para desarrollar el nivel de energía que precisa el liderazgo. Algunas de las características parecen desarrollarse con las experiencias de los primeros años de vida: las primeras experiencias vitales, siguiendo a Freud, adquieren una fuerte relevancia, aunque no son condición suficiente³.

³ Son diversos los autores que han enfatizado la “adversidad” como variable significativa en el desarrollo de los líderes: la “adversidad” puede poner a una persona “fuera de combate” o, por el contrario, la hace crecer y superarse. Ello nos recuerda a la teoría de Toynbee del “desafío (reto) → respuesta”. Así, en las biografías de líderes se observa a menudo a niños que sufrieron por la pobreza, por un hogar deshecho, por tener padres difíciles, por altibajos económicos, por incapacidades físicas, etc. En ese sentido, Abraham Zaleznik (2004) llega a decir que hay dos clases de líderes: los que nacen una vez y los que nacen dos veces. Los primeros realizan una transición fácil de la niñez a la vida adulta. Los que nacen dos veces han tenido que sufrir en su época de crecimiento y formación, superando algunos episodios dolorosos; es posible que se hayan sentido distintos, aislados, retraídos, desarrollando una compleja vida interior; pero con el tiempo pueden volverse realmente independientes, aprendiendo a confiar del todo en sus propias creencias e ideas. Los líderes que nacen dos veces se orientan, pues, al interior, están seguros de sí mismos y, como resultado, poseen un gran potencial de

Cuadro 2: Orígenes de las características necesarias para aportar un liderazgo efectivo



Resaltan en el Cuadro 2 los pocos atributos que parecen desarrollarse por nuestro actual sistema educativo⁴ y los muchos que se desarrollan en el trabajo profesional, como etapa que sucede a la fase de estudios. En efecto, de los requisitos que figuran para obtener liderazgo, en el Cuadro 1, los puntos I, II y III, relativos a conocimientos, relaciones y antecedentes, se fundamentan en la experiencia profesional. Esto mismo ocurre con algunas características de los puntos IV (capacidad y habilidad) y VI (motivación). Puede afirmarse, por tanto, que en la actualidad el aprendizaje del liderazgo se realiza, en gran parte, a través de la experiencia profesional y laboral. Por ello, es vital que las organizaciones se encarguen de brindar a sus trabajadores —líderes potenciales— un ambiente de oportunidades que facilite el aprendizaje

liderazgo. Frente a los que nacen sólo una vez, que han sido “inventados por las circunstancias”, los que nacen dos veces “se inventan a sí mismos” (se autodiseñan).

⁴ Pocos de los atributos del Cuadro 1 son desarrollados de forma significativa en los centros educativos actuales, incluyendo carreras universitarias y estudios de postgrado. Esto no quiere decir que los centros educativos no sean capaces de hacer más, sino que deciden no hacerlo. Dos razones para ello pueden ser las siguientes: 1) la formación en liderazgo es una tarea compleja, nada sencilla, si la comparamos con la formación en *management*; y 2) el liderazgo ha sido un tema rodeado tradicionalmente de un misticismo que ha resultado perjudicial a su estudio científico y a su transmisión en las aulas.

de un liderazgo efectivo: estimulando acciones creativas, favoreciendo iniciativas que impliquen ciertos retos, haciendo asignaciones que permitan ensanchar los contactos personales y los conocimientos, en rotación de tareas, en contacto con mentores, dirigiendo equipos, coordinando tareas, liderando nuevos proyectos, etc. Puede que uno de los elementos más importantes para el futuro líder sea la posibilidad de ser expuesto a desafíos de cierta importancia en las primeras etapas de la carrera laboral. En su juventud, con veinte y treinta años, es bueno que el aprendiz de líder tenga algunas oportunidades de liderar realmente, de asumir riesgos y de aprender de los éxitos y de los fracasos. Este aprendizaje parece esencial a la hora de desarrollar una amplia gama de habilidades y perspectivas de liderazgo (Cuadro 2). Estas experiencias pueden servir para aquilatar bien las dificultades del proceso de liderar y para tomar conciencia del potencial personal que uno tiene para persuadir a otros y generar cambios. Muchas empresas de éxito en el desarrollo de líderes destacan la creación de oportunidades desafiantes para los empleados relativamente jóvenes. El método clave utilizado a menudo ha sido la “descentralización”, que impulsa la responsabilidad hacia niveles inferiores de la organización y que en el proceso crea unos puestos más desafiantes en esos niveles⁵.

Una implicación importante de lo dicho hasta ahora es la percepción de que, si bien no todos tenemos el potencial de convertirnos en grandes líderes, todos nosotros podemos ejercer el liderazgo, y de hecho lo ejercemos en diversas ocasiones a lo largo de la vida. El liderazgo es una variable gradual que admite múltiples valores o graduaciones y, así, podemos incrementar

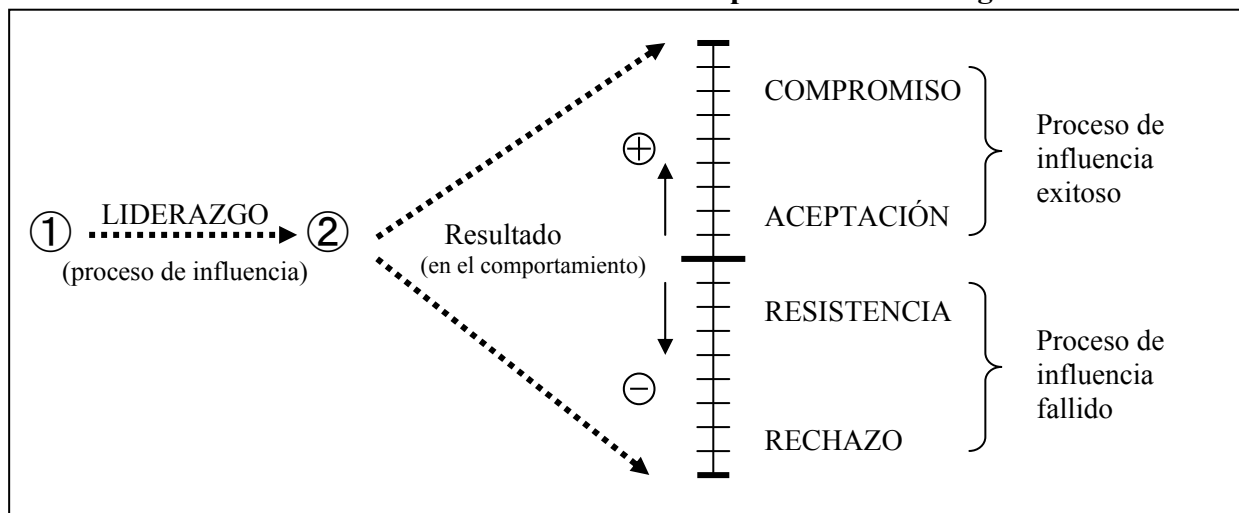
⁵ Muchas empresas conocidas, como Johnson&Johnson, 3M, Hewlett-Packard, General Electric, etc., han empleado el método de la descentralización con bastante éxito. Otras muchas organizaciones crean unidades de muy reducidas dimensiones para disponer de abundantes puestos de gestión general de nivel inferior que, no obstante, plantean desafíos. Las estructuras de equipos de trabajo, grupos semi-autónomos y procesos autogestionados pueden ser idóneas si los trabajadores han alcanzado un elevado grado de madurez o están en el proceso de alcanzarlo (capacitación, motivación, responsabilidad). Cuatro palancas decisivas que ofrece la autogestión a los trabajadores del conocimiento son: a) buena información de las fortalezas de los colaboradores; b) ubicación de cada colaborador allí donde pueda realizar su mayor contribución (en gran manera se ubican a sí mismos donde desean); c) tratamiento como “asociados” (no como “empleados”); y d) exposición a desafíos.

En ocasiones, las empresas consiguen crear más oportunidades desafiantes a través de nuevos productos o servicios. Un ejemplo sobresaliente es la empresa 3M, que a lo largo de los años ha tenido la norma de que por lo menos un 25% de sus ingresos deberían provenir de productos lanzados en los cinco años anteriores. Esto fomenta la creación de nuevos proyectos de reducidas dimensiones, que a su vez ofrecen cientos de oportunidades para poner a prueba a jóvenes con potencial de liderazgo, a la vez que se generan atmósferas creativas y de alto rendimiento.

Estas prácticas mencionadas pueden, prácticamente por sí solas, preparar a las personas para los puestos de liderazgo de pequeño y mediano nivel. No obstante, para desarrollar a personas que puedan ocupar puestos de alto nivel de liderazgo se precisa una mayor implicación por parte de los altos directivos durante un periodo prolongado de tiempo. Este trabajo comienza con la búsqueda de personas que tengan gran potencial de liderazgo y que se encuentren en las etapas iniciales de su carrera; posteriormente, es preciso identificar lo que va a hacer falta para desarrollar a esas personas. Pero hay que decir que los procesos a desarrollar y los métodos que se emplean son realmente sencillos y los resultados sorprendentemente importantes.

nuestro potencial de liderazgo a través del tiempo. La capacidad de liderazgo de una persona es el resultado final de dos componentes: a) el número de personas sobre las cuales ejerce su influjo, y b) la intensidad de dicho influjo. Ambos componentes, “cantidad” e “intensidad”, son graduales, por lo que el resultado global también lo es. Una manera de representar la influencia de liderazgo en el segundo de los componentes se plasma en el Cuadro 3 (abajo), donde se simbolizan, en una escala de variable continua, los posibles resultados de la “intensidad” de influjo en el proceso de liderazgo. A los valores positivos más altos de influencia corresponderá la actitud de “compromiso” del seguidor, actitud que llamaremos de “aceptación” cuando los valores sean positivos pero bajos. Diremos que el proceso de influencia es fallido si los valores son bajos y negativos (actitud de “resistencia”) o son valores altos y negativos (actitud de “rechazo”).

Cuadro 3: Grado o “intensidad” de influencia en el proceso de liderazgo



Fuente: Elaboración propia.

Hay que alejarse de la concepción tradicional elitista según la cual sólo algunos son los elegidos como personajes carismáticos para ejercer el liderazgo y todos los demás nos convertimos automáticamente en una gran masa de seguidores. Por el contrario, nos aproximamos mucho más al mundo real si concebimos el fenómeno del liderazgo como un fenómeno común, universal, del que todos los humanos, en mayor o menor medida, participamos. Si bien es cierto que el potencial para ejercer liderazgo se distribuye de forma muy desigual entre las personas, también es cierto que todos tenemos el suficiente potencial para ejercer liderazgo en determinadas circunstancias sociales favorables, y que, además, dicho potencial para ejercer liderazgo podemos incrementarlo de forma considerable si ponemos empeño en ello.

El potencial de liderazgo final alcanzado por cada persona será así el producto de la “herencia” y el “ambiente”; estos dos factores no se suman, sino que están interrelacionados, de tal forma que si uno de los dos fuera nulo, no podría concebirse la personalidad.

“No se puede sostener que sea la conducta en sí lo que se hereda, sino más bien ciertas estructuras del sistema nervioso central o del sistema nervioso autónomo, las cuales a su vez, por su interacción con el medio, desempeñan un importante papel en la determinación de la conducta”⁶.

Pretender averiguar qué influye más en el comportamiento, si la herencia o el ambiente, es un falso problema y no tiene, por lo tanto, solución. En la concepción de un niño, ¿qué contribución es mayor, la del padre o la de la madre? En la producción de vino, ¿quién contribuye más, la tierra o el hombre? Intentar responder a estas cuestiones puede ser entretenido, pero irrelevante en sentido estricto.

LA IMPORTANCIA DEL TALENTO

No obstante, cuando hablamos de “talento”, nos referimos a algo que está más ligado al factor hereditario; en el rasgo “talento de líder” tendrán un mayor peso la herencia biológica y las primeras experiencias de la infancia⁷. Ello queda ilustrado en el Cuadro 4 (página siguiente).

Vemos en el Cuadro 4 cómo el potencial de liderazgo viene representado por el conjunto de cuatro factores: talentos, actitudes, habilidades y conocimientos. Si bien el primero de ellos, el factor “talentos”, es un factor hereditario prácticamente no controlable, a medida que nos desplazamos hacia la derecha en el Cuadro 4, el componente “adquirido” o “aprendido” es mayor. Los “talentos”, referidos en nuestro caso al área del liderazgo, tienen mayoritariamente un componente “nato”, heredado o no controlado por nosotros.

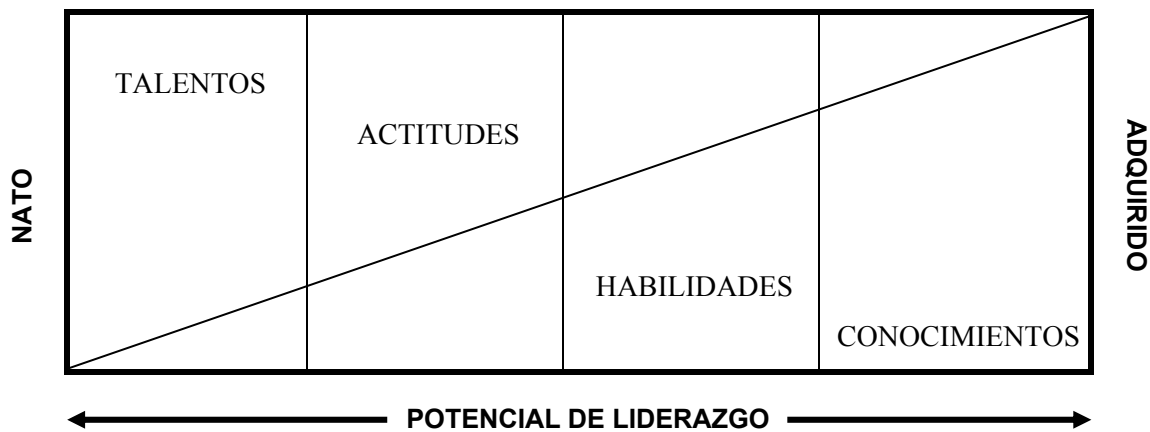
⁶ Eysenk, citado por Carlos D. Regueira, *ibid.*, pág. 161.

Es fácil imaginar posibles estudios empíricos para determinar en qué medida destacados líderes han sido o son hijos de padres que poseen a su vez fuerte liderazgo. Pero el fenómeno conlleva, además del posible influjo hereditario, el hecho de haber vivido en la etapa infantil y juvenil las circunstancias familiares específicas.

⁷ Que las personas están formadas por completo al nacer y que cuentan con talentos diferentes o predisposiciones para actuar de maneras específicas es una vieja idea. Primero fue esbozada por Hipócrates alrededor del año 370 a.C., el médico romano Galeno la afinó aproximadamente en el 190 a.C., y la idea continuó en el pensamiento popular de la medicina, la filosofía y la literatura hasta el siglo XIX.

La idea de que la gente nace sin predisposiciones y, por lo tanto, es bastante maleable, es una noción surgida a principios del siglo XX. Ivan Paulov y John Watson contribuyeron mucho a su expansión.

Cuadro 4: Factores adquiridos y hereditarios en el potencial de liderazgo



Fuente: Elaboración propia.

El talento de líder, por lo menos en grado moderado, no es del todo infrecuente; sólo hay algunos Mahatma Gandhi, J.F. Kennedy o Luther King, pero existen muchas personas que lideran en pequeña o mediana escala. Genios en otros campos, como Wagner, Schubert, Mozart, Lope de Vega o Molière..., aun llevando a veces una vida azarosa y desarreglada, producían obras insuperables. La razón principal de su éxito se hallaba, probablemente, en el poder admirable de su talento. Aunque algunos estuviesen ensayándose decenas de años, es difícil que lleguen a ser oradores como Cicerón, o pintores y escultores como Miguel Ángel. Para eso, se requiere un talento personal.

Se ha llegado a establecer una tipología de talentos:

- En el orden del sentimiento, estaría el talento estético, que crea nuevas formas de belleza y es el fundamento de los artistas.
- En el orden de la inteligencia, estaría el talento lógico y científico, que descubre nuevas verdades y es el fundamento de los sabios.
- En el orden de la voluntad, estaría el talento práctico, que realiza proezas y lleva a cabo empresas extraordinarias. Aquí se encontrarían diversos tipos de héroes y líderes.

Para ejercer un gran liderazgo se requieren muchos factores, pero el talento es imprescindible. Hay talentos con los cuales no se puede competir por más que uno se empeñe. En el liderazgo organizacional destaca, a menudo, la sagacidad con que se plantean penetrantes visiones de futuro y determinadas estrategias que hace que se piense que los líderes ven lo que otros no ven. Además, saben aprovechar las ocasiones y oportunidades cuando se presentan y saben esperar cuando éstas no aparecen en escena, a fin de obrar siempre en el momento más

conveniente. Una muestra de su talento es la rara apreciación de los medios para el fin. Ciertos individuos están manipulando con los mismos elementos y advierten oportunidades y triunfos que para otros pasan inadvertidos⁸.

LA IMPORTANCIA DE LAS ACTITUDES

El entorno social en el que se mueven las personas va conformando el perfil de sus actitudes, convirtiéndose el entorno en el factor favorecedor o limitador del potencial de liderazgo. Las personas se ven inmersas desde que nacen en “climas sociales”: la familia nuclear de padres y hermanos, la familia extensa de tíos, primos, abuelos, etc., la escuela, el colegio, la parroquia, los amigos, los centros recreativos, la televisión y otros medios de comunicación, etc. Todos estos agentes socializadores lograrán que el individuo, a través de un proceso en gran parte inconsciente, internalice toda una gama de valores y actitudes.

El potencial de liderazgo va a depender, en gran parte, del entorno, clima social o cultural en el que se halla envuelto el individuo, a través del cual conforma sus actitudes. En el Cuadro 4 se observa la importancia del componente “nato” o “no adquirido” de las actitudes; éstas son absorbidas, metafóricamente, por las personas a través de un proceso de ósmosis, en gran parte no controlado.

Uno de los rasgos psicológicos frecuentemente aducido para la emergencia de líderes es el de “necesidad psicológica de éxito” o “móvil de logro” (punto VI del Cuadro 1). El concepto está asociado a David McClelland, de la Universidad de Harvard. Pues bien, al parecer, la educación escolar no eleva la necesidad de éxito, cuando las personas viven inmersas en una cultura y en unos grupos con débil motivación de éxito. La experiencia escolar es entonces demasiado parcial y restringida para ejercer una influencia notable en las actitudes.

No obstante, es preciso tener en cuenta que las tendencias del individuo son reforzadas y elaboradas o bien, por el contrario, confundidas, contradichas y embotadas por los modelos de comportamiento fijados por los profesores. Durante su paso por las instituciones educativas, el alumno es fuertemente influido por la sensación del propio éxito, o su carencia, en las

⁸ Muchos de los análisis sobre el liderazgo que se centran en el “carisma” y/o “magnetismo” del líder están enmarcados en este factor que nosotros hemos llamado “talento”.

relaciones de diverso tipo con sus compañeros y con otras personas⁹. En todo caso, formar actitudes es, verdaderamente, una tarea mucho más compleja que transmitir conocimientos. El propio McClelland (1968) cita entre los factores favorables para elevar la necesidad de logro, en primer lugar, a la educación, que deberá presentar altos estándares de realización y premiar la autoconfianza; y en segundo lugar cita los valores, creencias e ideologías, la mayoría de los cuales también pueden adquirirse a través de la educación. Una instrumentación adecuada será la de hablar de objetivos, poner metas alcanzables, asignar responsabilidades personales, etc. Este autor afirmó que es posible adquirir y elevar la necesidad de logro en la edad adulta, y dirigió con éxito cursos con este objetivo.

Por último, es preciso reafirmar que la persona, a través de la educación, se inicia en nuevos modos de pensar, ensancha la percepción del mundo, desmitifica el entorno físico, desarrolla la racionalidad en el conocimiento y en la acción, y se socializa mediante unas normas “universalistas”, “específicas” y de “neutralidad afectiva” (*pattern variables* de Talcott Parsons, 1951, 1969).

LA IMPORTANCIA DE LAS HABILIDADES

En el desempeño del liderazgo cobran gran importancia una serie de habilidades o destrezas que, tal como se observa en el Cuadro 4, son en gran parte adquiridas a través del aprendizaje en la formación y en la experiencia. Pero, no obstante, algunas habilidades concretas parecen revestir un carácter más nato (ver Cuadro 2).

Las habilidades pueden tener una triple naturaleza: física, intelectual y emocional. Para algunos profesionales, determinadas habilidades físicas son primordiales. Para otras profesiones la clave se encuentra en las habilidades intelectuales. Y otras profesiones adquieren su verdadero potencial en base a destrezas emocionales. Pero, en general, puede afirmarse que cada profesión requiere un perfil concreto de habilidades, que será una combinación específica de los tres tipos mencionados. El desempeño del liderazgo hace uso de los tres tipos de habilidades —físicas, intelectuales y emocionales—, si bien otorga una mayor preeminencia a las intelectuales y emocionales, como puede observarse en el Cuadro 1.

⁹ Aunque ya hemos dicho que son muy pocos los centros educativos que ofrezcan la posibilidad de un aprendizaje sistemático sobre el fenómeno del liderazgo, los alumnos se ven, sin embargo, expuestos a múltiples experiencias interpersonales y grupales. Muchas de esas experiencias van a tener un gran valor para su futuro potencial de liderazgo (ver Cuadro 2). Por ejemplo, si un chaval tiene la experiencia de ser, por un tiempo, el capitán del equipo de fútbol del colegio, tal rol le posibilitará una capacitación y unas habilidades fuera de lo común.

El potencial de liderazgo de una persona viene dado en parte por el conjunto de habilidades poseídas, tanto intrapersonales como interpersonales. Las habilidades intrapersonales para el liderazgo no son otra cosa que el manejo útil de los recursos propios para conseguir los objetivos que el líder se propone (que tienen que ver con la persuasión a otras personas). Dentro de estas habilidades intrapersonales, hay que incluir lo que se ha dado en llamar “inteligencia emocional intrapersonal”: autoconciencia emocional, control emocional y automotivación.

Las habilidades interpersonales suelen ser, con frecuencia, muy decisivas en la utilización de las tácticas de liderazgo y en el desempeño de un liderazgo efectivo. Estas habilidades interpersonales pueden ser muy diversas, pero, en el caso del liderazgo, suelen citarse como más decisivas la empatía, la escucha activa, la comunicación efectiva (emisión de mensajes), el trabajo en equipo, la negociación y la gestión de conflictos. Los líderes organizacionales suelen poseer buenas dotes para coordinar elementos heterogéneos, organizar situaciones no estructuradas y ver las implicaciones de futuro. La capacidad de negociación, ya citada, es fundamental: habilidad transaccional y habilidad para negociar y formar acuerdos y alianzas constructivas. En definitiva, el líder debe tener aptitudes para persuadir a quienes le rodean de que deseen ir por donde él va. Ésa es la esencia del liderazgo, la capacidad de influir sobre la conducta de otras personas, a través de la persuasión.

La intuición, dentro del potencial de liderazgo, que algunos parecen poseer en grado extraordinario, puede ser considerada como una habilidad o destreza, aunque algunos la llegan a considerar como parte del talento. Durante décadas, la intuición tuvo mala prensa en el marco de las ciencias empresariales y del *management*. Se antepone el directivo profesional al empresario intuitivo. Pero es claro que la intuición es una de las cualidades más valiosas de la vida empresarial y del desempeño del liderazgo. Muchas veces el vocablo “intuición” se ha utilizado únicamente en su sentido peyorativo, de actuación por presentimiento y rutina. Pero cabe recordar que, en su acepción positiva, “intuición” significa la “percepción de la esencia de una cosa, de una relación, de una verdad, de un valor”. La intuición percibe la unidad en la diversidad; es “contemplación intelectual” (Fichte, Shilling); la psicología, el arte, etc., toman la intuición como punto de partida. Según Descartes, incluso las ciencias exactas parten de verdades supremas, concebibles intuitivamente, de intuiciones claras y evidentes (*mentis intuitus*). La intuición no debe, pues, menospreciarse en la actividad profesional, a condición,

naturalmente, de que la siga como complemento la elaboración discursiva, o sea, un análisis racional de lo intuitivo. Afortunadamente, la publicación del libro de Peters y Waterman (1991) dio un espaldarazo definitivo a la intuición como algo imprescindible en el comportamiento empresarial.

Así, pues, los buenos líderes poseen en alto grado esta peculiar capacidad intelectual, la intuición, que les permite identificar rápidamente relaciones entre problemas y sus soluciones alternativas, o entre oportunidades y amenazas en medio de situaciones complejas y confusas.

LA IMPORTANCIA DE LOS CONOCIMIENTOS

El sistema educativo provee, en sus distintos niveles, conocimientos sistemáticos y relevantes sobre las distintas áreas profesionales. Además, diversos seminarios, jornadas, congresos, ferias y, sobre todo, diversos medios de comunicación, internet, revistas y libros, algunos de ellos especializados y otros de divulgación, ofrecen a los sujetos interesados la posibilidad de acercarse a los conocimientos requeridos en los distintos campos de la empresa. Este acceso a la información y al conocimiento es de vital importancia para el futuro líder (puntos I y IV del Cuadro 1).

Los conocimientos académicos a los que Hayek llamaba “conocimientos intelectuales” se contraponen a los “conocimientos no-intelectuales” que suelen encontrarse más fragmentados y extendidos por el mercado, relacionados con “historias”, prácticas más utilizadas, informaciones de utilidad, etc., a los que el citado Premio Nobel daba gran importancia. Es probable que el proceso de liderar conlleve convertirse en un hábil y ágil captador y utilizador de estos conocimientos. Si una economía de mercado funciona bien, es posible canalizar y procesar esa información con eficiencia y rapidez, pudiendo ser la base de elaboración de estrategias y operaciones tácticas que produzcan jugosas oportunidades lucrativas para la organización. Sin embargo, en la medida en que la organización se encuentre en un sector de tecnología avanzada, los conocimientos científicos y tecnológicos se convierten en un prerequisite esencial para ejercer liderazgo. Es en la práctica imposible aprovechar oportunidades innovadoras y tener una visión de futuro en un campo o área que no nos resulte familiar, que no conozcamos bien. Peters y Waterman lo indicaban de forma contundente con su eslogan “zapatero a tus zapatos”.

Más en concreto, la función de la Universidad para el profesional es formarle en la capacidad de diseño del futuro profesional, incorporando el cálculo económico. Esta exigencia de diseño corresponde a una amplia formación, en la que el profesional tiene que tener capacidad de integrar distintas dimensiones y de combinar distintos recursos. La educación, especialmente la educación universitaria, brinda al individuo una gran cantidad de conocimientos referidos a la mayor capacidad profesional posterior, y lo familiariza con una gama más amplia de alternativas de carrera. De esta manera, una diversificación apropiada de tipos de educación eleva la capacidad personal de concebir y establecer nuevas organizaciones y/o empresas productivas, o amplía el abanico de las que ese individuo está preparado para concebir y establecer. En otras palabras, si en términos generales podemos decir que la productividad humana aumenta gracias a la educación, esto puede aplicarse al área del liderazgo tanto como a otros campos. De manera específica, existen diversas técnicas (una especie de “caja de herramientas”) que el candidato a líder puede llegar a conocer bien y a dominar: toma de decisiones, conducción de equipos, motivación, comunicación, negociación, etc. Existen diversos cursos, seminarios y libros sobre estas materias.

En la actualidad, las organizaciones están preocupadas por evitar la obsolescencia de su activo científico y técnico. Y ello responde al desplazamiento que se está dando en el sistema productivo desde la actividad física o manual hacia el trabajo intelectual¹⁰. Esto impone a los directivos de empresas, entre otras cosas, estilos de dirección más participativos, pues no se puede trabajar con lo que se podrían denominar “organizaciones inteligentes” como si se tratara de robots humanos; la empresa pasará a ser una organización profesional en la que el mando ha de ser un coordinador de esfuerzos y de proyectos inteligentes. Hemos pasado de la “dirección patrimonial”, propia de los albores de la industrialización, a la “dirección profesional” actual. En este contexto, la calidad con que se ejerce el liderazgo es una variable cada vez más crucial.

¹⁰ Dentro de la gestión de los recursos humanos, la formación para actualizar conocimientos y estar al día del progreso técnico tiene un carácter estratégico. Los trabajadores son “trabajadores del conocimiento”. Si hasta hace poco se consideraba que con los conocimientos adquiridos en la Universidad se podía estar capacitado para el trabajo profesional de al menos una década, hoy se les da una vigencia de apenas cuatro o cinco años (aunque la rapidez del cambio varía mucho entre sectores). Hay empresas de algunos países que empiezan a establecer como norma que aproximadamente el 10% del tiempo normal de trabajo —lo que equivale a unas cuatro semanas— lo dediquen los niveles técnicos al reciclaje. La internacionalmente conocida empresa de consultores McKinsey estimaba que para el año 2005 el 75% de los que trabajan en empresas utilizan habilidades mentales en vez de manuales, y de ellos la mitad necesitan conocimientos equivalentes a títulos universitarios superiores; por eso, en los países desarrollados un elevado porcentaje de su población cursa ya estudios superiores.

Hemos visto así, siguiendo el Cuadro 4, cómo el potencial de liderazgo puede concebirse como la suma de cuatro factores: conocimientos, habilidades, actitudes y talentos. La educación tiene un impacto fuerte y directo en los conocimientos y un impacto menor en las habilidades y destrezas, que, en gran parte, se adquieren fuera del sistema educativo formal; incluso, algunas habilidades tienen el carácter de “no aprendidas”. La educación es capaz de influir también con fuerza en las actitudes, pero éstas se conforman por el influjo de múltiples factores sociales que se encuentran a lo largo y ancho de la sociedad. Por último, el influjo de la educación sobre los talentos es difícilmente ponderable.

4. Los tres roles estelares de la organización empresarial: empresario-emprendedor, directivo-ejecutivo y líder empresarial

En la vida real de las empresas, Empresario, Directivo y Líder son los tres roles más fundamentales de los que depende el nacimiento y la supervivencia de la entidad empresarial¹¹. Cada uno de esos roles no necesita ser desempeñado forzosamente por una sola persona, sino que puede ser compartido entre varias personas, un grupo o un equipo. Además, también es cierto que una persona puede desempeñar simultáneamente dos o tres de esos roles.

Los tres roles mencionados se caracterizan porque cada uno de ellos está compuesto de un conjunto de pautas, valores y actitudes que le son propios y que hacen posible el desempeño de funciones específicas en la vida de la empresa. Estos tres tipos de roles no se enfrentan, sino que se complementan. Podríamos tal vez preguntarnos si tiene algún sentido práctico empeñarse en buscar las fronteras entre ellos. Nosotros no dudamos de que su caracterización intelectual puede reportarnos utilidad teórica y práctica. Pero no pretendemos aquí hacer un análisis exhaustivo de cada uno de esos roles, sino sólo una breve comparación entre ellos para precisar sus perfiles diferenciados¹². Una mirada al Cuadro 5 (en la página siguiente) puede ayudarnos a cumplir nuestra tarea.

El rol de empresario-emprendedor hace referencia a la persona que crea empresas, al “verdadero” empresario, con frecuencia el patrón, el propietario. Es capaz de innovar y de

¹¹ Los “roles” pueden ser definidos como expectativas pautadas de conducta. Una verdadera “dirección integral” de la empresa implica el desempeño adecuado de esos tres roles.

¹² Un análisis más detallado y profundo puede encontrarse en González Simón, M.: “El empresario innovador schumpeteriano: una revisión”, *ibid.*

detectar oportunidades y transformarlas en empresa¹³. El directivo-ejecutivo es el que resuelve los problemas ordinarios que se presentan en la vida de las empresas. Destaca por su capacidad de formular planes, programas y presupuestos. Suele trabajar a sueldo en empresas que no ha fundado y que no son suyas. El líder-empresarial es el que es capaz de generar una imagen futura de la situación de la empresa y llevar tras él a todas las partes implicadas (trabajadores, directivos, accionistas, clientes, proveedores, banqueros, sindicatos, etc.), para hacer realidad la imagen. A esta imagen que crea el líder se le llama “visión”.

Cuadro 5: Los tres roles estelares de la organización empresarial

EMPRESARIO (emprendedor)	DIRECTIVO (ejecutivo)	LÍDER (empresarial)
EMPRENDE (crea nuevas empresas y negocios)	PLANIFICA (formula planes, programas y presupuestos)	ORIENTA (define la visión y la misión)
ESTABLECE ESTRATEGIAS (qué, cómo, dónde, cuándo, a quién)	ORGANIZA (coordina personas y tareas)	CONCILIA INTERESES (comunicación y credibilidad)
ARRASTRA (hacia nuevos usos y aplicaciones de los recursos)	CONTROLA (cumplimiento de tareas, eficiencia de procesos y calidad de productos)	MOTIVA (proporciona significado al trabajo y cohesión al grupo)
ÉNFASIS EN OBJETIVOS	ÉNFASIS EN TAREAS	ÉNFASIS EN PERSONAS
TIEMPO: SUBORDINADO A LAS OPORTUNIDADES (medio y largo plazo)	TIEMPO: DIVISIÓN DETALLADA Y PRECISA (corto plazo)	TIEMPO: DISTINTOS RITMOS (alineando el presente con la visión de largo plazo)
Actitud ante OPORTUNIDAD: Explotarla	Actitud ante OPORTUNIDAD: Análisis de coste-beneficio	Actitud ante OPORTUNIDAD: Como un reto a superar
RIESGO: Si es excesivo, buscar alternativas, si no convertirlo en incentivo	RIESGO: Evitarlo o reducirlo	RIESGO: Acicate para un mayor esfuerzo
DESEMPEÑO: Juzgado por el mercado	DESEMPEÑO: Juzgado por Superiores	DESEMPEÑO: Juzgado por el grupo (colectivo)

Fuente: Elaboración propia.

¹³ El proceso de innovar constituye para cualquier economía un proceso fundamental, consistente en explotar las “oportunidades latentes”, que sólo los empresarios excelentes (schumpeterianos) son capaces de llevar a cabo. Si por cualquier razón estos empresarios innovadores no se ponen manos a la obra, existirán potenciales oportunidades de beneficio sin explotar o, en otro lenguaje, los recursos serán mal asignados y se producirá cierto despilfarro económico-social. Los empresarios-emprendedores son los encargados de dirigir los recursos desde áreas de baja productividad y rendimiento hacia áreas de mayor productividad y rendimiento que ellos mismos generan. Pero la actividad innovadora no es una actividad trivial, ordinaria, común; por el contrario, exige ciertas capacitaciones.

Ciertamente, las personas que nos encontramos en la vida real pueden ser simultáneamente directivos, empresarios y líderes. Pero es consustancial a un líder-empresarial saber combinar los intereses de un conjunto de personas con una determinada tarea o con una meta, de forma que el conjunto se mueva hacia el objetivo común. Sin embargo, de los empresarios-emprendedores se predicen dificultades para extender este efecto de liderazgo más allá de unos pocos colaboradores; incluso, en muchos casos operan en solitario o sin preocuparse de esa congruencia entre los objetivos de las personas y los de la organización que han creado.

La figura del empresario-emprendedor enfatiza la consecución de metas u objetivos de medio y largo plazo, que surgen del descubrimiento de oportunidades en el entorno y que permiten generar un alto valor añadido a las operaciones de la organización creada. Hay, por tanto, dos elementos consustanciales al empresario-emprendedor que ofrecen el significado de su mayor aportación: 1) “concebir la idea” y 2) “proyectar la organización”, es decir, convertir la idea en una organización que funcione. De esta forma, el empresario-emprendedor es capaz de aprovechar las oportunidades que se dan en su entorno, estableciendo las estrategias esenciales a la vida empresarial (qué producir, cómo producir, dónde, cuándo, a quién o para quién,...) y arrastrando hacia nuevos usos y aplicaciones a todo tipo de recursos económicos: financieros, materiales, humanos, tecnológicos, etc.¹⁴

La figura del directivo-ejecutivo enfatiza más el corto plazo, a través de la especialización, comunicación y coordinación de las actividades que han de ser realizadas (por cada persona, grupo, departamento, sección, equipo, etc.) para que la organización alcance aquellas metas u objetivos propuestos en el medio y largo plazo. La racionalidad del directivo implica un uso abundante del análisis coste-beneficio y un enfoque centrado en la gestión eficiente de tareas y procesos que incluye la mejora de la calidad y la reducción de costes¹⁵.

¹⁴ A estas personas con sensibilidad y capacidad para aprovechar oportunidades de beneficio que se dan en su entorno se les ha llamado tradicionalmente “buenos negociantes”. De esta manera se señalaba, a menudo, a personas que les gusta comenzar nuevos negocios, pero que no les gusta que se conviertan en una gran empresa; y suelen desprenderse de esos negocios antes de que eso ocurra, para empezar otros nuevos. ¿Por qué? En ocasiones, son conscientes de que les faltan las capacidades ejecutivas para dirigir una gran organización; en otros casos, simplemente no les gusta la idea de crear esa gran organización, porque sienten que se les escapa de las manos o porque les plantea problemas que no se sienten capaces de resolver. También puede ocurrir que no se den cuenta de sus limitaciones hasta que han fracasado como ejecutivos, dado que su propio éxito como negociantes les llevó, por inercia, a un crecimiento de la organización que exigía excelencia en otras dimensiones directivas distintas de las que les permitió triunfar inicialmente.

¹⁵ Howard Stevenson, catedrático en la Harvard Business School, definió en 1985 al empresario-emprendedor como “un individuo que persigue la oportunidad sin tener en cuenta los recursos que tiene bajo su control”. Es decir, es un individuo que tiene una sensibilidad especial para detectar oportunidades y tiene la capacidad de adentrarse en ellas aun cuando es consciente de que no dispone él mismo de recursos para enfrentarse a la

La figura del líder-empresarial se centra en la motivación de las personas, concibiendo la empresa como un proyecto compartido y que ilusiona, generando compromiso¹⁶ para superar los desafíos del futuro, dando significado al trabajo y cohesión al grupo¹⁷. El líder proporciona una misma orientación a todos los agentes de la empresa y lo hace a través de la comunicación reiterada de la visión, misión y “carta de valores” que todos comparten. Todo ello no se consigue con facilidad, pero tampoco es algo misterioso o mágico. La energía y esfuerzo que se precisan, en todo el colectivo de la empresa, para hacer frente a retos importantes o a transformaciones radicales difícilmente se obtienen si no existe un importante potencial de liderazgo. La influencia del liderazgo puede modificar los estados de ánimo, evocar imágenes y expectativas nuevas, generar deseos y objetivos específicos. El resultado neto de esta influencia puede transformar en grado importante aquello que la gente piensa sobre lo que es deseable, posible y necesario.

El papel del directivo-ejecutivo consiste en dirigir la empresa con tan pocas unidades de insumo —incluyendo insumos de dirección— como sea posible por unidad de producto, para maximizar de este modo el beneficio o, tal vez, maximizar un saldo ponderado de beneficios, agrandar la empresa y obtener una mayor participación en el mercado de la industria. La “dirección” ocupa su lugar en la teoría de la producción, coordinada con la de cada uno de los otros factores de la producción: tierra, trabajo y capital. Algo de cualquiera de estos cuatro factores puede reemplazar algo de cualquier otro. Al igual que cualquier otro factor, puede economizarse en materia de dirección, cuyas relaciones con los otros insumos son simétricas.

El papel del empresario-emprendedor consiste en lograr innovaciones, como la introducción de métodos o productos que carecen de precedentes en el marco de los conocimientos del sector, proponiéndose aumentar el producto por unidad de insumo, aun después de haberlo

oportunidad. Sin embargo, aun así, es capaz de movilizar recursos externos a él, recursos que están bajo el control de otros a quienes el emprendedor procurará motivar para que se unan a él en la explotación de la oportunidad.

El directivo-ejecutivo, por el contrario, en el extremo opuesto, empieza por considerar los recursos de que dispone y, a partir de ahí, estudia lo que puede hacer. El directivo-ejecutivo se mueve, por tanto, a partir de los recursos, mientras que el empresario-emprendedor se mueve a partir de las oportunidades.

¹⁶ El factor liderazgo, como mecanismo de influencia conductual, tiende a generar, cuando tiene éxito, actitudes de “compromiso” (ver Cuadro 3). El “compromiso” puede entenderse como una actitud positiva y activa en la defensa de los principios y valores organizativos. De una persona “comprometida” tendremos la expectativa de que realizará, si así se precisa, un esfuerzo extraordinario y mantenido en el tiempo, con el objetivo profesional de contribuir eficazmente al éxito de la organización.

¹⁷ El líder suele servir de tótem cohesionador a la vez que se manifiesta como ejemplo viviente en el que muchas personas necesitan “inspirarse”, con el que quieren “identificarse” y del que pueden “contagiarse”.

maximizado con las tecnologías conocidas. No existe simetría ni sustitución entre la capacidad empresarial y los demás factores de producción, pues la innovación —el producto de la capacidad empresarial— logra un cambio en la relación entre todos los demás insumos, en calidad de grupo, y el producto.

En realidad, la diferencia entre la dirección y la capacidad empresarial es, a veces, sólo de grado. Un director que ordena levantar una máquina quince centímetros para lograr un funcionamiento más fácil o reordenar el apilamiento de los suministros en un depósito para ahorrar pasos al extraerlos, está innovando. Pocos llamarían capacidad empresarial a la concepción y ejecución de estos cambios, pero está presente un elemento de dicha capacidad. No existen tecnologías totalmente conocidas; en cierta medida, cualquier director crea una tecnología única en su planta. Por este motivo, aun en la teoría estática de la producción, los economistas asignan a la dirección un lugar especial.

El papel del líder empresarial se plasma, ante todo, en la gestión de la cultura organizativa, pieza clave en el funcionamiento y devenir de la empresa. Aunque la mayor parte de esta cultura suele estar “no-visible”, los líderes actuales se esfuerzan para que algunos de sus módulos principales (visión, misión, carta explícita de valores, reglamento, diseño organizativo y arquitectónico, etc.) cobren relevancia y ocupen espacio en las conciencias y en la vida cotidiana de todos los trabajadores.

Para que esa cultura se mantenga vigorosa, no envejezca (no se convierta en rutina), es preciso que haya abundante participación y comunicación, a través de equipos, premios, charlas, ritos, liturgias... El líder se asegura de que los mensajes más importantes se difundan bien por toda la organización. Y como esos mensajes están empapados de emociones (contienen principios, creencias, valores, etc.), pueden transmitirse con pasión y convicción, generando entusiasmo y compromiso (que inspira a otras personas a unirse a ellos). Incluso, en algunos casos, se produce un cierto “orgullo de pertenencia” en la mayor parte de los empleados por formar parte de esa empresa.

Respecto a la variable “tiempo”, el directivo-ejecutivo suele actuar en un horizonte temporal relativamente corto y rígido, con cada elemento de su trabajo claramente encajado en un calendario con precisión y detalle. Y su labor será finalmente juzgada por algunos superiores. En cambio, el líder-empresarial puede funcionar con otro sentido del tiempo, utilizándolo

como uno de los elementos de su trabajo: ahora puede convenir la urgencia o casi la emergencia, luego puede convenir un ritmo lento. Su desempeño deberá ser avalado por la gran mayoría del colectivo social. Por último, el empresario-emprendedor acostumbra a subordinar el tiempo a la oportunidad, y sus aciertos y errores son juzgados por el mercado¹⁸.

5. Conclusiones

- 1.- La obtención de un elevado potencial de liderazgo organizacional presupone un conjunto de requisitos (seis atributos del Cuadro 1).
- 2.- Dada la dificultad de obtención de los seis atributos que fundamentan el potencial de liderazgo, hay que concluir que éste seguirá siendo un factor escaso en el que será preciso poner mucha atención en las organizaciones y empresas.
- 3.- Al preguntarnos sobre los orígenes del potencial de liderazgo, llegamos a la conclusión de que, si bien dicho potencial se distribuye de forma muy desigual entre las personas, es útil concebir el liderazgo como un fenómeno común y universal del que todos participamos.
- 4.- En el Cuadro 4 hemos representado el potencial de liderazgo que una persona consigue como el resultado de cuatro factores: talentos, actitudes, habilidades y conocimientos. Es de interés preguntarse sobre el grado de libertad y mecanismos a nuestra disposición para incidir sobre esos cuatro factores.

¹⁸ Los roles de empresario-emprendedor y líder-empresarial se parecen entre sí en que suelen soportar bien los ambientes de caos e incertidumbre (falta de estructura), acercándose así bastante a los “artistas”, en cuya actividad juegan un papel relevante la imaginación y la creatividad. En muchos casos, tanto el empresario como el líder se empeñan en generar “desorden”, al desarrollar enfoques nuevos para antiguos problemas y abrir caminos hacia nuevas opciones. El directivo-ejecutivo, por el contrario, suele preferir los ambientes bien estructurados y ordenados, donde se pueda instalar fácilmente la lógica, la estabilidad y el control; enfatiza la racionalidad en la ejecución de los procesos y en la solución de los problemas; y suele verse más presionado por las “necesidades” que por los “deseos”.

En cuanto a la “aversión al riesgo”, los roles de empresario y líder también se asemejan más; no es que busquen el riesgo, como a veces se dice, sino que no se amedrentan ante oportunidades que puedan conllevar la posibilidad de grandes recompensas. En el directivo, en cambio, parece predominar el instinto de supervivencia que se encuentra en la base de la capacidad para tolerar bien el trabajo rutinario y práctico.

Respecto a la relaciones con otros, el directivo tiende a conciliar intereses entre diversas personas y grupos, y es partidario de que haya armonía y cierto equilibrio de poderes en la empresa. El empresario y, sobre todo, el líder se relaciona con los demás de forma intuitiva y empática. El sentido de la distinción entre los tres roles se halla en que el directivo pone atención a “cómo se hacen las cosas”, el empresario a “qué se obtiene como resultado final” y el líder a “qué significan para los participantes” los acontecimientos y las decisiones. El líder abunda en la utilización de mensajes de fuerte contenido emocional, con los que trata de generar altos niveles de identificación, implicación y compromiso, con los que es posible elevar las cotas de creatividad y eficiencia hasta límites no predecibles de antemano (ventaja competitiva del liderazgo).

Se ha hablado también, en ocasiones, de diversos patrones de desarrollo de la infancia. Por ejemplo, el directivo sería propenso a generar y cultivar vínculos de amistad moderados y muy repartidos (con escasa implicación emocional en tales relaciones), mientras que el líder y el empresario tienden a crear (y también romper) intensas relaciones personales “de a dos” (Zaleznik, *ibid.*).

5.- Los tres roles claves que explican el nacimiento y la supervivencia de las empresas son los de Empresario, Directivo y Líder. Hemos intentado tipificar bien sus rasgos característicos, pues creemos que puede reportar importante utilidad teórica y práctica. Una verdadera “dirección integral” de la empresa implica el desempeño adecuado de esos tres roles.

Hay que afirmar que la utilización del mecanismo del liderazgo puede ofrecer especiales ventajas competitivas a las organizaciones de nuestros días, que observan el progresivo decaer de la influencia de sus directivos que basan su poder en el cargo o puesto ocupado. Además, el liderazgo, como hemos visto, parece mostrarse especialmente eficaz para generar “compromiso” en los colaboradores, requisito imprescindible para abordar cambios innovadores y alcanzar elevados niveles de excelencia empresarial.

6. Bibliografía

1. Álvarez de Mon, Cardona Soriano y otros (2001): *Paradigmas del liderazgo*, McGraw Hill.
2. Bennis, W. y Nanus, B. (2001): *Líderes*, Paidós.
3. Gehin, S. (2004): *Méthodes de communication interpersonnelle*, Editions Eska, París.
4. Goleman, D., Boyatzis, R. y McKee, A. (2002): *El líder resonante crea más*, Plaza Janés.
5. González Simón, M. (2004): *El empresario innovador schumpeteriano: una revisión*, UPV/EHU, Bilbao.
6. Hersey, P. (1995): *Le leader situationnel*, Actualisation, París.
7. Jaoui, H. (2003): *Tous innovateurs. La dimension humaine de l'innovation: leviers et bonnes pratiques*, Dunod, París.
8. Katzenbach, J. R. (1999): *Equipos de alta dirección*, Ed. Gestión 2000, Barcelona.
9. Kets de Vries, M. y otros. (2006): *La mente del líder*, Harvard-Deusto, Barcelona.
10. Kotter, J. P. (1989): *El factor liderazgo*, Ediciones Díaz de Santos, Madrid.
11. Lussier, R. N. y Achua, C. F. (2003): *Liderazgo*, Thomson/Learning.
12. McClelland, D. C. (1968): *La Sociedad Ambiciosa*, Ediciones Guadarrama, Madrid.
13. McClelland, D. C. y Winter, D. G. (1969): *Motivating Economic Achievement*, The Free Press, New York.
14. Parsons, T. y Shils, E. A. (1951): *Towards a General Theory of Action*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

15. Parsons, T. (1960): "Pattern Variables Revisited: A Response to Robert Dubin", *American Sociological Review*, Vol. 25 (Agosto 1960), nº 4, pp. 467-483.
16. Pascual Pacheco, R. (1987): *Liderazgo y participación: mitos y realidades*, Universidad de Deusto, Bilbao.
17. Peña Baztán, M. (1991): *La Psicología y la Empresa*, Colección ESADE, Editorial Hispano Europea, S.A., Barcelona.
18. Peters, T. J. y Waterman, R. H. (1991): *En busca de la excelencia*, Ed. Folio, Barcelona.
19. Pfeffer, J. (1996): *Competitive Advantage Through People: Unleashing the Power of the Work Force*, Harvard Business School Press.
20. Pfeffer, J. (1998): *The human equation*, Harvard Business School Press.
21. Regueira, C. D. (1986): *La excelencia está en la cumbre*, CDR, Madrid.
22. Sashkin, M. y Rosenbach, W. E. (1999): Una nueva visión del liderazgo, Ramón Areces.
23. Smith, P. B. y Peterson, M. F. (1990): "Liderazgo, organizaciones y cultura", Pirámide.
24. Stevenson, H. H. (1986): "Harvard's Experience with a new entrepreneurship program", en Sexton, D. L. & Smilor, R. W. (eds.): *The Art and Science of Entrepreneurship*. Cambridge, Ballinger Publishing Company, pp. 389-401.
25. Weber, M. (1947): *The theory of Economic and Social Organization*, Free Press, New York.
26. Zaleznik, A. (2004): "Directivos y Líderes, ¿son diferentes?", en *Harvard Deusto Business Review*, nº 126.

FACTORES CLAVES DE IMPLANTACIÓN DE LA MARCA Q DE CALIDAD TURÍSTICA. ANÁLISIS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA

Manuel Martínez Carballo

Dpto. de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: mmc@udc.es

M^a Cruz del Río Rama

Dpto. de Organización de Empresas y Marketing
Universidad de Vigo
e-mail: delrio@uvigo.es

Eduardo Guillén Solórzano

Dpto. de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: edugs@udc.es

Susana Barbeito Roibal

Dpto. de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: sbar@cdf.udc.es

RESUMEN

A diferencia de lo que pasaba hace años en los que no se valoraba la calidad en las empresas debido a que la demanda era mayor que la oferta, hoy en día ocurre todo lo contrario y la calidad se ha convertido en una de las variables claves de competitividad que ha pasado de aplicarse en los procesos

productivos a ámbitos tan complejos como puede ser en el sector turístico. En este último campo se centra el contenido de esta ponencia que estructuramos en cuatro partes bien diferenciadas. En primer lugar, y a modo de introducción, se analizan ciertos aspectos del entorno turístico español. Posteriormente, se estudia la importancia de la calidad dentro la política turística española y se hace una breve referencia a la marca de calidad específica del sector turístico como es la Marca Q de Calidad Turística. Y, finalmente, se describe la investigación empírica llevada a cabo para determinar los factores claves que dieron lugar a la implantación de esta marca de calidad en los establecimientos turísticos gallegos.

Palabras clave: Marca Q, calidad, turismo, calidad turística.

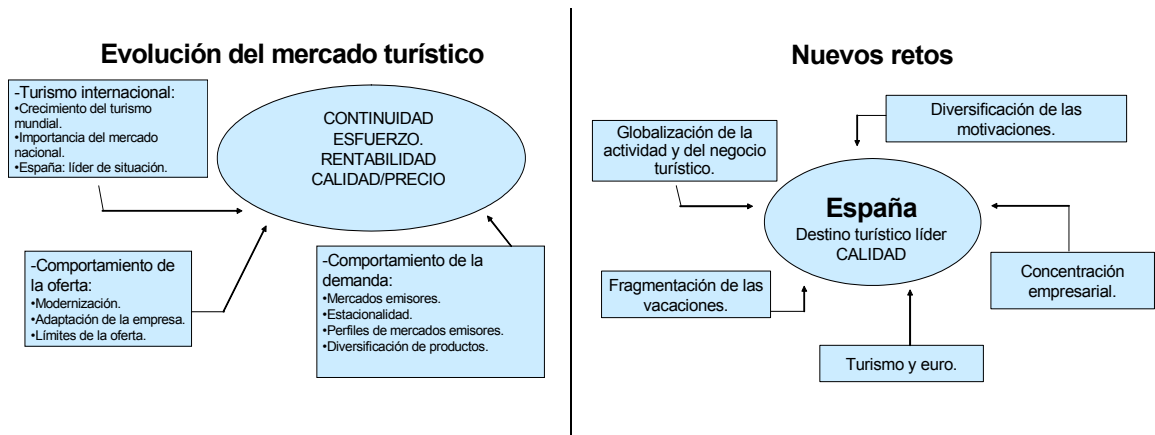
Área temática: Economía y Empresa.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad son cada vez más las organizaciones a nivel mundial; empresariales o no empresariales; pequeñas, medias o grandes; públicas o privadas; y de cualquier sector que deciden implantar y/o certificar posteriormente alguna marca de calidad de cara a consolidar su posición en el mercado o incluso llegar a ser más competitivas en este entorno globalizado. En el caso concreto de España, esta situación empieza a consolidarse a lo largo de la década de los noventa, produciéndose un gran incremento a principios del nuevo milenio.

Además, conviene destacar que a pesar de que los primeros pasos en este sentido aparecen en el sector industrial, el sector turístico no se ha mantenido ni se mantiene al margen en el uso de estas marcas de calidad, ya que, las estrategias competitivas basadas en precio están dando paso a otras cuyo factor clave es la provisión de un servicio de alta calidad (Crauser, 1998) con el objetivo de hacer frente a los importantes cambios culturales, sociológicos y económicos a los que se enfrenta el sector, como son entre otros la saturación de los mercados, la creciente competencia, la incorporación de nuevas tecnologías, los cambios en los gustos y necesidades de los clientes, etc. (figura 1).

Figura 1. Evolución del mercado turístico y nuevos retos



Fuente: Secretaria General de Turismo

Las marcas de calidad permiten por otro lado generar mayor confianza a los clientes, diferenciarse en el mercado del resto de los competidores, etc. Para Camisón (1996), las medidas particulares a nivel empresarial son insuficientes si no están integradas en un proyecto mucho más amplio, ya que, estudios realizados en el sector turístico español incluyen como causas de pérdida de la competitividad, tanto a los factores internos como externos a las organizaciones turísticas.

En el ámbito de nuestro país se ha llevado a cabo en este contexto una estrategia de gestión integrada de la calidad en la que han cooperado tanto los entes públicos como organizaciones privadas, surgiendo en el año 1997 los denominados Planes de Calidad Turística (meta común del sector turístico privado y de la Administración Turística Española) que con el tiempo evolucionaron para convertirse en el Sistema de Calidad Turístico Español (SCTE), siendo una de sus principales actuaciones para consolidar esta estrategia común el apoyo a la creación de la única marca de calidad en este sector como es la Marca Q de Calidad Turística.

2. LA INCORPORACIÓN Y LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN LA POLÍTICA TURÍSTICA ESPAÑOLA

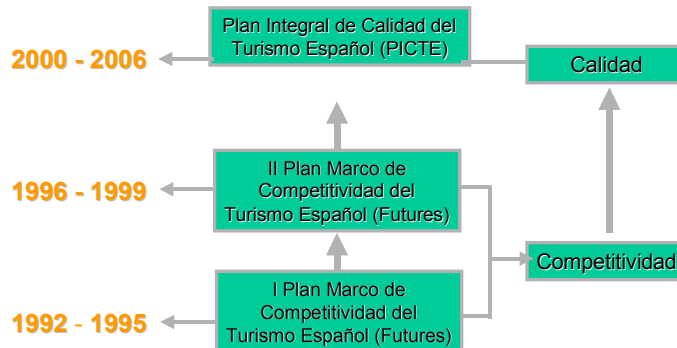
A principios de los años 90, el sector turístico español constató que las ventajas competitivas que poseían y que les permitían ser un referente a nivel internacional empezaban a desaparecer, lo que provocó que los turistas cambiaran el destino turístico español por otros muy similares con precios idénticos y, en muchas ocasiones, más asequibles. Por todo ello, las empresas turísticas se plantearon un cambio de estrategia, basada en la diferenciación del producto ofertado que pretendían lograr a través de la una mayor calidad del mismo, puesto que en precio no podían competir.

Entre 1994-1996 se desarrolló una experiencia pionera en el sector turístico español (única en todo el mundo) dentro del Plan Marco de Competitividad del Turismo Español (1996-1999) que supuso la puesta en marcha del primer proyecto piloto en el Puerto de la Cruz (Tenerife) para el desarrollo de un sistema de calidad en el sector hotelero. En dicho proyecto se creó la Marca de Calidad, se llevaron a cabo las certificaciones de los primeros hoteles y se creó el Instituto para la Calidad Hotelera (ICHE) como ente gestor del mismo.

Asimismo, en el “I Congreso Nacional de Turismo” celebrado en noviembre de 1997 y en el que participaron el sector privado junto con la Administración Turística Española, se determinó como meta común la necesidad de diferenciar los destinos turísticos españoles, lo que llevó al desarrollo de los Planes de Calidad Turística que con el tiempo evolucionaron para convertirse en el Sistema de Calidad Turístico Español (SCTE).

La apuesta por la calidad como eje básico de la política turística española recibió el impulso definitivo con el desarrollo del último Plan Integral del Turismo Español (PICTE 2000-2006) al sustituir el concepto de competitividad por el término de calidad, convirtiéndose además en su principio fundamental y utilizando la cooperación como su instrumento básico (figura 2).

Figura 2. Catorce años de política turística española

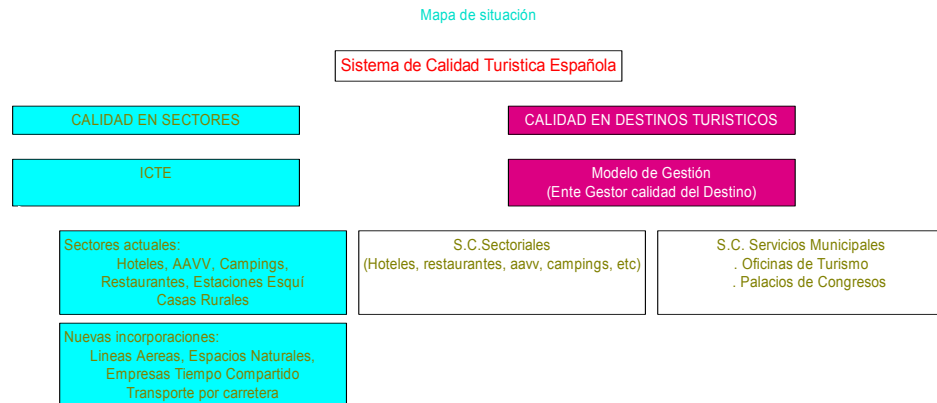


Fuente: Secretaria General de Turismo

El Sistema de Calidad Turístico Español fue creado por iniciativa del sector empresarial, pero con el apoyo de la Administración Central, en concreto, la Secretaria General de Turismo, y que se ha convertido en la mayor apuesta del sector empresarial en los últimos años en un intento de mejorar la gestión interna, es decir, mejorar la calidad del servicio. Es la estructura técnica e institucional que agrupa a los principales subsectores turísticos españoles. Algunas de sus actuaciones de cara a consolidar la estrategia común de calidad, son las siguientes:

- ✓ Puesta en marcha del Plan Integral de Calidad del Turismo Español (PICHTE 2000-2006). Plan integrado por 10 programas, en el que destaca por su importancia el programa de calidad de los sectores con objeto implantar un sistema de aseguramiento de la calidad en la empresa turística española (figura 3).

Figura 3. Programa de calidad del PICTE

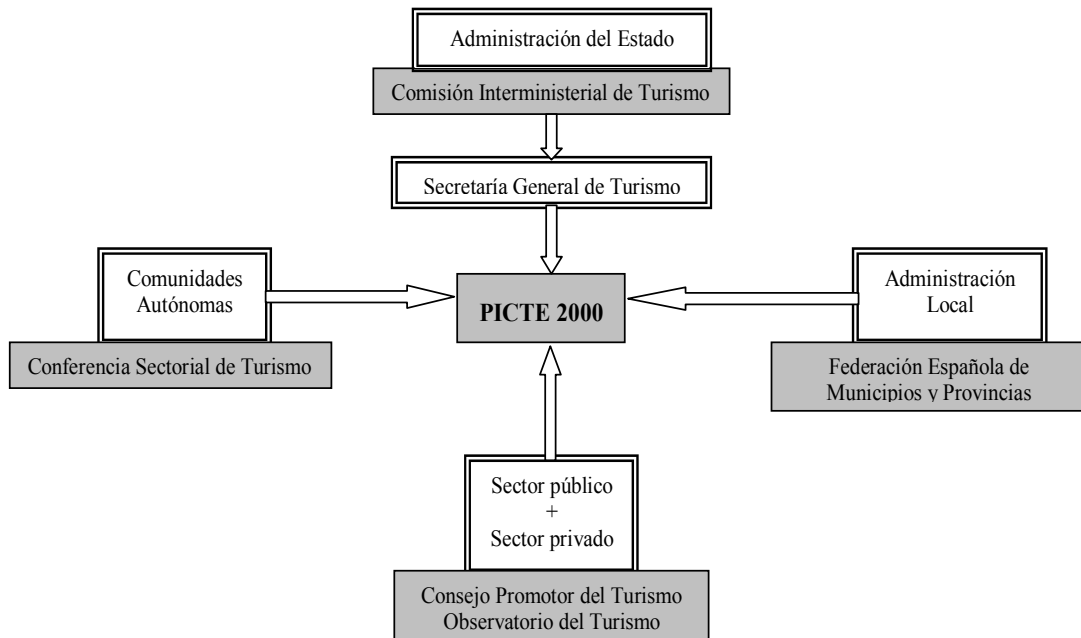


Fuente: Secretaria General de Turismo

- ✓ Apoyo a la creación de la Marca Q de Calidad Turística como única marca en este contexto.
- ✓ Apoyo a la creación del Instituto de Calidad Turística Española (ICTE) también como único ente gestor, derivado de la fusión del ICHE y los restantes Institutos creados en los distintos subsectores.

Aunque el SCTE es creado por iniciativa empresarial en la que han participado más de 200 asociaciones empresariales -siendo en muchos casos los propios fundadores del ICTE y forman parte de los órganos técnicos y de gobierno- el llevar a cabo este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo institucional, que han coordinado y liderado los planes del PICTE y han contribuido a la expansión y desarrollo autonómico y local de los planes y sobre todo han contribuido a generar confianza en el sistema, aportando prestigio y fiabilidad a la Marca Q, al participar un número tan elevado de organismos e instituciones relacionadas con el sector turístico español de reconocida profesionalidad (figura 4).

Figura 4. Entidades participantes en el SGCT



Fuente: Herrero de Laorden (2002)

3. BREVE REFERENCIA A LA MARCA Q DE CALIDAD TURÍSTICA

La Marca de Calidad Turística Española, representada en la actualidad por la imagen de una Q, es una marca de garantía que se caracteriza por ser *rigurosa*, ya que, para obtenerla se hace imprescindible superar pruebas de carácter objetivo establecidas en las normas; *prestigiosa*, porque demuestra el compromiso empresarial de alcanzar la plena satisfacción del cliente, vía servicio excelente; *diferenciadora*, en el sentido de que únicamente pueden obtenerla aquellos establecimientos que aseguren el cumplimiento de unos niveles mínimos de servicio, y por último *fiable*, porque los mecanismos utilizados para evaluar el cumplimiento o no de los requisitos de las normas, son independientes del sector y se diseñan de acuerdo con la normativa intersectorial aplicable.

Esta marca de garantía surgió por la necesidad de aplicar un sistema de gestión homogéneo a todo el sector turístico español y que hoy en día es coordinada por el

Instituto para la Calidad Turística Española (ICTE) como único gestor que nació con el apoyo de la Administración Turística del Estado. Este organismo español, privado, independiente y sin ánimo de lucro, tiene como funciones básicas las de *normalización, implantación, certificación y promoción* de la Marca Q de Calidad Turística Española. En la actualidad, existen Normas de Calidad para los siguientes subsectores turísticos que a continuación enumeramos:

- Hoteles y apartamentos turísticos
- Agencias de viajes
- Restaurantes
- Campings
- Estaciones de esquí y montaña
- Campos de golf
- Alojamientos de turismo rural
- Empresas de tiempo compartido
- Alojamientos turísticos de pequeñas dimensiones
- Espacios naturales protegidos
- Oficinas de información turística
- Oficinas de información turística de ámbito supranacional
- Estaciones yermales
- Convention Bureaux
- Palacios de Congresos
- Playas
- Empresas de autocares turísticos

La implantación y/o posterior certificación de esta Marca Q de Calidad Turística sirve además como una herramienta de autoevaluación, ya que, las normas en las que se basa requieren un análisis exhaustivo de todas las áreas del establecimiento en las que se realiza un doble análisis basado en el sistema de calidad y en las correspondientes comprobaciones físicas. Por otra parte, si se aplica de manera recurrente en el tiempo, proporciona una información muy valiosa sobre la efectividad de las medidas correctoras implantadas para mejorar los puntos débiles, así como de la eficacia conseguida a la hora de reforzar las áreas más positivas.

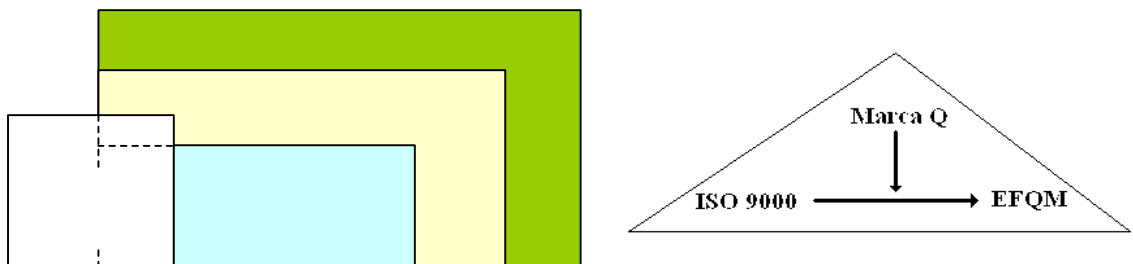
En el entorno actual la certificación de un sistema de gestión de la calidad ya no representa una ventaja competitiva, sino que esta fase debe entenderse como un proceso de mejora continua que nos llevará al camino de la Excelencia. Lo que sí está claro es que una empresa turística española que implante un sistema de gestión de la calidad mediante esta marca de garantía le va a proporcionar unas ventajas para ella misma (mejora del producto o servicio y por tanto de la competitividad, instrumento complementario para la promoción y comercialización, ...); así como, unos beneficios para el cliente (disminución de la incertidumbre ante la elección del establecimiento turístico, confianza, garantía, ...).

No obstante, como una marca de garantía es algo particular de nuestro derecho interno existe como inconveniente principal la falta de reconocimiento de este distintivo externo de calidad, tanto del consumidor internacional como por parte de los operadores extranjeros, a diferencia de lo que ocurriría con la certificación ISO 9000 que es reconocida internacionalmente. Por ello, aquellas empresas turísticas que reciban un alto porcentaje de clientes extranjeros deberían certificar su sistema de gestión de la calidad basado en una norma internacional como podría ser la familia de Normas ISO 9000 o incluso situarse en el última etapa de la evolución histórica del término calidad, que es la calidad total, mediante la obtención de la Excelencia a través del Modelo EFQM, por ejemplo.

En este sentido, el ICTE señala que las Normas Turísticas de Calidad se sitúan en un nivel intermedio entre las Normas ISO 9000 y el Modelo EFQM de Excelencia (figura 5), por lo que la implantación de la Marca Q de Calidad Turística es

perfectamente compatible con una certificación ISO 9000 y la Excelencia, estando la diferencia entre ambas certificaciones en los requisitos aplicables y el nivel de exigencia de las Normas de referencia. Algunas Comunidades Autónomas están realizando un estudio para ver la compatibilidad de poder certificar conjuntamente en una empresa turística la Marca Q y la ISO 9000.

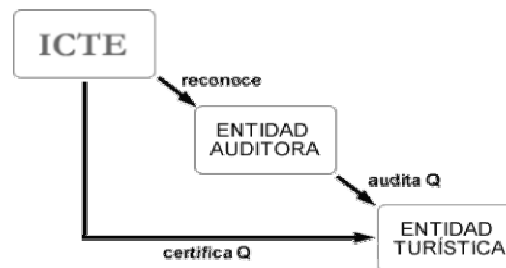
Figura 5. ISO 9000, la Marca Q y el Modelo EFQM.



Fuente: Elaboración propia

Por último, indicar que el proceso de adhesión y certificación de la Marca Q, se rige por un proceso secuencial de once actividades relativas tanto a la entidad turística como al ente gestor (ICTE), y que de forma muy breve se puede resumir en la siguiente figura 6.

Figura 6. Proceso de adhesión y certificación de la Marca Q de Calidad Turística




Fuente: Instituto para la Calidad Turística Española

4. LA MARCA Q DE CALIDAD TURÍSTICA EN GALICIA. FACTORES MOTIVANTES PARA SU IMPLANTACIÓN

En este apartado vamos a describir el estudio empírico y los resultados obtenidos de una encuesta realizada a todos los establecimientos turísticos gallegos con la Marca Q con objeto de analizar, tal y como se indica en el título de la ponencia, los factores claves de implantación de esta marca de calidad. Nos hemos centrado en la Marca Q de Calidad Turística por ser el certificado de calidad más representativo obtenido por los establecimientos turísticos de nuestra comunidad que además tuvo un gran auge durante el año 2005 como podremos ver a lo largo de todo este punto.

En la actualidad son ya aproximadamente 1.500 establecimientos turísticos españoles los que poseen la Marca Q de Calidad Turística, de los cuales 57 entidades corresponden a la Comunidad Autónoma gallega (cerca del 4% sobre el total). En cuanto al ranking nacional por comunidades autónomas, cabe resaltar que Cataluña, Madrid y Andalucía ocupan los primeros lugares que conjuntamente representan más del 40% del total de certificaciones, mientras que Galicia se sitúa en la duodécima posición. Según el tipo de establecimiento turístico, el subsector de las agencias de viajes, los hoteles y apartamentos turísticos y, las casas rurales son los tres tipos que acaparan el mayor número de certificaciones (más del 80% del total). En la figura 7 se pueden observar más detalladamente estos desgloses.

Figura 7. Certificaciones de la Marca Q de Calidad Turística a 31-12-2005



	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla la Mancha	Castilla y León	Cataluña	Ceuta	Comunidad Valenciana	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Melilla	Murcia	Navarra	País Vasco	TOTAL
Agencias de Viajes	95	49	18	8	17	14	19	44	185	-	70	7	32	4	190	-	13	9	46	819
Alojamientos de Pequeñas Dimensiones	-	-	8	-	-	-	-	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	13
Autocares de Turismo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balnearios	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	4
Campings	1	-	1	-	-	1	-	-	8	-	4	-	-	-	1	-	1	1	-	18
Campos de Golf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casas Rurales	10	2	5	4	15	26	2	1	12	-	8	6	13	1	-	-	22	14	3	144
Convention Bureaux	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Espacios Naturales Protegidos	-	-	2	-	-	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	1	2	-	9
Estaciones de Esquí	1	7	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Hoteles y Aptos Turísticos	44	3	15	70	35	1	4	11	48	-	49	4	11	2	9	-	9	16	20	351
Oficinas de Información Turística	-	1	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3	11
Oficinas de Información Turística de ámbito Supramunicipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palacios de Congresos	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	4
Playas	5	-	2	2	-	-	-	3	-	7	-	-	-	-	-	-	4	-	-	23
Restaurantes	-	2	14	5	8	1	-	1	3	-	6	-	-	2	3	-	13	4	17	79
Tiempo Compartido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	157	65	68	89	75	44	25	61	266	-	146	18	57	9	204	-	67	48	90	1489

Fuente: Instituto para la Calidad Turística Española

No obstante, la Marca Q de Calidad Turística no es la única marca de calidad que obtienen los establecimientos turísticos españoles. Centrándonos en el caso concreto de Galicia, la Marca Q es la marca de calidad más representativa al suponer más del 90% de las certificaciones de calidad logradas por los establecimientos de nuestra comunidad (tabla 1). Otras marcas de calidad obtenidas por estos establecimientos son la certificación de los sistemas de gestión de la calidad conforme a la familia de Normas ISO 9000 y la certificación de productos mediante la consecución de la marca de garantía Galicia Calidade. La primera representa 9 certificaciones y la segunda 7 certificados de un total de 73.

Tabla 1. Certificaciones de calidad en establecimientos turísticos gallegos a 31-12-2005 (I)

Establecimientos Turísticos	ISO 9001	Galicia Calidade	Marca Q de Calidad Turística	Totales
Hoteles, apartamentos turísticos y alojamientos de pequeñas dimensiones	4	3	12	19
Casas rurales	--	3	13	16
Agencias de viajes	4	--	32	36
Restaurantes	1	1	--	2
Totales	9	7	57	73

Fuente: Observatorio de la Calidad de Galicia

Su distribución por provincias es la que aparece reflejada en la tabla 2, donde se observa que el mayor número de certificaciones de calidad se concentra en las provincias de A Coruña y Pontevedra, que conjuntamente representan más del 85% del total de Galicia. La provincia de Lugo sólo cuenta con 3 certificaciones de calidad y la de Ourense con 6 de un total de 73 citado anteriormente.

Tabla 2. Certificaciones de calidad en establecimientos turísticos gallegos a 31-12-2005 (II)

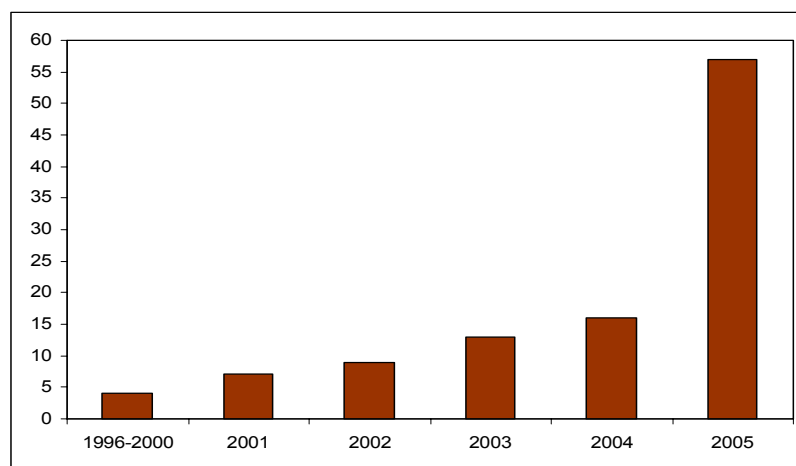
Provincia	ISO 9001	Galicia Calidade	Marca Q de Calidad Turística	Totales
A Coruña	1	3	32	36
Lugo	--	--	3	3
Ourense	2	--	4	6
Pontevedra	6	4	18	28
Totales	9	7	57	73

Fuente: Observatorio de la Calidad de Galicia

La evolución por años de las certificaciones correspondientes a la Marca Q de Calidad Turística en nuestra comunidad se representan en el gráfico 1, donde se aprecia un avance muy lento en los primeros años del nuevo milenio y es especialmente en el 2005 cuando se produce un importantísimo aumento en este tipo de certificación (más de un 250% de crecimiento en el último año). De todas formas, el crecimiento medio de esta marca de calidad en los últimos 5 años ha sido del

85,47%, lo supone un dato muy llamativo en relación al avance de otras certificaciones y en otros sectores.

Gráfico 1. Evolución de la Marca Q de Calidad Turística en Galicia



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Observatorio de la Calidad de Galicia

La metodología empleada en el estudio empírico referido anteriormente para determinar los factores claves de implantación de esta marca de calidad en nuestra comunidad autónoma se puede resumir en las siguientes etapas. En primer lugar, se ha procedido a realizar una base de datos con todos los establecimientos turísticos gallegos con la Marca Q de Calidad Turística a partir de la información obtenida de la página Web del ICTE (<http://www.ictes.es>). Como segunda etapa, se elabora una encuesta por parte de un grupo de profesores de dos universidades gallegas especialistas en temas de calidad y turismo que recoge distintos aspectos sobre esta marca de garantía (factores motivantes, impactos positivos y negativos de la implantación/certificación, prestigio de la marca, etc.) y que por motivos de espacio en esta ponencia no podemos abarcarlos en su totalidad. Finalmente, se envía la encuesta a la totalidad de las entidades almacenadas en la base de datos mediante correo electrónico o correo ordinario y, posteriormente, se realiza la tabulación de las mismas y se extraen resultados.

Las preguntas relativas a los factores o motivos iniciales que indujeron a los establecimientos turísticos de nuestra comunidad a implantar y/o certificar la Marca

Q de Calidad Turística se recogen en la tabla 3. Se trata de 6 cuestiones que cada una de las entidades tenía que valorar en una escala de 1 a 5; donde el 1 significaba nada o muy poco importante en la decisión, el 2 poco importante, el 3 algo importante, el 4 bastante importante, y el 5 muy importante y muy decisivo.

Tabla 3. Motivos de implantación de la Marca Q de Calidad Turística

Pregunta	Escala
P1. La presión de la competencia, ya que, los demás competidores la tienen	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
P2. El tratar de ser mejor que los competidores y diferenciarme en el mercado	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
P3. El poder utilizar el certificado con fines comerciales	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
P4. El mejorar la satisfacción de los clientes	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
P5. El mejorar, en general, la calidad de la prestación o realización del servicio	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
P6. El mejorar la gestión interna de la organización	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

Los índices de respuestas obtenidas se reflejan en la tabla 4, donde se observa un alto índice de colaboración (75,44%), a excepción de las casas rurales con una participación del 30,77%.

Tabla 4. Índices de respuestas obtenidas

Establecimientos Turísticos	Total	Respuestas obtenidas	% de respuestas obtenidas	Respuestas no obtenidas	% de respuestas no obtenidas
Hoteles y apartamentos turísticos	11	10	90,91	1	9,09
Casas rurales	13	4	30,77	9	69,23
Agencias de viajes	32	28	87,50	4	12,50
Alojamientos de pequeñas dimensiones	1	1	100,00	--	--
Totales	57	43	75,44	14	24,56

En el gráfico 2 y en el gráfico 3 se representan los resultados obtenidos. En estos gráficos se observa que cualquiera de las cuestiones planteadas son factores claves importantes, si bien, los dos factores más valorados son los correspondientes a que la implantación de la Marca Q de Calidad Turística se realiza con idea de mejorar la satisfacción de los clientes y poder utilizar dicho certificado con fines comerciales.

Gráfico 2. Resultados absolutos

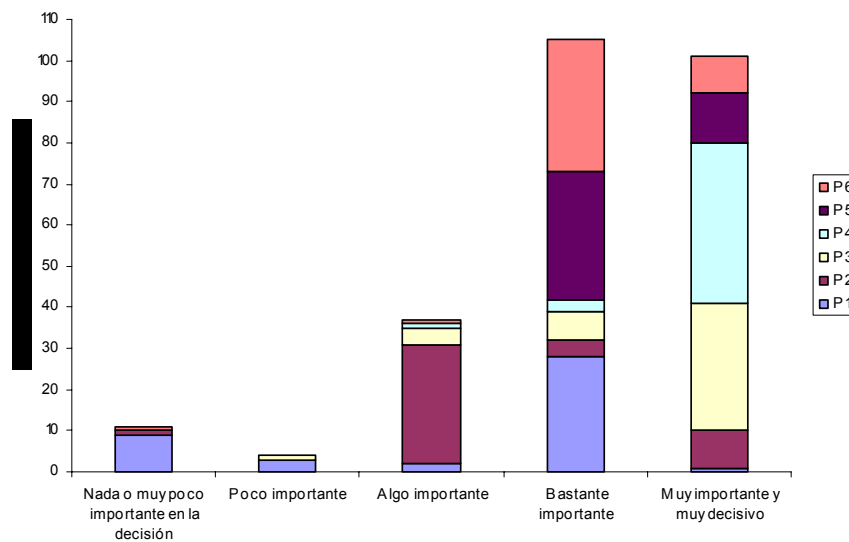
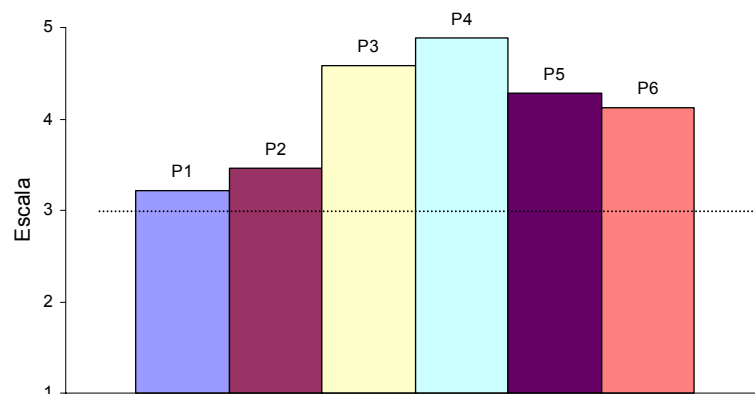


Gráfico 3. Resultados medios



5. CONCLUSIONES

Gracias a la apuesta por la calidad como elemento diferenciador de nuestros establecimientos turísticos, entre muchas otras variables, España sigue siendo el segundo país del mundo que más turistas recibe, según cifras de la Organización Mundial del Turismo (OMT). En primer lugar se encuentra Francia y le siguen otros países como Estados Unidos, China, Italia o incluso el Reino Unido.

Además, este gran esfuerzo por la calidad turística en nuestro país originó la creación de la Marca Q de Calidad Turística como algo pionero e innovador en todo el mundo con el objetivo básico de homogeneizar la calidad en todo el sector. Analizados los factores claves que motivaron la implantación y posterior certificación de esta marca de calidad en los cerca de 60 establecimientos turísticos de la comunidad autónoma gallega, cabe destacar que los factores internos priman sobre los externos. Por otro lado, y a pesar de que los 6 factores analizados superan el valor medio de la escala, conviene resaltar que el elemento más valorado ha sido el relativo al hecho de poder mejorar la satisfacción de los clientes y el que menos puntuación ha obtenido fue la presión de la competencia actual.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. BAJO GÁLVEZ, M. (2002): “La calidad en el turismo”, *El turismo en Castilla-La Mancha: análisis y prospectiva*, pp. 17-28.
2. CAMISON, C. (1996): “La calidad como factor de competitividad en turismo: análisis del caso español”, *Información Comercial Española*, Núm. 749, pp. 99-122.
3. CAMISON, C.; BOU LLUSAR, J.; MONTESINOS, C.; ROCA PUIG, V. (1996): “Enlace de la investigación en turismo y en gestión de calidad: balance de una década”, *Papers de turisme*, Núm. 20, pp. 18-39.

4. DIRECCIÓN GENERAL DE TURISMO (1999): *Plan Integral de Calidad del Turismo Español (2000-2006)*, Ministerio de Economía.
5. GARCÍA SÁNCHEZ, R. (2003): “Sector Turístico Español. El desarrollo de Planes de Calidad, una necesidad clave para la mejora”, *Forum Calidad*, Núm. 143, pp. 41-46.
6. GARRIGA SAPERAS, R. (2005): “Calidad en el Sector Turístico: la marca Sostenibilidad Turística Integral”, *Forum Calidad*, Núm. 165, pp. 37-50.
7. HERRERO DE LAORDEN, C. (2002): “La apuesta por la Q de Calidad Turística”, *Forum Calidad*, Núm. 133, pp. 40-47.
8. INSTITUTO PARA LA CALIDAD TURÍSTICA ESPAÑOLA (ICTE): Informes técnicos varios.
9. JULIÁ, M.; PORSCHE, F.; GIMÉNEZ, V.; VERGE, X. (2002): *Gestión de Calidad Aplicada a Hostelería y Restauración*, Prentice Hall, Madrid.
10. LARGO GIL, R. (1993): *Las Marcas de Garantía*, Civitas, Madrid.
11. MEMBRADO, J. (1996): “Modelo Europeo de Calidad Total para empresas hoteleras”, *Estudios Turísticos*, Núm. 132, pp. 7-29.
12. POSTIGO CARRETERO, A.M. (2002): “Turismo sostenible basado en la Calidad integral”, *Forum Calidad*, Núm. 133, pp. 48-50.
13. SANCHEZ BRIONGOS, J. (2002): “Marcas con garantía”, *MK Marketing+Ventas*, Núm. 173, octubre, pp. 18-22.
14. ZEITHAMI, V.A.; PARASURAMAN, A.; BERRY, L.L. (1993): *Calidad total en la gestión de los servicios*, Ed. Díaz de Santos, Madrid.
15. WESTLAKE, J. (1996): “Conceptos de calidad aplicados a la educación en el turismo y la hostelería”, *Papers de Turisme*, Núm. 20, pp. 168-177.
16. YEPES PIQUERAS, V. (2000): “Incorporación de la gestión de calidad en las empresas y destinos turísticos”, *Turismo: comercialización de productos, gestión de organizaciones, aeropuertos y protección de la naturaleza*, coord. por David Vicente Blanquer Criado, pp. 259-280.

Paginas Web consultadas

CLUB DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (MODELO EFQM):

<http://www.clubcalidad.es>

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO:

<http://www.min.es>

INSTITUTO PARA LA CALIDAD TURÍSTICA ESPAÑOLA:

<http://www.calidadturistica.es> o <http://www.calidadturistica.org>

INSTITUTO DE ESTUDIOS TURÍSTICOS DE TURESPAÑA:

<http://www.iet.tourspain.es>

SECRETARIA GENERAL DEL TURISMO:

<http://www.mcx.es/turismo/dgtur>

WEB DE INFORMACIÓN SOBRE CALIDAD:

<http://www.infocalidad.com>

SEGMENTACIÓN DE LA DEMANDA TURÍSTICA
SEGÚN SU FIDELIDAD
UNA APLICACIÓN EMPÍRICA
EN UN DESTINO COSTERO

Diana Martín Azami

Departamento de Economía y Dirección de Empresas

Universidad de La Laguna

e-mail: dimartin@ull.es

Resumen

El propósito del presente trabajo consiste en segmentar a los turistas que visitan el destino Puerto de la Cruz en función de su fidelidad al destino, y describir dichos grupos en virtud de variables socioeconómicas, demográficas y características de la visita. Concretamente nos planteamos, por un lado, verificar la propuesta teórica que distingue entre cuatro tipos de fidelidad: ninguna fidelidad, fidelidad espuria, fidelidad latente y fidelidad verdadera. Por otro lado, nos proponemos reconocer aquellas variables de clasificación de los turistas que mejor sirven para diferenciar sus patrones de fidelidad. Con este fin, la metodología aplicada en el estudio es el análisis de conglomerados y el análisis de contingencia. Concluimos el artículo con las implicaciones del estudio y las posibles líneas de investigación futuras.

Palabras clave: fidelidad del turista, segmentación.

Area temática: Economía y empresa (código nº 6)

1. Introducción.

La existencia de diferentes pautas de comportamiento entre los distintos segmentos de mercado hace que la identificación de éstos se convierta en un factor clave para que la gestión turística resulte exitosa, puesto que en la medida en que se conozcan mejor los patrones de consumo de la demanda, se asegurará la captación del mercado suficiente y su satisfacción que hagan viable los proyectos empresariales. De hecho, la determinación de los diferentes segmentos de mercado ha pasado a ocupar un papel fundamental en el diseño de las políticas de marketing y en el desarrollo de los bienes y servicios turísticos (Jiménez y Ramos, 1998).

De esta forma, el objeto del presente trabajo consiste en catalogar a los turistas según el grado de fidelidad hacia el destino, empleando, con este fin, la técnica estadística de conglomerados. A su vez, nos interesa determinar la existencia de una posible asociación entre variables de clasificación del turista y el tipo de fidelidad al destino, utilizando, en este caso, el análisis de contingencia. En definitiva, de lo que se trata es de contrastar una serie de hipótesis relativas a cómo las formas de fidelidad difieren en función de una serie de variables asociadas al perfil del turista.

El trabajo se desarrolla en dos fases, una primera teórica y la segunda fruto de un proceso empírico. La primera de ellas consiste en desarrollar el marco teórico de esta investigación, que supone la conceptualización de la fidelidad del turista. En la segunda fase, aplicamos la metodología propuesta en el destino turístico Puerto de la Cruz. Finalmente, se comentan una serie de sugerencias para posibles líneas de investigación futuras que complementen este trabajo inicial y puedan superar las distintas limitaciones a las que está sujeto el estudio.

2. Revisión de la literatura

2.1. Concepto de fidelidad

No parece existir un consenso en cuanto a la definición y medición de este complejo concepto entre académicos (Sheth y Park, 1974). Con respecto a este hecho, Oliver (1999) apunta que dentro de la literatura concerniente a la fidelidad, su conceptualización es uno de los problemas más urgentes a resolver.

La mayor parte de los estudios enfocados en esta noción, se encuentran en los campos del marketing y en el comportamiento del consumidor (ej., Farley, 1964; Tucker, 1964; Sheth, 1968; Day, 1969; Jacoby, 1971a), existiendo una clara falta de aplicación del concepto en el área del turismo (Oppermann, 1998), y más concretamente en destinos turísticos (Oppermann, 2000). Asimismo, dichos estudios se han centrado en la fidelidad a los bienes tangibles - ej., fidelidad a la marca - (ej., Cunningham, 1956; Day, 1969; Tucker, 1964), mientras la fidelidad al servicio ha recibido mucha menor atención (Gremler y Brown, 1996; Oliver, 1997).

Según Jacoby y Chestnut (1978), no existe una definición conceptual coherente de la fidelidad y muchas de las dificultades en comprender el constructo surgen por problemas en su medición. Estos autores, en una extensa revisión bibliográfica que comprende más de 300 artículos publicados sobre el tema - los cuales recogen una amplia variedad y diversidad de aportaciones en torno a la conceptualización y medición de la fidelidad -, distinguen cincuenta y tres medidas utilizadas. Dichas medidas las clasifican en tres enfoques según el tipo de variables empleadas.

(1) El **enfoque conductual** entiende la fidelidad como una conducta, expresada como la repetición de la compra o de la visita como único indicador de la fidelidad. Este enfoque centra su atención en el resultado final de la fidelidad en lugar de analizar las razones por las que se produce, es decir, no tiene en cuenta cómo y porqué se desarrolla y mantiene.

(2) El **enfoque actitudinal** concibe la fidelidad como una actitud positiva o una preferencia hacia una determinada marca, producto, servicio, proveedor, destino, etc., generada a través de un proceso de evaluación interna por parte del cliente y que permite distinguir los factores que conducen a la repetición de su comportamiento.

(3) De la **integración de ambos enfoques**, aparece una tercera posibilidad que explica de forma más completa el concepto, ya que permite superar las limitaciones que presenta cada enfoque si se emplean de forma aislada. La fidelidad de los clientes se percibe desde este punto de vista, como la solidez de la relación entre la actitud concreta de una persona y el hecho de volver a repetir como cliente (Jafari, 2000).

Este enfoque integrado es introducido por Day (1969), quien entiende la fidelidad como un proceso dinámico y como un constructo bidimensional, constituido por un componente actitudinal y otro de comportamiento, es decir, considera que el cliente debe mostrar una fuerte disposición interna hacia la marca y además comprarla de forma repetida. Apoyando esta concepción, Jacoby y Kyner señalan que "*[...] una única medida unidimensional es probable que sea insuficiente para medir un fenómeno tan complejo multidimensional como la fidelidad a la marca*" (1973:1). El uso de ambos componentes o dimensiones otorga un mayor poder predictivo al constructo (Day, 1969; Dick y Basu, 1994).

La conclusión resultante de esta revisión, es que de la integración de ambos enfoques obtenemos una definición de la fidelidad más completa, que si éstos se emplean de forma aislada (Jacoby y Kyner, 1973). De hecho, hemos podido evidenciar que la perspectiva de medición combinada, ha acabado imponiéndose en la literatura contemporánea (ej., Dick y Basu, 1994; Gremler y Brown, 1996; Kandampully y Suhartanto; 2000). Examinando ambos enfoques, conseguiremos tener una herramienta efectiva para poder segmentar el mercado y personalizar las actuaciones de la entidad dentro del marco de la estrategia de fidelización, ya que este diagnóstico conjunto facilita la diferenciación de clientes, pudiendo reconocer si éstos repiten porque les mueve un sentimiento positivo hacia la marca o lo hacen por otros motivos (Baloglu, 2002).

2.2. Categorías de fidelidad

La intensidad de la actitud y de la conducta condiciona el grado de fidelidad que exhibe un individuo, por lo que la obtención de distintas combinaciones entre actitud y comportamiento, nos parece particularmente útil porque no sólo ofrece medidas más exactas de la fidelidad, sino que también nos permite crear distintas categorías de fidelidad donde cada una tiene implicaciones directivas diferentes.

Como resultado de las distintas combinaciones posibles entre una actitud fuerte o débil y una alta o baja repetición del comportamiento, la fidelidad se puede manifestar de varias formas: fidelidad, fidelidad latente, falsa fidelidad, y ninguna fidelidad.

Cuadro 1. Categorías en la actitud e intensidad del comportamiento

AUTOR	APLICADO A	ACTITUD	REPETICIÓN COMPORTAMIENTO
Day (1969)	Marcas en general	Fuerte/ Débil	Alta/ Baja
Jarvis y Mayo (1986)	Cadenas hoteleras	Positiva/Neutra/Negativa	Frecuente/Ocasional/Rara
Backman y Crompton (1991)	Servicios recreativos	Fuerte/ Débil	Alta/ Baja
Dick y Basu (1994)	Marcas en general	Alta/ Baja	Alta/ Baja
Baldinger y Rubinson (1996)	Marcas en general	Alta/ Moderada/ Baja	Alta/ Moderada/ Baja
Pritchard y Howard (1997)	Líneas aéreas	Fuerte/ Débil	Alta/Baja

➤ **Fidelidad.** Es la fidelidad verdadera (Day, 1969, Baldinger y Rubinson, 1996), sostenible (O'Malley, 1998) o intencional, ya que supone una decisión consciente por parte del cliente. Significa una correspondencia favorable entre la actitud relativa alta con alta repetición de la compra/visita (Day, 1969).

Constituye la situación perfecta tanto para el cliente como para la entidad. En este último caso, además de repetir la adquisición, el cliente suele actuar como prescriptor de la entidad y es menos vulnerable a las ofertas de la competencia (Baloglu, 2002). Los clientes fieles se caracterizan por tomar parte de forma activa en la decisión de compra, basada ésta en aspectos del servicio - como su calidad - y en referencias, a parte de percibir un alto riesgo por cambiar de marca (Knox, 1997). Por consiguiente, resulta de vital importancia reconocer qué clientes podemos incluir dentro de esta categoría, pues hacia ellos debemos dirigir nuestros esfuerzos y no a la totalidad de clientes.

Dentro del grupo de fieles, Jones y Sasser (1995) identifican a los clientes "apóstoles" que serían los ideales ya que sus experiencias exceden sus expectativas, están muy satisfechos, y comparten su contenido con otros. Por su parte, Gremler y Brown (1996) denominan como "extremadamente fieles" a aquellos clientes que usan regularmente el servicio, lo aprecian realmente y nunca consideran el uso de otro proveedor para este tipo de servicio.

➤ **Fidelidad latente.** Se asocia con una actitud relativa alta - actitud positiva frente a la empresa/destino -, pero baja repetición de la compra. Esto se debe a que alguna variable circunstancial o social - ej., influencia de otras personas, localización, restricciones económicas, etc. -, impiden adquirir una marca siendo ésta la preferida. Baldinger y Rubinson (1996) los denominan clientes "potenciales" por lo que constituyen un segmento importante al que prestarle especial atención.

En el caso de que la baja repetición de la compra se deba a que los clientes se dedican a perseguir precios bajos, comprar por impulso, seguir las tendencias de la moda, o tratar de cambiar por el simple hecho de variar, Jones y Sasser (1995) los califican como "mercenarios". Desafían la regla de satisfacción-fidelidad, ya que pueden estar satisfechos pero no ser fieles. Son un colectivo muy costoso de adquirir, y abandonan con suma facilidad por lo que no deben ser un objetivo para la entidad.

➤ **Falsa fidelidad.** La falsa fidelidad, pseudofidelidad (O'Malley, 1998) o inercia (Wernerfelt, 1991; Assael, 1992), representa una actitud relativa baja - actitud desfavorable hacia la empresa/destino -, con alta repetición de la compra. A los clientes que muestran este tipo de fidelidad, Jones y Sasser (1995) los denominan clientes "rehenes" y Baldinger y Rubinson (1996) "vulnerables", ya que están atrapados/retenidos en la entidad porque no pueden cambiar o les resulta costoso. Wernerfelt (1991) y Assael (1992) definen la fidelidad a la marca por "inercia" como el resultado de una baja implicación que se manifiesta en la ausencia de búsqueda activa y valoración, bien porque supone unos altos costes de búsqueda o por la creencia de que no compensa realizarla. La fidelidad por inercia se relaciona normalmente con marcas de bajo precio y que se compran con frecuencia.

La aparición de este tipo de fidelidad se debe a la influencia de factores situacionales o normas subjetivas - ej., no hay otras alternativas u opciones, el cliente no percibe diferencias en la calidad con respecto a otras marcas, etc. -. También puede ocurrir que la compra se realiza en base al hábito, costumbre, azar, por incentivos en el precio como promociones, por la existencia de altos costes de cambio ya sean estos últimos técnicos, económicos o psicológicos, o por ofertas especiales/descuentos (Colombo y Morrison, 1989). En caso de que la entidad esté desarrollando un programa de fidelización, basado exclusivamente en ofrecer incentivos a aquellos clientes que repiten sus adquisiciones, habría que establecer si éstos son fieles al programa - los clientes son fieles hasta que reciben el incentivo deseado - o a la entidad (Baloglu, 2002).

Las razones que pueden hacer perder la fidelidad de un cliente dentro de esta categoría son: desregulación del mercado, pérdida de la protección de una patente, entrada de nuevos competidores, reducción del poder en la marca dominante, bajos

costes de cambio de proveedor o finalización de un programa de fidelización, promoción, o descuento (Jones y Sasser, 1995).

➤ **Ninguna fidelidad.** Se corresponde con una actitud relativa baja junto con una baja repetición de la compra. Jones y Sasser (1995) denominan a estos clientes "desertores", e incluyen a los que están insatisfechos, bastante insatisfechos y a los neutrales. El motivo por el que abandonan la entidad, es por errores que comete ésta: no los atiende correctamente, no los escucha ni les responde, o no les soluciona sus problemas. Los desertores más peligrosos son los "terroristas" ya que buscan alternativas al servicio que no les agrada, y propagan sus experiencias negativas dando una mala imagen de la entidad (Huete, 1997).

Gremler y Brown (1996) identifican a una persona como "extremadamente infiel", cuando no vuelve a requerir los servicios del mismo proveedor, posee un sentimiento negativo hacia la entidad y acepta de buena gana las sugerencias del uso de otros proveedores para el mismo tipo de servicio.

Cada una de las cuatro categorías de fidelidad constituye un tipo de segmento de clientes cuyas características, diferenciadas en cuanto a comportamiento y actitud, ayudan a los gestores en determinar las estrategias que mejor se adapten a cada grupo. A este respecto, Oppermann (2000) afirma que es obvio que cada segmento requiera actos promocionales o de marketing dispares.

Cuadro 2. Relación entre actitud y comportamiento e implicaciones directivas

		<i>Repetición de la compra</i>	
		Alta	Baja
<i>Actitud Relativa</i>	Alta	<i>Fidelidad.</i> Exceder las expectativas a través de la calidad	<i>Fidelidad latente.</i> Influir en los factores circunstanciales que impidan que tenga lugar la verdadera fidelidad
	Baja	<i>Fidelidad espuria -falsa-.</i> Diferenciar la marca	<i>Ninguna fidelidad.</i> Generar fidelidad espuria

Fuente: Adaptado de Dick y Basu (1994)

Hay que apreciar que el tipo de fidelidad depende del perfil del cliente. Con el propósito de segmentar el mercado, Frank (1967) reconoce que es necesaria una mayor profundización en el análisis de la asociación entre las características de los consumidores y el grado de fidelidad que exhiben. Concretamente, Oppermann (2000) indica que cabe esperar una estrecha relación entre variables asociadas al

turista como socioeconómicas, demográficas y/o psicográficas, y su fidelidad al destino. Sobre este último aspecto profundizaremos en los siguientes apartados¹.

3. Análisis empírico

3.1. Objetivos e hipótesis de la investigación

Para lograr que la fidelidad del turista sea un objetivo estratégico hacia el cual puedan orientarse los gestores del destino, se necesita una escala apropiada que permita dividir eficazmente a los turistas en grupos prácticos que merezcan diferente atención y respuesta organizada (Reichheld, 2004).

Con este propósito, de lo que se trata es de clasificar a los turistas en cuatro categorías - como se indica en la teoría - de menor a mayor fidelidad hacia el destino, empleando la técnica estadística de conglomerados.

A su vez, nos interesa determinar la existencia de una posible asociación entre los rasgos demográficos, socioeconómicos y psicográficos del turista y otros factores como las fuentes de información recibida acerca del destino o la forma de contratación, y el grado de fidelidad hacia el destino turístico.

Según lo expuesto, el objetivo de nuestra investigación supone elaborar una tipología sobre las formas de fidelidad al destino. Asimismo, caracterizar las formas de fidelidad en función de las variables de clasificación de los turistas.

Para reconocer las características comunes que comparten internamente cada grupo y que los diferencian entre grupos, utilizaremos el análisis de contingencia, que nos permitirá contrastar la hipótesis que se presenta a continuación:

H. Las formas de fidelidad del turista difieren en función de variables socioeconómicas, demográficas y características de la visita. De esta hipótesis genérica derivan 16 subhipótesis - **H₁** a **H₁₆** - (véase cuadro 9).

Una vez alcanzado nuestro objetivo, podremos apuntar los esfuerzos más convenientes que, desde la perspectiva de la dirección estratégica, puedan ser

¹ Los datos de clasificación del turista tales como socioeconómicos, de personalidad, culturales y demográficos, hábitos y estilo de compra, son variables moderadoras de la fidelidad que nos permiten segmentar a los consumidores según grados de fidelidad. Es habitual el empleo de estas variables en este tipo de estudios.

utilizados de cara a alcanzar la fidelidad de los turistas de forma que mejoremos la situación competitiva de los destinos turísticos.

3.2. Diseño de la investigación y metodología

La consecución del objetivo de la investigación se alcanzará a partir de los resultados de un estudio anterior (Martín *et al.*, 2006). En este último, siguiendo la metodología habitualmente utilizada en las ciencias sociales para la construcción de instrumentos de medida (Churchill, 1979), se desarrolló una escala susceptible de evaluar la fidelidad del turista al contexto específico abordado por esta investigación – el destino turístico Puerto de la Cruz -.

Este instrumento de medición se diseñó tratando de superar las limitaciones encontradas en escalas previas. En este sentido, se combinaron los enfoques actitudinal y comportamental, y se emplearon para su elaboración, las escalas de mayor aplicación en la literatura. Así, para la medición de la dimensión actitudinal, se utilizó, tras una reducción de la misma, la escala de intenciones del comportamiento de Zeithaml *et al.* (1996). Para el caso de la fidelidad comportamental se tuvieron en cuenta las variables repetición, frecuencia y recomendación de la visita, las cuales han sido ampliamente sugeridas en la literatura (ej., Guest, 1944,1955; Brown, 1952,1953; Grahn, 1969; Ehrenberg, 1972; Kahn *et al.*, 1986; Tranberg y Hansen, 1986; Reichheld, 1993; Yi, 1990; Boulding *et al.*, 1993; Selnes, 1993; Zeithaml *et al.*, 1996).

Los resultados obtenidos tras la aplicación del instrumento a una muestra de turistas, evidenciaron la existencia de fiabilidad y validez de la medida².

Por su parte, las variables del turista que pueden condicionar el tipo de fidelidad que éste exhibe, hemos creído oportuno clasificarlas en dos dimensiones: (1) datos socioeconómicos y demográficos del turista y (2) características de la visita. Estas dimensiones influyen en la elección y posterior valoración del destino, por lo que su conocimiento nos permite clasificar a los turistas en grupos homogéneos, contando

² Las técnicas de análisis de la información empleados fueron el factorial exploratorio y confirmatorio, a través del programa AMOS 5.0 y EQS 5.7.b. y del paquete estadístico SPSS 12.0 para Windows

así con una herramienta fundamental a la hora de comercializar los destinos y dirigirnos a los segmentos adecuados.

Cuadro 3. Datos de clasificación del turista

Ítems	
Socioeconómicas y demográficas	Características de la visita
D1.Sexo	D8.Gasto medio por persona y día
D2.Edad	D9.Tiempo de estancia
D3.CCAA de residencia	D10.Personas con las que viaja
D4.Estado civil	D11.Alojamiento utilizado/Categoría del alojamiento
D5.Nivel de estudios	D12.Fórmula contratación viaje
D6.Profesión	D13.Servicios contratados en origen
D7.Nivel de renta anual del grupo familiar	D14.Fuente informativa clave para decidirse a visitar Puerto de la Cruz
	D15.Motivo principal de las vacaciones en Puerto de la Cruz
	D16 Categoría de hotel

Los aspectos metodológicos que guiarán el estudio empírico se recogen de forma resumida en la ficha técnica que aparece en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Ficha técnica del proceso metodológico

Procesamiento metodológico	Encuestas personales a través de cuestionario estructurado “cara a cara”
Variables	Cualitativas - ordinales y nominales - y cuantitativas
Tipo de preguntas	Preguntas cerradas, dicotómicas, simples, y mixtas
Universo	Turistas mayores de edad, residentes en España, alojados en establecimientos reglados de Puerto de la Cruz por motivos vacacionales y que hayan disfrutado de una estancia – en el momento de la entrevista – de 3 días como mínimo
Ámbito	Puerto de la Cruz
Forma de contacto	Personal, en distintos puntos de Puerto de la Cruz
Número de contactos totales	210
Muestra válida	204
Método de muestreo	Por cuotas
Fecha panel de expertos	15 de octubre a 15 de noviembre de 2004
Fecha prueba piloto	22 de noviembre al 6 de Diciembre de 2004
Fecha trabajo de campo	13 de Diciembre de 2004 al 11 de Febrero de 2005
Medidas de control	Pretest
Margen de error estimado	± 6.9%, con un coeficiente de fiabilidad del 95%
Tratamiento de la información	Informático, a través del paquete estadístico SPSS 12.0 para Windows

Las técnicas utilizadas en aras de alcanzar los objetivos expuestos fueron el análisis clúster y el análisis de contingencia. El análisis clúster lo empleamos con el propósito de determinar la existencia de colectivos con percepciones internamente homogéneas y externamente heterogéneas respecto a la fidelidad. Asimismo, al objeto de caracterizar cada uno de los grupos obtenidos se realizó un análisis de contingencia que permitió identificar diferencias significativas entre dichos grupos respecto a sus datos de clasificación.

4. Resultados

En primer lugar, con la información que se recoge en el cuadro 5 relativa a las características de la muestra, pudimos describir el perfil del turista nacional medio que visita Puerto de la Cruz con carácter vacacional.

Cuadro 5. Descripción de la muestra

VARIABLE	%	VARIABLE	%	VARIABLE	%
Sexo		Nivel de renta anual grupo familiar		Categoría del hotel	
Hombre	53.4	Menos 18000€	40.2	No se alojó en hotel	11.3
Mujer	46.6	18000-32000€	44.1	Dos estrellas	1.5
		Más de 32000€	15.7	Tres estrellas	50.0
				Cuatro estrellas	34.3
				Cinco estrellas	2.9
Edad		Servicios contratados en origen		Fórmula contratación del viaje	
18-24 años	13.7	Sólo transporte	2.9	Paquete turístico	16.2
25-30 años	20.1	Transporte+alojamiento	10.8	Agencia de viajes	61.3
31-45 años	31.4	Transporte+alojamiento +desayuno	17.2	Cuenta propia	20.1
46-60 años	21.1	Transporte+alojamiento +media pensión	35.3	Otra	2.5
Mayores 60 años	13.7	Transporte+alojamiento +pensión completa	12.7		
		Todo incluido	11.8		
		Cualquier combinación anterior sin transporte	9.3		
Estado civil		Gasto medio por persona y día		Señalar la fuente informativa clave en su decisión de visitar Puerto de la Cruz	
Soltero	35.8	Menos de 30€	16.2	Recomendación de amigos/familiares	21.1
Casado/ pareja de hecho	55.4	30-45€	16.7	Agencia de viajes	15.7
Separado/ divorciado	3.9	46-60€	22.1	Guías turísticas/folleto	2.0
Viudo	4.9	61-75€	22.5	Publicidad en prensa/TV	2.0
		76-90€	7.4	Internet	9.3
		Más de 90€	15.2	Visitas anteriores	42.2
				Otra	1.0
Área de residencia		Tiempo de estancia en días		Motivo principal de las vacaciones en Puerto de la Cruz	
Norte	5.9	1-7 días	71.1	Clima	27.9
Centro	16.2	8-14 días	22.1	Playas	2.0
Levante	5.9	15-21 días	5.4	Paisajes	6.4
Sur	10.3	Más de 21 días	1.5	Calidad del medio ambiente	3.4
Madrid	32.4			Conocer nuevos lugares	9.8
Cataluña	11.8			Tranquilidad, descanso, relax	21.1
Canarias	17.7			Seguridad	0.0
				Compras	0.0
				Atracciones, diversión, ambiente nocturno	17.6
				Actividades deportivas	0.5
				Actividades culturales	0.0
				Vacaciones económicas	3.9
				Otro	7.9
Nivel de estudios		Personas con las que viaja			
Sin estudios	0.5	Sólo	0.5		
Estudios primarios	11.8	Pareja	48.0		
Estudios secundarios	28.4	Familia	20.1		
Estudios universitarios	59.3	Amigos	23.0		
		Grupo organizado	6.4		
		Otras	2.0		
Profesión		Alojamiento utilizado			
Cuenta ajena	45.1	Hotel/apartahotel	86.8		
Cuenta propia	16.7	Motel/hostal/pensión	1.0		
Desempleado	1.5	Apartamento/chalet/villa/ bungalow	12.3		
Estudiante	14.2				
Jubilado	12.3				
Ama de casa	10.3				

Con respecto a los criterios demográficos, acostumbran ser parejas y familias de edad media que, en su mayoría, residen en Madrid y Canarias. En relación a los datos socio-económicos, poseen un nivel medio, caracterizándose por trabajar por cuenta ajena y con un nivel académico alto.

Finalmente, y en cuanto a las variables relativas al viaje, comentar que los motivos principales para visitar Puerto de la Cruz son el clima y el descanso. Además, la agencia es el medio más utilizado para contratar el viaje, que normalmente no supera la semana y suele incluir transporte y alojamiento con media pensión, en hoteles de 3 o 4 estrellas. El gasto medio por persona y día oscila entre los 45 € y 75 €. También destacar, que la primera visita suele ser resultado de la recomendación de otras personas, y los que repiten lo hacen en función de visitas previas.

4.1. Tipología de las formas de la fidelidad del turista

Igualmente, nuestro interés se centró en analizar si existían “tipologías” o patrones de comportamiento entre los distintos turistas. Este procedimiento de clasificación lo realizamos mediante el método “conglomerados de k-medias” disponible en el paquete estadístico del programa SPSS 12.0. Con esta técnica queríamos comprobar si los turistas se podían organizar en diferentes grupos, dentro de los cuáles tuviesen características similares y entre los cuáles fuesen lo más heterogéneos posibles. De lo que se trataba, por tanto, era de identificar segmentos de mercado, en función de una serie de variables de los turistas.

Concretamente el análisis de conglomerados permite identificar grupos compuestos por elementos lo más parecidos posible – homogeneidad interna – y a la vez diferentes de los individuos restantes – heterogeneidad externa – (Luque, 2000) respecto a las características consideradas. De este modo, el conjunto total de turistas se divide en grupos más pequeños utilizando el criterio de minimización de la varianza intragrupos y maximización de la varianza intergrupos en cada nivel de división.

Teniendo en cuenta, que la teoría clasifica las formas de fidelidad en cuatro tipos según su intensidad, en primer lugar, y utilizando la opción de número de conglomerados deseados, introdujimos el valor “cuatro”.

Cuadro 6. Centros de los conglomerados

Dimensiones de la fidelidad	Conglomerados			
	1	2	3	4
fidelidad actitudinal	1.645	-3.693	-0.195	1.188
fidelidad conductual	2.980	-1.183	1.128	-1.183

Corroborando la clasificación teórica, pudimos comprobar claramente que existen cuatro grupos diferenciados, cada uno de los cuáles reúne a turistas que comparten los siguientes rasgos:

1. Verdadera fidelidad: El primer grupo estaba constituido por el 12.2% de los encuestados, los cuales destacaron por tener puntuaciones muy positivas en cuanto a la fidelidad actitudinal y comportamental.

2. Ninguna fidelidad: Estos turistas se caracterizaron por tener puntuaciones negativas en ambas dimensiones. Fue el grupo más numeroso con un 35.8% del total.

3. Falsa fidelidad: El tercer conglomerado incluyó a aquellos casos que presentaban valores negativos en la dimensión actitudinal y positivos en la comportamental. Obtuvo un peso importante dentro del total de encuestados, con un porcentaje del 26.5%.

4. Fidelidad latente: El último conglomerado reflejó “fidelidad latente”, es decir, la situación inversa a la “falsa fidelidad”. A diferencia del anterior segmento, este grupo de turistas asignó puntuaciones positivas a la subescala actitudinal y negativas a la comportamental. Su participación en el conjunto de casos fue del 25.5%.

El análisis de la varianza confirmó la validez de la clasificación realizada al apreciarse diferencias claras entre los valores medios de los grupos a un nivel de significación del 95%. De este modo, los dos factores - fidelidad actitudinal y fidelidad comportamental - aportaban diferencias significativas, lo que llevó a rechazar la hipótesis de que las medias de cada dimensión considerada individualmente son iguales para otros grupos.

Cuadro 7. Resultados del ANOVA

Dimensiones de la fidelidad	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
fidelidad actitudinal	47,619	3	,301	200	158,354	,000
fidelidad conductual	53,622	3	,201	200	254,527	,000

4.2. Caracterización de la fidelidad del turista

Con el fin de obtener un conocimiento más profundo de los grupos identificados, y contrastar la hipótesis propuesta, se realizó un análisis de contingencia³ tomando en consideración las variables de clasificación de los turistas. Con ello se pretendía, por un lado, definir el perfil de los segmentos obtenidos para facilitar el desarrollo de acciones de marketing dirigidas a cada uno de ellos. Por otra parte, este análisis nos permitió saber si existían diferencias significativas entre las medias de los grupos en términos de variables de clasificación, informándonos exactamente entre que grupos se producían tales diferencias.

En particular se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la composición de cada grupo en función de: a) la edad, b) área de residencia, c) nivel de estudios, d) profesión, e) nivel de renta anual del grupo familiar, f) servicios contratados en origen, g) tiempo de estancia, h) fórmula contratación del viaje, i) fuente informativa clave para decidirse a realizar la visita, y j) motivo principal de las vacaciones en Puerto de la Cruz.

Por el contrario, no se hallaron heterogeneidades entre los segmentos por lo que se refiere al: a) sexo, b) estado civil, c) gasto medio por persona y día, d) personas con las que viaja, e) alojamiento utilizado, y f) número de estrellas del establecimiento alojativo.

Ante este resultado, no se pudieron rechazar al 95% de confianza las 16 subhipótesis – véase cuadro 9 - contenidas en la hipótesis siguiente:

H. Las formas de fidelidad del turista difieren en función de aspectos socioeconómicas, demográficas y características de la visita:

³ El análisis de contingencia permite analizar la distribución conjunta de dos variables con el fin de medir el grado de asociación entre las mismas. Para ello se emplea el estadístico Chi-cuadrado que compara las frecuencias esperadas en caso de no existir asociación con las frecuencias observadas. De este modo, se contrasta la hipótesis nula H_0 =no existe asociación entre variables. Ésta se rechazará si el valor estimado del estadístico es mayor que el valor de la Chi-cuadrado para el nivel de confianza del 95%.

En el Anexo se presentan las tablas de contingencia.

En el siguiente cuadro se presenta una síntesis de la composición más destacable de cada grupo en función de las características de los turistas que, según los resultados estadísticos, tienen la capacidad para discriminar los segmentos.

Cuadro 8. Características de los turistas que discriminan los segmentos

VARIABLES	SEGMENTOS			
	VERDADERA	NINGUNA	FALSA	LATENTE
Edad	Más de 60 años 46-60 años	25-30 años 31-45 años	18-24 años Más de 60 años	46-60 años 31-45 años
Área de residencia	Sur Canarias	Norte Levante Cataluña	Canarias Norte	Levante Sur Cataluña
Nivel estudios	Primarios Secundarios	Universitarios Secundarios	Primarios Secundarios	Secundarios Primarios
Profesión	Jubilado Ama de casa	Estudiante Cuenta ajena	Ama de casa Jubilado	Cuenta propia Jubilado
Nivel de renta	18000€ - 32000€	Menos de 18000€ 18000€ - 32000€	Menos de 18000€ Más de 32000€	18000€ - 32000€
Contratación en origen	Sólo transporte Todo incluido	Transporte+alojamiento+ desayuno Transporte+alojamiento+ pensión completa	Sólo transporte Sólo alojamiento	Transporte+alojamiento Todo incluido
Tiempo estancia	Más de 21 días 15-21 días	1-7 días 8-14 días	15-21 días 8-14 días	8-14 días 1-7 días
Fórmula contratación viaje	Cuenta propia	Agencia de viajes	Cuenta propia	Paquete turístico
Fuente informativa	Publicidad prensa/TV Visitas anteriores	Guías turísticas/folletos Agencia de viajes	Visitas anteriores Otras	Internet Recomendación
Motivo principal	Paisajes	Vacaciones económicas Calidad del medio Clima	Tranquilidad, descanso, relax Atracciones, diversión, ambiente nocturno	Conocer lugares nuevos Clima

Según los datos que se reflejan en el cuadro anterior, realizamos un análisis descriptivo de cada uno de los segmentos pudiendo afirmar que:

Por lo que se refiere a los turistas que manifiestan “verdadera fidelidad” al destino Puerto de la Cruz, observamos la mayor relevancia de individuos de edad madura - respecto a los restantes segmentos identificados - en su mayoría jubilados que poseen estudios básicos. Suelen residir en el sur de la Península y en Canarias y normalmente vienen atraídos por los paisajes contemplados en visitas anteriores o en la publicidad, con el objeto de realizar estancias de larga duración.

Por su parte, el segmento de turistas que presenta “ninguna fidelidad”, se caracteriza por ser un estrato joven - procedentes del norte de la Península, Levante y Cataluña - en su mayoría estudiantes o trabajadores por cuenta ajena, que poseen un nivel

académico superior a la advertida en otros grupos. Acostumbran realizar estancias de corta duración, para lo cual contratan en origen alguna combinación de transporte, alojamiento y pensión. Su actitud desfavorable - o menos favorable que los otros segmentos - puede ser resultado de la no correspondencia entre sus expectativas - vacaciones económicas y calidad del medio - y la realidad.

El tercer segmento, denominado como “falsa fidelidad” abarca individuos que presentan características opuestas o extremas como la edad - jóvenes frente a mayores - , residencia - Canarias *versus* norte de la Península -, nivel de renta - menos de 18000€ y más de 32000€ - o el motivo de la visita - tranquilidad y descanso frente a diversión y atracciones -. El resto de rasgos son muy parecidos a los que reflejan “verdadera fidelidad.

Finalmente, el segmento que exhibe “fidelidad latente” son individuos de mediana edad que suelen residir en el área de Levante, sur de la Península y en Cataluña. El aspecto negativo de este grupo, es la dificultad en “convertirlos” en clientes verdaderamente fieles, ya que el motivo principal que les induce a viajar es, sobre todo, el conocimiento de lugares nuevos.

Concluimos este sexto capítulo recabando en un cuadro resumen la relación de hipótesis que han sido confirmadas en el presente trabajo de investigación.

Cuadro 9. Confirmación de las hipótesis propuestas

Hipótesis	Confirmación
H. Las formas de fidelidad del turista difieren en función:	
H₁. del sexo	NO
H₂. de la edad	SÍ
H₃. del estado civil	NO
H₄. del área de residencia	SÍ
H₅. del nivel de estudios	SÍ
H₆. de la profesión	SÍ
H₇. del nivel de renta anual del grupo familiar	SÍ
H₈. de los servicios contratados en origen	SÍ
H₉. del gasto medio por persona y día en Puerto de la Cruz	NO
H₁₀. del tiempo de estancia en días	SÍ
H₁₁. de las personas con las que se viaja	NO
H₁₂. del alojamiento utilizado	NO
H₁₃. de la fórmula de contratación del viaje	SÍ
H₁₄. de la fuente informativa clave en la decisión de visitar Puerto de la Cruz	SÍ
H₁₅. del motivo principal de las vacaciones en Puerto de la Cruz	SÍ
H₁₆. de la categoría de hotel	NO

5. Conclusiones e implicaciones

El problema fundamental para determinar la estrategia concreta de fidelización, es el desconocimiento del mercado y el comportamiento del turista, de aquí el interés por segmentar el mercado turístico, dividiéndolo en subconjuntos lo más homogéneos posibles a nivel interno y heterogéneos entre sí, lo que justificaría la formulación de diferentes estrategias para cada segmento.

En este sentido, el propósito de este trabajo era realizar una (1) segmentación de los turistas en función de su fidelidad al destino y (2) describir dichos grupos en virtud de una serie de rasgos que los caracterizan.

(1) En primer lugar, nos planteamos verificar si la propuesta teórica que distingue entre cuatro formas diferentes de fidelidad en función de la actitud hacia el destino y la mayor o menor intensidad de visita al mismo, tiene visos de ser real. Y, efectivamente, hemos encontrado que la población se puede clasificar en turistas “verdaderamente fieles”, con “ninguna fidelidad”, con “fidelidad latente” y con “falsa fidelidad”.

Las implicaciones directivas que sugerimos para cada grupo son:

- Turistas “verdaderamente fieles”. Reforzar la actitud y el comportamiento a través de la mejora de la calidad de la marca, con una oferta de valor superior, servicios adicionales, etc., de manera que sigamos excediendo las expectativas de estos turistas.
- Turistas que muestran “fidelidad latente”. Influir o eliminar aquellos factores circunstanciales que obstaculicen la materialización de la visita, consiguiendo de esta forma que estos turistas se conviertan en verdaderamente fieles.
- Turistas que presentan “falsa fidelidad” tratar de diferenciar el destino, pues para mantener la falsa fidelidad o fidelidad espuria, los gestores deben dirigir un incesante esfuerzo hacia los incentivos. De todas formas, no se puede confiar en este tipo de fidelidad ya que el turista es muy susceptible al cambio.

- Turistas que exhiben “ninguna fidelidad” generar, en principio, fidelidad espuria, es decir, lograr que se utilice el servicio, analizando los factores determinantes de la preferencia.

Del análisis de estos cuatro segmentos, destacar el reducido número de turistas que presentaron “verdadera fidelidad” frente a los que revelaron “ninguna fidelidad”. Con este resultado inferimos la idea de que en el presente, el destino turístico Puerto de la Cruz tiene asegurado un flujo regular pero escaso de visitas. Por otra parte, se expone a un vasto conjunto de turistas que, tras realizar su primera o primeras visitas, no valoran lo suficientemente bien el destino como para generar nuevas visitas. Asimismo, existe un grupo de turistas que mantienen una actitud positiva hacia el destino y a los que consideramos como potencialmente fieles - aquellos que manifiestan “fidelidad latente” -. Ante este escenario, el futuro del destino del destino depende, en gran medida, de la correcta gestión de este último segmento.

(2) Por otro lado, hemos tratado de identificar aquellas variables de clasificación de los turistas que mejor sirven para diferenciar sus patrones de fidelidad.

A partir de los resultados obtenidos en la caracterización de las clases de fidelidad, mediante el empleo del análisis de contingencia, no pudimos rechazar al 95% de confianza las subhipótesis H₂, H₄, H₅, H₆, H₇, H₈, H₁₀, H₁₃, H₁₄, H₁₅, que suponían que las formas de fidelidad del turista difieren en función de variables edad, área de residencia, nivel de estudios, profesión, nivel de renta anual del grupo familiar, servicios contratados en origen, tiempo de estancia en días, fórmula de contratación del viaje, fuente informativa clave en la decisión de visitar Puerto de la Cruz y motivo principal de las vacaciones en Puerto de la Cruz. Por el contrario, se rechazaron las subhipótesis H₁ - sexo -, H₃ - estado civil -, H₉ - gasto medio por persona y día -, H₁₁ - personas con las que viaja-, H₁₂ - alojamiento utilizado - y H₁₆ - categoría de hotel.

Con la consecución de este objetivo, logramos contar con una herramienta fundamental en la comercialización del destino, ya que hemos conseguido identificar distintos perfiles de turistas en función del grado de fidelidad al destino.

6. Limitaciones y recomendaciones para futuras investigaciones

Esta investigación no está carente de limitaciones, siendo conscientes de la necesidad de mejorar algunos aspectos que darán lugar a nuevas líneas de investigación, como:

Una primera limitación podría considerarse la población objeto de estudio. Aunque hemos justificado la elección del turismo nacional por: (a) ser el primero en cuanto número de visitas se refiere; (b) su importancia al tratarse del segmento que mayor gasto realiza en destino; y, (c) la llamativa escasez de trabajos que analizan esta población, teniendo en cuenta la trascendencia del mismo en el destino Puerto de la Cruz, la investigación es susceptible de ampliarse al conjunto de nacionalidades que visitan el destino.

También proponemos analizar el efecto moderador de otras variables de clasificación del turista que no se han tenido en cuenta en el modelo.

Además, es necesario seguir trabajando en la confirmación o refutación de la tipología de formas de fidelidad encontrada, así como su caracterización, en otros destinos turísticos, en otras muestras de turistas y en otras épocas del año - por ejemplo, en verano -.

Estas limitaciones no desmerecen la importancia de la investigación realizada para avanzar en el mejor conocimiento de la fidelidad del turista, teniendo en cuenta que el propósito último de este trabajo ha sido estudiar elaborar una tipología sobre las formas de fidelidad al destino. Asimismo, caracterizar las formas de fidelidad en función de las variables de clasificación de los turistas.

Bibliografía

1. Assael, H. (1992): *Consumer Behavior and Marketing Action*. Kent Publishing 4rd ed., Boston.
2. Backman, S.J. y Crompton, J.L. (1991): "Using Loyalty Matrix to Differentiate Between High, Spurious, Latent and Low Loyalty Participants in Two Leisure Services", *Journal of Park and Recreation Administration*, **9**, pp. 1-17.
3. Baldinger, A.L. y Rubinson, J. (1996): "Brand Loyalty: The Link Between Attitude and Behavior", *Journal of Advertising Research*, **36**, pp. 22-34.

4. Baloglu, S. (2002): "Dimensions of Customer Loyalty. Separating Friends from Well Wishers", *Cornell Hotel & Restaurant Administration Quarterly*, **43**, pp. 47-59.
5. Boulding, W., Kalra, A., Staelin, R. y Zeithaml, V.A. (1993): "A Dynamic process Model of Service Quality: From Expectations to Behavioural Intentions", *Journal of Marketing Research*, **30**, pp. 7-27.
6. Brown, G. (1952, 1953): "Brand Loyalty-Fact or Fiction?", *Advertising Age*, 23: Junio 19, 1952, pp. 53-55; Junio 30, 1952, pp. 45-47; Julio 14, 1952, pp. 54-56; Julio 28, 1952, pp. 46-48; Agosto 11, 1952, pp. 56-58; Septiembre 1, 1952, pp. 80-82; Octubre 6, 1952, pp. 82-86; Diciembre 1, 1952, pp. 76-79; 24: Enero 26, 1953, pp. 75-76.
7. Churchill, G.A. (1979): "A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs", *Journal of Marketing Research*, **19**, pp. 491-504.
8. Colombo, R.A. y Morrison, D.G. (1989): "A Brand Switching Model with Implications for Marketing Strategies", *Marketing Science*, **8**, pp. 89-99.
9. Day, G.S. (1969): "A Two - dimensional Concept of Brand Loyalty", *Journal of Advertising Research*, **9**, pp. 29-35.
10. Dick, A.S y Basu, K. (1994): "Customer Loyalty: Toward an Integrated Conceptual Framework", *Journal of the Academy of Marketing Science*, **22**, pp. 99-113.
11. Ehrenberg, A.S.C. (1972): *Repeat Buying*. North-Holland, Amsterdam.
12. Farley, J.U. (1964): "Why Does Brand Loyalty Vary Over Products?", *Journal of Marketing Research*, **1**, pp. 9-14.
13. Frank, R. (1967): "Is Brand Loyalty a Useful Basis for Market Segmentation?", *Journal of Advertising Research*, **7**, pp. 27-33.
14. Grahn, G.L. (1969): "NBD Model of Repeat-Purchase Loyalty: An Empirical Investigation", *Journal of Marketing Research*, **6**, pp. 72-78.

15. Gremler, D.D. y Brown (1999): "The Loyalty Ripple Effect. Appreciating the Full Value of Customers", *International Journal of Service Industry Management*, **10**, pp. 271-293.
16. Guest, L. (1944): "A Study of Brand Loyalty", *Journal of Applied Psychology*, **28**, pp. 16-27.
17. Guest, L. (1955): "Twelve Years Later", *Journal of Applied Psychology*, **39**, pp. 405-408.
18. Huete, L.M. (1997): *Servicios & Beneficios: la fidelización de clientes y empleados, la inteligencia emocional en los negocios*. Deusto, Bilbao.
19. Jacoby, J. (1969): "Toward Developing a Model of Multibrand Loyalty", Paper nº 105, Purdue Paper in Consumer Psychology.
20. Jacoby, J. (1971a): "Brand Loyalty: A Conceptual Definition", *Proceedings, 79th American Psychological Association Convention*, pp. 655-656.
21. Jacoby, J. (1971b): "A Model of Multi-Brand Loyalty", *Journal of Advertising Research*, **11**, pp. 25-31.
22. Jacoby, J. y Chestnut, R.W. (1978): *Brand Loyalty Measurement and Management*. John Wiley & Sons, New York.
23. Jacoby, J. y Kyner, D.B. (1973): "Brand Loyalty Versus Repeat Purchasing Behavior", *Journal of Marketing Research*, **10**, pp. 1-9.
24. Jafari, Jafar. (2000): *Enciclopedia del Turismo*. John Wiley & Sons, New York.
25. Jarvis, L.P. y Mayo, E.J. (1986): "Winning the Market-Share Game", *Cornell Hotel & Restaurant Administration Quarterly*, **27**, pp. 73-80.
26. Jiménez, V.I. y Ramos, A.M. (1998): "La segmentación del mercado turístico: El caso de Canarias", en *El turismo en Canarias*, Melchior, M^a. M. (Coord.). Fundación FYDE-CajaCanarias, S/C de Tenerife, 155-176.
27. Jones, T.O. y Sasser, W.E. (1995): "Why Satisfied Customers Defect", *Harvard Business Review*, (Noviembre/Diciembre), pp. 88-99.

28. Kahn, B.E., Kalwani, M.U. y Morrison, D.G. (1986): "Measuring Variety Seeking and Reinforcement Behaviors Using Panel Data", *Journal of Marketing Research*, **23**, pp. 89-100.
29. Kandampully, J. y Suhartanto, D. (2000): "Customer Loyalty in the Hotel Industry: the Role of Customer Satisfaction and Image", *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, **12**, pp. 346-351.
30. Keller, K.L. (1993): "Conceptualizing, Measuring, Managing Customer-Based Brand Equity", *Journal of Marketing*, **57**, pp. 1-22.
31. Knox, S. (1997): "The Death of Brand Deference: Can Brand Management Stop the Rot?", *Journal of Product & Brand*, **6**, pp. 49-55.
32. Luque, T. (2000): *Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*, Luque, T. (Coord.). Pirámide, Madrid.
33. Martín, D., Parra, E. y Oreja, J.R. (2006): *Desarrollo de un modelo de fidelidad del turista en destinos maduros. Una aplicación empírica en Puerto de la Cruz*. Colección Investigación Empresarial, Fundación FYDE-CajaCanarias y Gobierno de Canarias. S/C de Tenerife. Pendiente de publicación.
34. Oliver, R.L. (1997): *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer*. McGraw-Hill, New York.
35. Oliver, R.L. (1999): "Whence Consumer Loyalty?", *Journal of Marketing*, **63**, pp. 33-44.
36. O'Malley, L. (1998): "Can Loyalty Schemes Really Build Loyalty?", *Marketing Intelligence & Planning*, **16**, pp. 47-55.
37. Oppermann, M. (1998): "Destination Theshold Potencial and the Law of Repeat Visitation", *Journal of Travel Research*, **37**, pp. 131-137.
38. Oppermann, M. (2000): "Tourism Destination Loyalty", *Journal of Travel Research*, **39**, pp. 78-84.
39. Pritchard, M.P. y Howard, D.R. (1997): "The Loyal Travel: Examining a Typology of Service Patronage", *Journal of Travel Research*, **35**, pp. 2-10.

40. Reichheld, F.F. (1993): "Loyalty-Based Management", *Harvard Business Review*, **71**, pp. 64-71.
41. Reichheld, F.F. (2004): "Lo único que necesita para crecer", *Harvard Deusto Business Review*, (Febrero), pp. 6-16.
42. Selnes, F. (1993): "An Examination of the Effect of Product Performance on Brand Reputation Satisfaction and Loyalty", *European Journal of Marketing*, **27**, pp. 19-35.
43. Sheth, J.N. (1968): "A Factor Analytical Model of Brand Loyalty", *Journal of Marketing Research*, **5**, pp. 395-404.
44. Sheth, J.N. y Park, C.W. (1974): "A Theory of Multidimensional Brand Loyalty", *Advances in Consumer Research*, **1**, pp. 449-459.
45. Stank, T.P., Goldsby, T.J. y Vickery, S.K. (1999): "Effect of Service Supplier Performance on Satisfaction and Loyalty of Store Managers in the Fast Food Industry", *Journal of Operations Management*, **17**, pp. 429-447.
46. Tranberg, H. y Hansen, F. (1986): "Patterns of Brand Loyalty: Their Determinants and Their Role of Leading Brands", *European Journal of Marketing*, **20**, pp. 81-109.
47. Tucker, W.T (1964): "The Development of Brand Loyalty", *Journal of Marketing Research*, **1**, pp. 32-35.
48. Wernerfelt, B (1991): "Brand Loyalty and Market Equilibrium", *Marketing Science*, **10**, pp. 229-245.
49. Yi, Y. (1990): "A Critical Review of Consumer Satisfaction", en Zeithaml, V. (Ed), *Review of Marketing*. AMA, Chicago, pp. 68-123.
50. Zeithaml, V.A., Berry, L.L. y Parasuraman, A. (1996). "The Behavioral Consequences of Service Quality", *Journal of Marketing*, **60**, pp. 31-46.

Anexo

Tabla 1. Sexo según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Hombre	Frecuencia	13	38	28	30	109
Mujer	Frecuencia	12	35	26	22	95
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas <i>Chi</i> -cuadrado		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson		,510(a)	3	,917		

Tabla 2. Edad según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
18-24 años	Frecuencia	1	11	11	5	28
25-30 años	Frecuencia	3	20	9	9	41
31-45 años	Frecuencia	6	27	14	17	64
46-60 años	Frecuencia	6	13	10	14	43
Más de 60 años	Frecuencia	9	2	10	7	28
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas <i>Chi</i> -cuadrado		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson		27,015(a)	12	,008		

Tabla 3. Estado civil según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Soltero	Frecuencia	5	32	22	14	73
Casado/Pareja de hecho	Frecuencia	18	37	25	33	113
Separado/Divorciado	Frecuencia	1	2	1	4	8
Viudo	Frecuencia	1	2	6	1	10
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas <i>Chi</i> -cuadrado		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson		16,191(a)	9	,063		

Tabla 4. Áreas de residencia según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Norte	Frecuencia	0	5	5	2	12
Centro	Frecuencia	5	13	7	8	33
Levante	Frecuencia	0	5	2	5	12
Sur	Frecuencia	5	6	3	7	21
Madrid	Frecuencia	6	26	14	20	66
Canarias	Frecuencia	6	8	20	2	36
Cataluña	Frecuencia	3	10	3	8	24
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas <i>Chi</i> -cuadrado		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson		35,433(a)	18	,008		

Tabla 5. Nivel de estudios según segmentos

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Sin estudios	Frecuencia	0	1	0	0	1
Estudios primarios	Frecuencia	5	3	8	8	24
Estudios secundarios	Frecuencia	9	12	19	18	58
Estudios universitarios	Frecuencia	11	57	27	26	121
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas <i>Chi</i> -cuadrado		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson		20,515(a)	9	,015		

Tabla 6. Profesión según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Cuenta ajena	Frecuencia	8	38	20	26	92
Cuenta propia	Frecuencia	6	9	7	12	34
Desempleado	Frecuencia	1	0	1	1	3
Estudiante	Frecuencia	0	16	9	4	29
Jubilado	Frecuencia	6	2	9	8	25
Ama de casa	Frecuencia	4	8	8	1	21
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas <i>Chi</i> -cuadrado		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson		31,733(a)	15	,007		

Tabla 7. Nivel de renta anual del grupo familiar según segmentos

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Menos de 18000 €	Frecuencia	7	34	25	16	82
18000 € - 32000 €	Frecuencia	9	34	20	27	90
Más de 32000 €	Frecuencia	9	5	9	9	32
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson		15,450(a)	6			,017

Tabla 8. Servicios contratados en origen según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Sólo transporte	Frecuencia	2	0	4	0	6
Transporte+alojamiento	Frecuencia	4	4	5	9	22
Transporte+alojamiento+desayuno	Frecuencia	2	20	6	7	35
Transporte+alojamiento+media pensión	Frecuencia	6	30	15	21	72
Transporte+alojamiento+pensión completa	Frecuencia	4	11	4	7	26
Todo incluido	Frecuencia	5	2	9	8	24
Sólo alojamiento	Frecuencia	2	6	11	0	19
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson		46,305(a)	18			,000

Tabla 9. Gasto medio por persona y día en Puerto de la Cruz según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Menos de 30 €	Frecuencia	7	13	9	4	33
30 € - 45 €	Frecuencia	3	15	9	7	34
45 € - 60 €	Frecuencia	5	19	11	10	45
60 € - 75€	Frecuencia	4	16	13	13	46
70 € - 90 €	Frecuencia	2	6	2	5	15
Más de 90 €	Frecuencia	4	4	10	13	31
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson		17,076(a)	15			,314

Tabla 10. Tiempo de estancia en días según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
1-7 días	Frecuencia	12	59	38	36	145
8-14 días	Frecuencia	3	14	12	16	45
15-21 días	Frecuencia	7	0	4	0	11
Más de 21 días	Frecuencia	3	0	0	0	3
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas Chi-cuadrado		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson		58,412(a)	9			,000

Tabla 11. Personas con las que viaja según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Sólo	Frecuencia	0	0	1	0	1
Pareja	Frecuencia	14	34	24	26	98
Familia	Frecuencia	7	14	9	11	41
Amigos	Frecuencia	1	20	15	11	47
Grupo organizado	Frecuencia	1	4	5	3	13
Combinación anteriores	Frecuencia	2	1	0	1	4
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas Chi-cuadrado		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson		16,509(a)	15			,349

Tabla 12. Alojamiento utilizado según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Hotel/Apartahotel	Frecuencia	21	61	46	49	177
Motel/Hostal/Pensión	Frecuencia	0	1	0	1	2
Apartamento/Chalet/villa/bungalow	Frecuencia	4	11	8	2	25
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas Chi-cuadrado	Valor	gl		Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson	5,863(a)	6		,439		

Tabla 13. Fórmula contratación viaje según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Paquete turístico	Frecuencia	4	6	8	15	33
Agencia de viajes	Frecuencia	11	56	29	29	125
Cuenta propia	Frecuencia	8	10	17	6	41
Otra	Frecuencia	2	1	0	2	5
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas Chi-cuadrado	Valor	gl		Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson	26,751(a)	9		,002		

Tabla 14. Fuente informativa clave en la decisión de visitar Puerto de la Cruz según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Recomendación amigos/familiares	Frecuencia	0	20	5	18	43
Agencia de viajes	Frecuencia	1	15	4	12	32
Guías turísticas/folletos	Frecuencia	0	3	0	1	4
Publicidad en prensa/TV	Frecuencia	2	1	0	1	4
Internet	Frecuencia	2	6	3	8	19
Visitas anteriores	Frecuencia	18	24	36	8	86
Otras	Frecuencia	2	4	6	4	16
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas Chi-cuadrado	Valor	gl		Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson	58,890(a)	18		,000		

Tabla 15. Motivo principal de las vacaciones en Puerto de la Cruz según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
Clima	Frecuencia	4	17	13	23	57
Playas	Frecuencia	1	1	1	1	4
Paisajes	Frecuencia	5	3	2	3	13
Calidad del medioambiente	Frecuencia	1	5	1	0	7
Conocer nuevos lugares	Frecuencia	0	10	0	10	20
Tranquilidad, descanso, relax	Frecuencia	6	14	20	3	43
Atracciones, diversión, ambiente nocturno	Frecuencia	5	10	12	9	36
Actividades deportivas	Frecuencia	1	0	0	0	1
Vacaciones económicas	Frecuencia	0	6	2	0	8
Otros	Frecuencia	2	7	3	3	15
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas Chi-cuadrado	Valor	gl		Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson	62,961(a)	27		,000		

Tabla 16. Categoría hotel según segmento

		Segmentos				Total
		Verdadera	Ninguna	Falsa	Latente	
No se alojó en hotel	Frecuencia	4	8	8	3	23
2 estrellas	Frecuencia	0	0	2	1	3
3 estrellas	Frecuencia	10	41	25	26	102
4 estrellas	Frecuencia	8	22	19	21	70
5 estrellas	Frecuencia	3	2	0	1	6
Total	Frecuencia	25	73	54	52	204
Pruebas Chi-cuadrado	Valor	gl		Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson	16,785(a)	12		,158		



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

Individualismo empresarial e internacionalización: un conjunto de razones explicativas para la industria alimentaria

Silvia Andrés González-Moralejo

**Departamento de Economía y Ciencias Sociales
Facultad de Administración y Dirección de Empresas
Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera, s/n. 46022 Valencia
Telf. 96-3877007; Fax 96-3877479
silangle@upvnet.upv.es**

1. INTRODUCCIÓN

Se entiende por internacionalización el proceso por el que la empresa se proyecta internacionalmente. Expresado en otros términos, forman parte del proceso de internacionalización de una empresa todas las operaciones dirigidas hacia el establecimiento de vínculos, más o menos estables, entre dicha empresa y los mercados internacionales. La compra y venta de productos en el extranjero, la inversión de empresas extranjeras en nuestro país o la inversión de empresas nacionales en el resto del mundo, son algunos ejemplos de operaciones que tienen que ver con la internacionalización de la empresa.

La internacionalización es una consecuencia directa de la globalización. Podría decirse que es la respuesta que dan las empresas a las nuevas condiciones de competencia que la globalización impone. En efecto, el fenómeno globalizador de los últimos tiempos es responsable no sólo del incremento en la intensidad de la competencia (un mayor número de empresas compitiendo en los mismos mercados) sino, lo que es más importante, de una mayor diversidad en las formas de competencia, lo que tiene un efecto directo sobre el compromiso internacional de la empresa. No cabe duda de que estas nuevas formas de competencia requieren de unas capacidades distintas. El volumen y la tecnología ceden paso a otras consideraciones que se presentan como más relevantes a la hora de tomar decisiones en la empresa, y para las que resulta crítico un profundo conocimiento de todos los mercados (interiores y exteriores) y una creciente cercanía con los clientes.

La industria alimentaria, con más del 17% del total de la producción industrial, constituye uno de los primeros sectores de la industria manufacturera en España, aporta el 12,5% del valor añadido y emplea al 14% de la mano de obra, según se refleja en los datos publicados por el MAPA para 2004. Ese mismo año, los ingresos por ventas netas de la citada industria en España superaron los 67 millones de euros. La producción bruta en 2004 fue de 65.075 millones de euros, con un crecimiento nominal del 4,8% respecto al año anterior, que en términos reales (descontada la inflación) supone un incremento del 1,5%, reflejando una variación ligera.

La Comunidad Valenciana dispone de un sector agroalimentario moderno, potente y competitivo, tanto en lo tocante a las actividades de producción de alimentos exentos de transformación (especialmente frutas y hortalizas, con el 41% y el 7% respectivamente de la producción española según MAPA, 2004) como a las actividades propias de la industria alimentaria (con el 8% de las ventas netas nacionales según la misma fuente). Es una actividad que emplea aproximadamente a 32.000 personas, lo que corresponde a un 8,5% del total de empleados en España en este sector. Desde la Comunidad Valenciana se exportan un 17% de las ventas exteriores de alimentos españoles. Las cifras anteriores se ilustran en la Tabla I.

Tabla I: El sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana en España, 2004
(miles de euros)

INDICADORES	COMUNIDAD VALENCIANA	ESPAÑA	% CV/ ESPAÑA
Nº EMPRESAS	1.992	22.457	9%
Nº EMPLEADOS	31.906	373.019	8%
CIFRA DE NEGOCIOS	6.076.536	77.361.546	8%
EXPORTACIÓN	3.652.931	21.079.024	17%
IMPORTACIÓN	1.552.985	17.529.535	9%

Fuente: Elaborado por el IVEX (2004) con datos de la Encuesta Industrial del INE y Aduanas.

Pero se trata un sector atomizado, en el que la mayoría de las empresas que lo integran son pequeñas. La distribución del número de empresas de la industria alimentaria por empleados se ha mantenido prácticamente constante en los últimos años. Así, a nivel nacional, un 83,8% de las empresas son muy pequeñas (menos de 10 empleados); un 13,8% son pequeñas (entre 10 y 50 empleados); un 2,6% son medianas (más de 50 y menos de 200) y el 0,8% restante corresponde a las grandes empresas (con más de 200 empleados).

Las pequeñas empresas juegan en desventaja respecto de las grandes empresas, ya que se caracterizan por los escasos recursos propios: no disponen de recursos suficientes para elaborar un sistema de información que las mantenga al día de la situación interna y externa, de las oportunidades de negocio, etc.; y tampoco disponen de recursos para hacer frente al reto de la formación, de manera que sean capaces de asumir las oportunidades de mercado y aprovecharlas para competir con eficacia, de la innovación, etc. Este reducido tamaño de las empresas, en la medida en que se acompaña de recursos humanos, financieros y tecnológicos escasos, puede lastrar las posibilidades de proyección internacional de la industria. Por consiguiente, ¿cómo lograr internacionalizarse en un sector atomizado, en el que, según los datos del MAPA, el 96% de las empresas que lo integran son pequeñas?

2. OBJETIVOS

Basándonos en la teoría de las fases de desarrollo (Modelo de Uppsala), enfoque que se ha consolidado como el más idóneo a la hora de explicar la internacionalización de la PYME, la finalidad de este trabajo es identificar de qué modo se internacionaliza la empresa alimentaria valenciana y clasificar este tipo de empresas en función del nivel de internacionalización alcanzado. Básicamente son dos las dimensiones en las que se analiza el modo de internacionalización de la empresa alimentaria. La primera será verificar si el proceso de internacionalización de la empresa alimentaria implica una integración gradual en los mercados exteriores, comenzando a través de la exportación y terminando con la realización de inversiones directas en el extranjero, tal y como enuncia el Modelo de Uppsala. La segunda dimensión del análisis se refiere a la forma de internacionalizarse, es decir, averiguar si la estrategia que siguen las empresas es de cooperación (mediante acuerdos con otras empresas) o no y ofrecer una explicación de los motivos que puedan estar influyendo en la estrategia mayoritariamente elegida.

3. UNA TEORÍA DEL PROCESO DE INTERNACIONALIZACIÓN

En la segunda mitad de la década de los setenta, una serie de investigadores escandinavos, a los que se les ha denominado de manera colectiva “la Escuela de Uppsala”, publicaron unos trabajos sobre el desarrollo de la empresa en el ámbito internacional. Dichos estudios constituyeron la base de la mayor parte de las aportaciones posteriores (Johanson y Vahlne, 1990).

El primer estudio, llevado a cabo en 1975 por Johanson y Wiedersheim-Paul, analizó el comportamiento seguido por cuatro multinacionales suecas. Los autores descubrieron que las empresas ascendían a niveles superiores de compromiso internacional tras asentarse y acumular experiencia en los tramos previos. Para explicar dicho carácter incremental del proceso de internacionalización formularon un modelo teórico donde se asumían las siguientes hipótesis: la falta de conocimientos sobre el mercado exterior es un obstáculo en las empresas para el desarrollo de sus operaciones internacionales; por lo tanto, a medida que aumentan dichos conocimientos, el nivel de recursos comprometidos por la empresa en el área internacional es mayor.

La aplicación de dicho modelo teórico durante su investigación permitió a los autores llegar a las siguientes conclusiones:

- las empresas suecas desarrollan sus operaciones en el exterior según la distancia psicológica (que incluye factores como las diferencias de lenguaje, políticas, culturales, educacionales, etc.), es decir, inicialmente en los mercados más próximos, y sólo gradualmente van penetrando en los mercados más alejados.
- el proceso de entrada en los mercados exteriores se efectúa mediante la adopción de una serie de etapas consecutivas y escalonadas: primero a través de exportaciones y únicamente la posesión de subsidiarias controladas total o parcialmente se consigue después de transcurrido cierto período de tiempo.

Los estudios de la Escuela de Uppsala ponen de manifiesto que cuanto mayor sea la complejidad de la estrategia competitiva que siga la empresa en los mercados exteriores, mayor debe ser también el grado de compromiso internacional de ésta. Al mismo tiempo, mayores grados de compromiso llevan asociados niveles crecientes de incertidumbre así como mayores niveles de complejidad, tanto organizativa como operativa. En consecuencia, el planteamiento de la Escuela de Uppsala para el proceso de internacionalización por parte de la empresa es el de un proceso gradual, definido por una serie de etapas sucesivas que marcan el recorrido de los crecientes compromisos internacionales. De esta forma, la experiencia que obtiene la empresa en el desempeño de las actividades propias de una fase, le otorga un grado de conocimiento del mercado que le permite reducir la incertidumbre y afrontar con garantías los mayores riesgos y complejidades de las fases posteriores.

Así, la teoría de las fases de desarrollo propone una relación de fases en el proceso de internacionalización, atendiendo a las fórmulas institucionales que pueden utilizarse para instrumentalizar la presencia de la empresa en los mercados exteriores. Dichas fases, que incluyen las facetas comercial y productiva de la empresa, son:

- Exportación irregular, es decir de carácter ocasional, normalmente a instancia de un importador extranjero.
- Exportación por medio de redes de venta ajenas.
- Exportación sistemática con redes propias (filiales de venta).
- Producción en el exterior mediante la inversión en empresas mixtas o filiales.

Este fenómeno de la internacionalización gradual, propuesto por el Modelo de Uppsala, no es un fenómeno exclusivo de Suecia, sino que la aplicación del modelo a otras realidades geográficas distintas ha confirmado su validez en otros países, entre los que se encuentra España (Martínez, 2001).

Distintas investigaciones han demostrado que la teoría de las fases de desarrollo conforma el enfoque teórico que se ha consolidado como el más idóneo a la hora de explicar la internacionalización de la PYME (Miesenböck, 1988; Albaum et al., 1994; Haar y Ortiz-Buonafina, 1995; Dalli, 1995; Dass, 2000; Fernández-Jardón, Cal y Verdugo, 2003), ya que ofrece una interpretación de los procesos de internacionalización útil para aquellas empresas que siendo de reducida dimensión se encuentran en etapas muy tempranas de su desarrollo internacional. Este hecho hace que tomemos este enfoque como referencia en este trabajo: a pesar de que asistimos a un creciente proceso de internacionalización de los mercados alimentarios, tanto en lo que se refiere a los flujos comerciales como a los de capitales, parece que todavía la presencia de nuestras industrias alimentarias en el exterior está en fase de consolidación.

4. METODOLOGÍA Y FUENTES DE DATOS

Inicialmente se procedió a la delimitación del ámbito geográfico y la acotación de la población objeto de estudio. En este sentido, se convino en considerar como tales a las empresas alimentarias localizadas en la Comunidad Valenciana, independientemente de cuál fuese su actividad en los mercados internacionales.

Seguidamente, se procedió a una selección de las variables indicadoras del grado de internacionalización en la empresa y de las fuentes estadísticas donde obtenerlas. El primer indicio de la actividad internacional es el nivel de exportaciones; la variable que nos ha servido como indicador de este nivel es el porcentaje de ventas en el extranjero sobre el total de ventas de la empresa. Asimismo, otro elemento que se debe considerar para disponer de una visión más completa de los flujos comerciales es la importación; para medirla hemos hecho uso del porcentaje de compras en el extranjero sobre el total de compras de la empresa. Esta información de tipo cuantitativo aparece recogida en la base de datos Duns&Bradstreet Internacional. El elemento que pone de manifiesto si la internacionalización de la empresa se halla en un estadio avanzado es el hecho de que la empresa

invertida en el extranjero. En este sentido, utilizamos como indicador la “política de propiedad”, término que incluye todas las inversiones y acuerdos de la empresa que impliquen transferencia de capital. Esta información, de carácter cualitativo, la hemos encontrado en la base de datos SABI y en los informes anuales de ALIMARKET.

Se podrían considerar otras variables, como el porcentaje de ventas de las filiales extranjeras sobre las ventas totales, el número de subsidiarias extranjeras sobre el total de factorías, la intensidad en publicidad, el porcentaje de beneficios en filiales extranjeras sobre los beneficios totales, etc., pero en el caso de las empresas alimentarias, en su gran mayoría de reducida dimensión y que se encuentran todavía en las primeras fases de internacionalización, entendemos que no tendría sentido su uso ya que dichas variables presuponen una presencia en los mercados internacionales ya consolidada y, en consecuencia, podrían sesgar los resultados finales al exigir una escala de valores difícilmente alcanzable por las PYMES.

En este contexto, la población objeto de estudio queda constituida por las empresas alimentarias de la Comunidad Valenciana durante el periodo 2001-2003. La base de datos Duns&Bradstreet Internacional es un directorio de empresas editado anualmente; del total de empresas incluidas en dicho directorio, 2.576, 2.201 y 2.271 son empresas alimentarias españolas para cada uno de los años considerados; y de éstas existen 199, 202 y 203, respectivamente, que pertenezcan a la Comunidad Valenciana. Como en la base de datos las empresas varían para cada año hemos optado por segmentar la población inicial, eligiendo únicamente aquellas que aparecen los tres años consecutivos, con el fin de conseguir una muestra homogénea que nos permita la comparación. De este modo, la muestra ha quedado establecida en 156 empresas. A título de ejemplo, la Tabla II aglutina a todas las empresas de la muestra, clasificadas por subsectores, y cuál ha sido la actividad internacional que han desarrollado a lo largo del periodo considerado. Además, también se recogieron para cada una de ellas el número de trabajadores, la cifra de ventas, el porcentaje de importaciones sobre la cifra de compras, el porcentaje de exportaciones sobre la cifra de ventas, la cifra total de exportaciones, el tipo de inversión directa internacional que realiza la empresa (individual o cooperativa), los destinos geográficos de exportaciones e inversiones, las filiales en el exterior y el tipo de contrato con los socios extranjeros. A lo largo del trabajo se irá mostrando una buena parte de esta información.

Tabla II. Actividad internacional de las empresas alimentarias de la muestra, clasificadas por subsectores (2001-2003)

SUBSECTOR	Nº EMPRESAS	IMPORT ¹	EXPORT ²	INDIV ³	COOP ⁴
Aceites de mesa, margarina y productos grasos y oleícolas comestibles	1				
Alimentos preparados para animales no domésticos	7	2	2	1	
Bebidas refrescantes, aguas minerales y bebidas no alcohólicas	6	2	1	1	
Café	4	3	1	1	
Conservas de frutas y vegetales, mermeladas y zumos		3	10	4	2
Conservas de pescado y frutos de mar	1		1		
Dulces, caramelos y confitería	11	4	9	3	
Embutidos, jamones y otros productos cárnicos	12	2	1	4	
Especialidades congeladas	1				
Especialidades en conserva (bebés y dietética)	3	1	3	2	
Extractos, jarabes y aditivos para alimentación	5	3	5	1	
Frutas y verduras congeladas	2	2	2		
Frutas y verduras en salmuera, mayonesas y salsas	3	3	3	1	
Galletas y afines	1	1	1	1	
Grasas, aceites animales y harina de pescado	2	1	1		
Harina mezcladas y preparadas	1			1	
Harinas, sémolas y otros productos de grano	5	2	1		
Helados y postres congelados	3	2	2		
Licores	3		1		
Mataderos y salas de despiece avícolas	4	2	1		
Mataderos y salas de despiece excepto avícola	13	5	2	1	1
Molinos de arroz	3	1	2		
Pan y productos de pastelería excepto galletas	8	1	3	2	
Pescados y productos del mar frescos y congelados	2	2	1		
Preparados alimenticios SC	18	6	8	1	
Productos de chocolate y derivados	4	1	3	3	
Queso natural y procesado	1				
Vegetales, frutas y sopas, secas o deshidratadas	3	2	2		
Vinos, cavas, sidras y brandy	14	4	13	1	
TOTAL	156	55	74	28	3

Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.

¹ Nº de empresas de la muestra que han realizado actividades de importación a lo largo del periodo considerado.

² Nº de empresas de la muestra que han realizado actividades de exportación a lo largo del periodo considerado.

³ Nº de empresas de la muestra que han invertido en el exterior de modo individual a lo largo del periodo considerado.

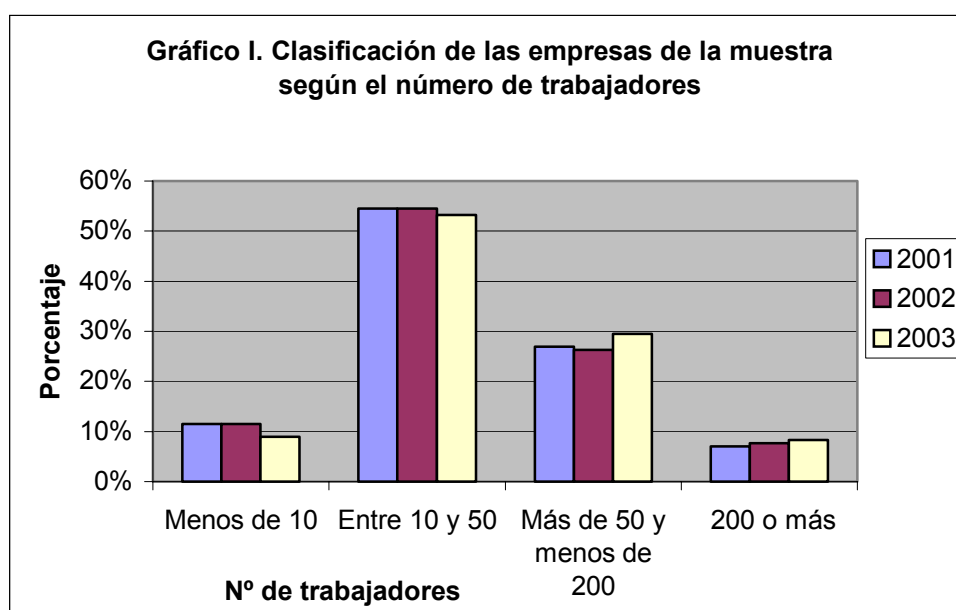
⁴ Nº de empresas de la muestra que han invertido en el exterior de modo cooperativo a lo largo del periodo considerado.

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1. Análisis descriptivo

A partir de los datos obtenidos se ha realizado un análisis descriptivo para tratar de examinar la estrategia de entrada en los mercados internacionales seguida por las empresas alimentarias de la Comunidad Valenciana, y proceder a su clasificación en función del grado de internacionalización alcanzado.

El análisis descriptivo refleja que la distribución de las empresas de la muestra por número de empleados coincide en buena medida con los datos ofrecidos por el MAPA para el conjunto de España. Así, tal y como se muestra en el Gráfico I, un 9% de las empresas son muy pequeñas (menos de 10 empleados), un 53% son pequeñas (entre 10 y 50 empleados), un 30% son medianas (más de 50 y menos de 200), y el 8% restante se corresponde con grandes empresas (más de 200 empleados). En consecuencia, encontramos que en un 92% de los casos considerados en este trabajo se trata de PYMES, frente al 99% que representan a nivel nacional.



Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.

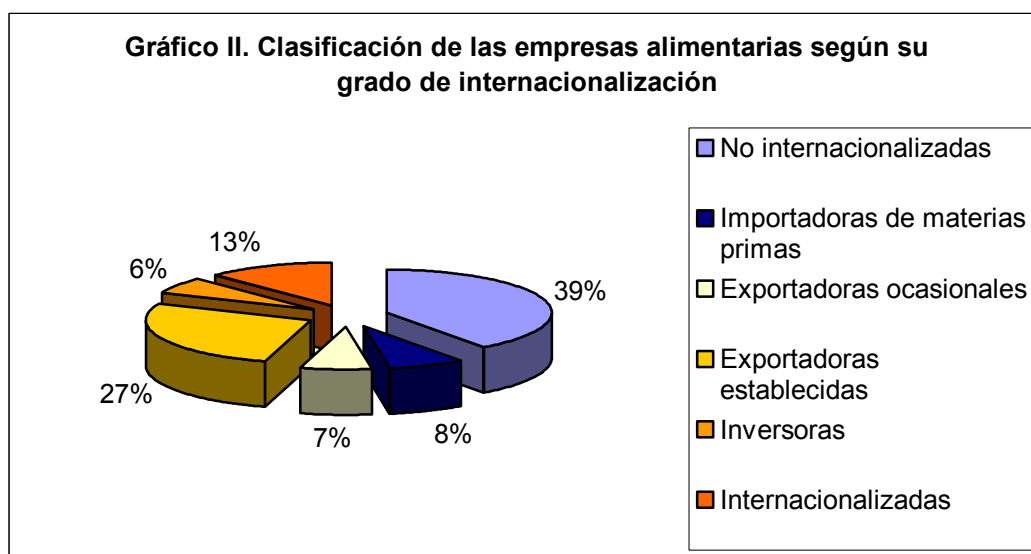
En cuanto a si las empresas de la muestra realizan algún tipo de actividad en los mercados exteriores se aprecia que, en el año 2003, 61 empresas no realizaban ningún tipo de actividad internacional, lo que supone aproximadamente un 39% del total. Si a este hecho añadimos la existencia de un 8% más de empresas que tan solo importan, el primer resultado destacable es que un 47% de las empresas de la muestra (casi la mitad de los casos estudiados) no han iniciado aún su proceso de internacionalización⁵.

⁵ A las importaciones se les ha concedido una importancia secundaria respecto a la que se da a las exportaciones en este trabajo, debido a que a nuestro juicio implican una actitud pasiva por parte de la empresa y no suponen un incremento de la presencia de la misma en los mercados internacionales.

El método empleado principalmente para entrar en los mercados internacionales es la exportación, elegida por otro 47% de las empresas de la muestra, es decir más de un 88% de las empresas con actividad internacional están exportando. La forma menos utilizada, ya sea por sus costes o por el riesgo que supone, es el establecimiento de inversiones directas; del 19% configurado por las empresas que invierten (un 36% de las que presentan actividad internacional), tan solo el 6% (algo más del 11% sobre las presentes en el extranjero) la seleccionaron como primera forma de expansión hacia el exterior.

Para ilustrar esta situación que acabamos de caracterizar, podemos avanzar una clasificación de las empresas de la muestra en distintos grupos o conglomerados en función del grado de internacionalización alcanzado. Esta distribución queda reflejada en el Gráfico II:

- **No internacionalizadas:** Empresas que no realizan ninguna actividad de carácter internacional. Del total de la muestra, en torno al 39% de las empresas todavía no se han iniciado en actividades más allá del mercado doméstico.
- **Importadoras de materias primas:** Las empresas que sólo realizan importaciones en los mercados exteriores representan el 8% de la muestra.
- **Exportadoras ocasionales:** Alrededor del 7% de las empresas tienen contacto con el exterior a través de la exportación sólo puntualmente (en alguno de los años considerados).
- **Exportadoras establecidas:** El porcentaje de empresas que exportan de forma habitual es muy superior al de empresas que exportan de manera ocasional, situándose en el 27%.
- **Inversoras:** Son empresas que se han introducido en los mercados exteriores a través de la inversión. En este caso encontramos al 6% de las empresas.
- **Internacionalizadas:** Empresas que además de exportar y/o importar de modo habitual, realizan inversiones en el extranjero de tipo comercial o poseen filiales en el exterior. Esta categoría engloba al 13% de las empresas alimentarias valencianas, dato que refleja que al sector todavía le queda por recorrer un largo camino en su internacionalización.



Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.

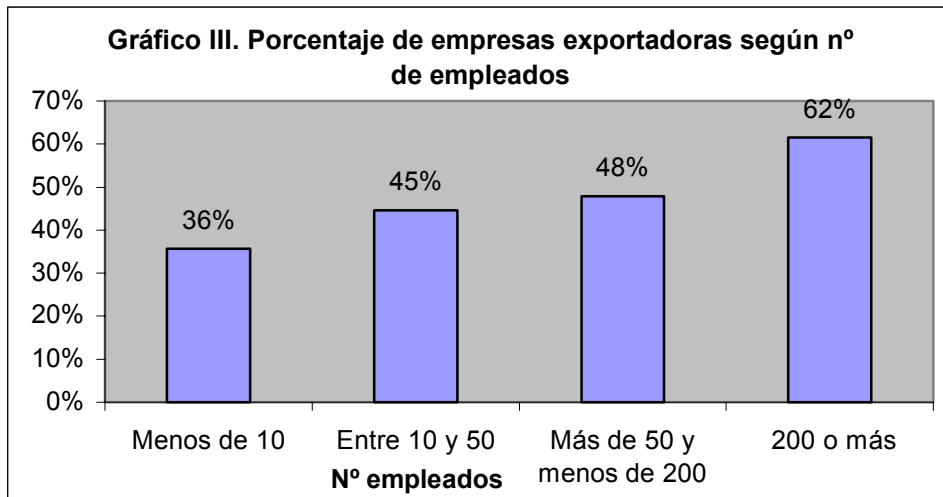
En este contexto, del estudio realizado se deduce en segundo lugar que la mayoría de las empresas alimentarias valencianas siguen un modelo de internacionalización que se apoya en una estrategia gradual de penetración en los mercados exteriores, en la medida en que en su fase inicial emplean la exportación, y cuando sus directivos adquieren conciencia de las oportunidades que brindan los mercados exteriores, entonces optan por alternativas más arriesgadas y con mayores dosis de compromiso basadas en la inversión directa.

En tercer lugar, el análisis de los datos recabados sobre el comportamiento de la empresa alimentaria valenciana revela que, mayoritariamente, ésta opta por un modo individual de internacionalización. Es decir, la empresa acomete sola su andadura internacional, sin cooperar con otras empresas. Esta actuación en solitario se expresa tanto mediante las actividades básicas de comprar y/o vender en mercados extranjeros como en la actividad de invertir en el exterior. Este tipo de inversiones de carácter individual se realizan mediante el establecimiento de instalaciones comerciales, instalaciones productivas o ambas, o también mediante la adquisición total o parcial de empresas extranjeras. Son las llamadas filiales comerciales y productivas. La empresa que invierte lo hace habitualmente de esta forma, mientras que el recurso a las fórmulas cooperativas de internacionalización, es decir, en asociación mediante acuerdos con empresas o socios extranjeros, es una estrategia poco usual en esta industria. Baste decir que, por lo que respecta a la inversión directa, la opción cooperativa es elegida tan solo por el 10% de las empresas inversoras. Este resultado es coherente con las conclusiones obtenidas en otros trabajos previos referentes a PYMES realizados en otras áreas geográficas españolas (Escolano, Belso y Mateu, 2001; Fernández-Jardón, Cal y Verdugo, 2003).

5.2. Caracterización de la empresa alimentaria exportadora

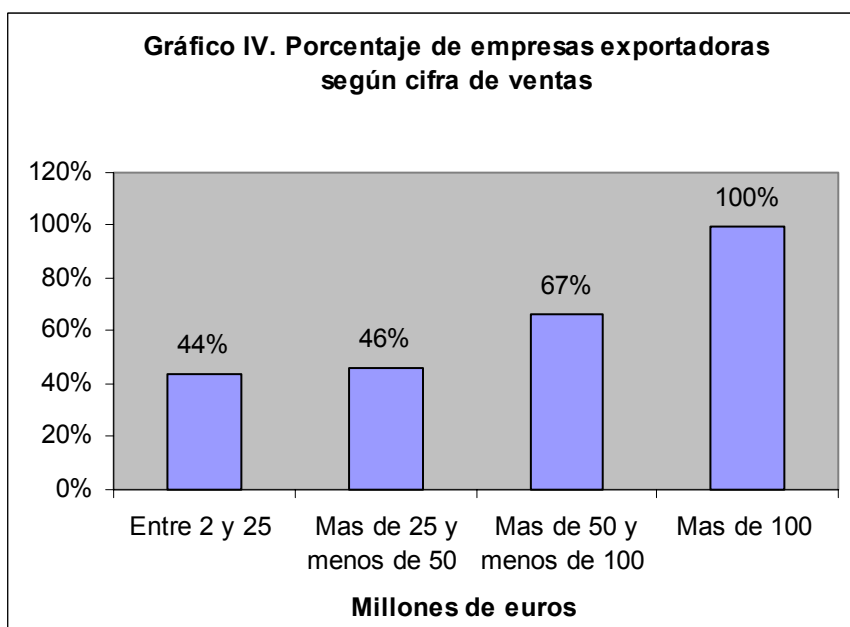
La revisión de los datos recabados sugiere que existe una relación positiva entre exportar y la dimensión empresarial: en la industria alimentaria valenciana se percibe una evolución favorable de la probabilidad de exportación a medida que aumenta el tamaño de la empresa, medido por el número de empleados y la cifra de ventas, como se desprende de los Gráficos III y IV. Para el caso español, esta relación también se ha estudiado en trabajos como De la Fuente, Galán y Suárez (1999), Labeaga y Martínez-Ros y Alonso y Donoso (citados en Merino, 2001), obteniéndose, en general, estos mismos resultados.

Además, los datos revelan que la exportación es más intensa en sectores como el hortofrutícola (fresco y congelado), todo tipo de conservas, extractos, jarabes y aditivos para alimentación y galletas y afines, helados y postres congelados, vegetales, frutas y sopas, secas o deshidratadas, molinos de arroz, productos de chocolates y derivados y los vinos, cavas, sidras y brandy.



Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.

En relación con la selección de mercados en que se comercializan los productos alimentarios, los principales destinos elegidos por las empresas son los países de la Unión Europea. En general, las empresas se dirigen como primer paso a los países de la Unión Europea debido a las similares condiciones económicas y culturales y donde la distancia geográfica no es tan grande. Profundizando en el análisis, se observa que los primeros países de destino en la Unión Europea son aquellos donde tanto la distancias psicológicas y geográficas son menores, como Francia y Portugal.



Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.

La lengua y los nudos históricos entre España y América Latina influyen en que dicha área se configure como la segunda en importancia, aunque la inestabilidad económica y social de estos países así como la distancia geográfica han sido barreras que, de alguna forma, han limitado el desarrollo de dicho proceso de

internacionalización en esta área, más de lo que en principio cabría esperar. Las empresas que entraron en algún mercado latinoamericano eligieron básicamente países como Argentina, Brasil y Méjico, ya que son los que presentan un mayor grado de desarrollo económico y estabilidad, y por tanto mayores posibilidades de negocio.

Además, parece ser que a medida que la empresa va incrementando su experiencia en los mercados internacionales se produce un trasvase de recursos desde los países en los que se entró en primer lugar (Unión Europea y Latinoamérica) hacia los mercados considerados más lejanos psicológicamente, como son los países del Magreb, quienes a pesar de su proximidad geográfica poseen grandes diferencias culturales, o los países del Este de Europa, muchos de los cuales han entrado ya a formar parte de la Unión Europea. También está adquiriendo gran importancia el mercado asiático, destacando Japón, por ser una gran potencia mundial, y China, que en los últimos años ha logrado un gran desarrollo económico. Un ejemplo de los destinos de exportación de las empresas valencianas se muestra en la Tabla III.

Tabla III. Destino de las exportaciones de las empresas alimentarias valencianas

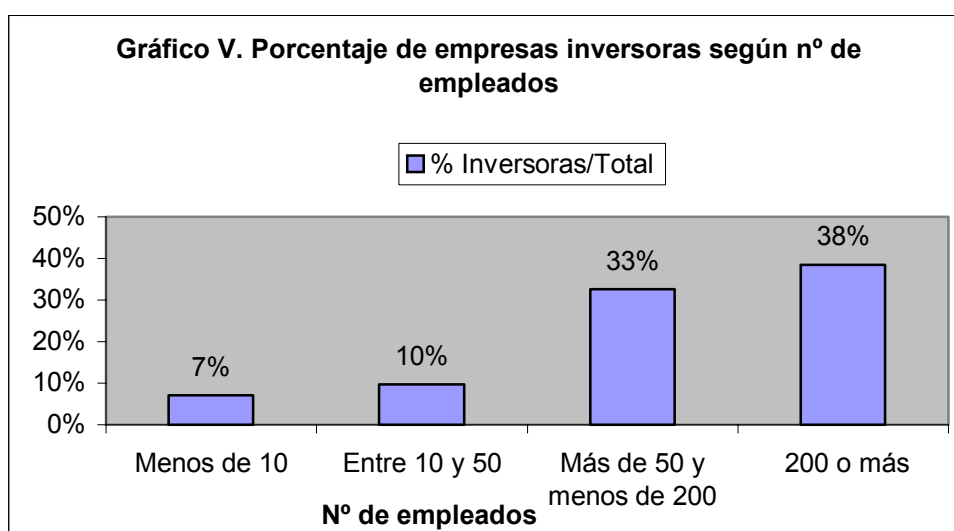
EMPRESA	DESTINO DE LA EXPORTACIONES
ACEITUNAS CAZORLA, S.L.	RUSIA Y UE
ACEITUNERA ENVASADORA, S.L.	BRASIL, INGLATERRA, MÉJICO, RUSIA Y FRANCIA
AGROSERC, S.A.	PORTUGAL Y EL MAGREB
ALMENDRAS LLOPIS, S.A.	PAÍSES DE LA UE
A. Y M. NAVARRO, S.L.	PAÍSES DE LA UE, JAPÓN, CHINA Y EE.UU.
CANDIDO MIRO, S.A.	NORTE Y CENTRO AMÉRICA, SUDAMÉRICA, EUROPA Y ASIA
CARNES ESTELLES, S.A.	ALEMANIA, FRANCIA, PORTUGAL Y PAÍSES DEL ESTE DE EUROPA
CASTELLO Y JUAN, S.A.	ARGENTINA, CHILE, VENEZUELA Y BRASIL
COOP. AGRICOLA DE VILLAR DEL ARZOBISPO, SOC. COOP. VA VALENCIANA	RUSIA, NORTE DE EUROPA, EE.UU., MÉJICO Y ECUADOR
COOPERATIVA VINÍCOLA LA VIÑA, S.C.L.	PAÍSES ESCANDINAVOS, RUSIA, ISRAEL, MÉJICO, PUERTO RICO, EE.UU.
COVIÑAS, COOP. VALENCIANA	DINAMARCA, SUECIA Y ALEMANIA
FRUTOS Y ZUMOS, S.A.	PORTUGAL, FRANCIA E IRLANDA
INDUSTRIAS VIDECA, S.A.	UE, EE.UU. Y JAPÓN
LA BARONIA DE TURIS, COOP. VALENCIANA	NORTEAMÉRICA, FRANCIA Y EL MERCADO DANÉS
LA ESPAÑOLA ALIMENTARIA ALCOYANA, S.A.	UE, EUROPA DEL ESTE Y LATINOAMERICA
MANUFACTURAS CEYLAN, S.A.	UE, AMÉRICA, AFRICA Y AUSTRALIA
QUERQUS ALIMENTARIA, S.L.	PORTUGAL Y PAÍSES AFRICANOS
SALVADOR POVEDA, S.A.	REINO UNIDO, SUECIA, BRASIL, DINAMARCA, ALEMANIA Y HOLANDA

TRADE MINAB HOUSE, S.L.	PAÍSES DEL MAGREB, ORIENTE PRÓXIMO, EX-REPÚBLICA CHECA, FRANCIA
TORRE ORIA, S.L.	DINAMARCA
VICENTE GANDIA PLA, S.A.	EE.UU., UE Y PAÍSES LATINOAMERICANOS

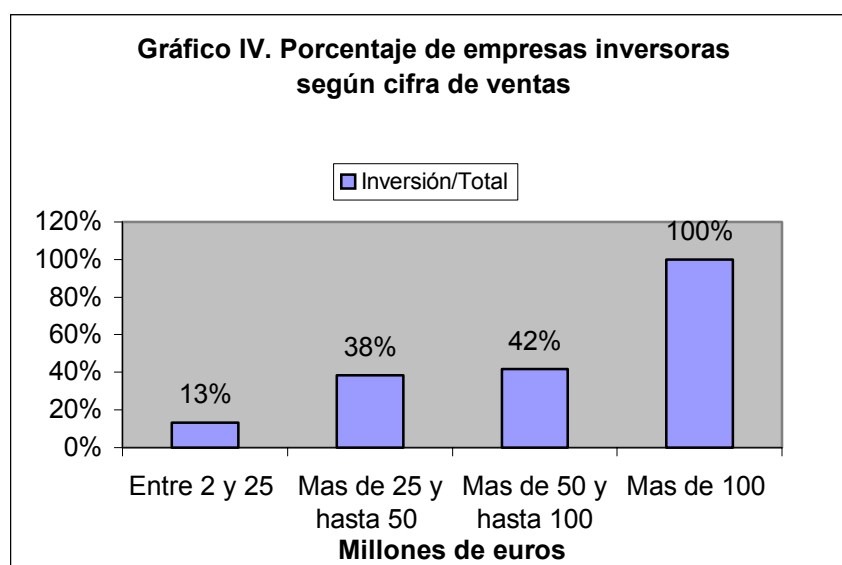
Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.

5.3. Caracterización de la empresa alimentaria inversora

La variable tamaño de la empresa incide también en la probabilidad de que una empresa invierta en un país determinado y mantenga una filial de producción, lo que confirma la relación entre la inversión y el tamaño empresarial, como se aprecia a partir de la información contenida en los Gráficos V y IV. El estudio empírico realizado por Álvarez (2003) corrobora este resultado.



Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.



Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.

Las empresas concentran su inversión en países con un mercado amplio y en expansión, estables políticamente y cercanos culturalmente, como Francia, EEUU, Portugal, Méjico y Argentina, o en países con costes laborales bajos, con un desarrollo no sustancial que les permita a las empresas inversoras explotar sus ventajas relativas, y que estén ubicados en zonas donde la empresa en cuestión tenga una considerable experiencia comercial, como es el caso de Marruecos, Tunez y China. Un ejemplo de los destinos de las inversiones alimentarias valencianas se muestra en la Tabla IV.

Tabla IV. Destinos de las inversiones directas de las empresas alimentarias valencianas

EMPRESA	PAÍS
OMSA ALIMENTACIÓN, S.A.	PORTUGAL, EUROPA
CARNICAS SERRANO, S.L.	CUBA, MÉJICO
EMBUTIDOS F. MARTINEZ R., S.A.	MÉJICO
INCARLE, S.A.	ARGENTINA
LEVANTINA BAREA, S.L.	CHINA, LIBANO, MONGOLIA
ACEITUNERA ENVASADORA, S.L.	FRANCIA
SALAZONES SERRANO, S.L.	FRANCIA, GRAN BRETAÑA, MÉJICO
CANDIDO MIRO, S.A.	EE.UU.
DELIMIL ESPAÑA, S.A.	FRANCIA
EUROJUICE PRODUCTION, S.A.	FRANCIA
FRUTOS Y ZUMOS, S.A.	EE.UU.
JESUS NAVARRO, S.A.	MARRUECOS, MÉJICO
MANUFACTURAS CEYLAN, S.A.	FRANCIA
CHOST, S.L.	MARRUECOS, BRASIL
PRODUCCIONES AGROPECUARIAS DEL TURIA AGROTURIA, S.A.	EE.UU.
DULCESA, S.A.	PORTUGAL, FRANCIA
JUAN Y JUAN, S.A.	PORTUGAL
CASTELLO Y JUAN, S.A.	FRANCIA, ARGENTINA
BERNABE BIOSCA ALIMENTACIÓN, S.A.	TUNICIA
JUAN ANTONIO SIRVENT SELFA, S.A.	USA
TROLLI IBERICA, S.A.	CHINA
CHOCOLATES VALOR, S.A.	EE.UU.
NATRA CACAO, S.L.	COSTA DE MARFIL, EE.UU.
TURRONES JOSE GARRIGOS, S.A.	TUNICIA, EE.UU.
VICENTE GANDIA PLA, S.A.	LITUANIA, FRANCIA
COMPAÑÍA LEVANTINA DE BEBIDAS GASEOSAS, S.A.	EE.UU.
PRODUCTOS PILARICA, S.A.	PORTUGAL
JURADO HERMANOS, S.L.	POLONIA, VENEZUELA
GREFUSA, S.L.	PORTUGAL

Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia empírica.

Asimismo, la inversión se concentra principalmente en sectores como los derivados cárnicos, las conservas, la pastelería industrial y los vinos, cavas y bebidas. Estas conclusiones son consistentes con los resultados aportados por la evidencia empírica de otros estudios realizados en España (Ameur, Gil y Kaabia, 2003; Álvarez, 2003).

Como se observa en la Tabla V, la mayoría de empresas que invierten de forma individual lo hacen con más de una filial en el extranjero, implantadas además en países distintos, lo que sugiere que las empresas del sector, a la hora de enfrentar los riesgos propios de la inversión individual, actúan con cautela y optan por una cierta diversificación.

Tabla V. Inversión individual de la empresa alimentaria valenciana

EMPRESA	INVERSIÓN CON CARÁCTER INDIVIDUAL	
	NOMBRE DE LA FILIAL	PAÍS
ACEITUNERA ENVASADORA, S.L.	1) SOLER OLIVES FRANCE, S.A.R.L.	FRANCIA
BERNABE BIOSCA ALIMENTACIÓN, S.A.	1) BERNABE BIOSCA TUNISIE S.A.R.L. 2) DATEX	TUNICIA TUNICIA
CARNICAS SERRANO, S.L.	1) BRAVO PRODUCTOS CARNICOS HISPANO CUBANOS, S.A. 2) PRODUCTOS CARNICOS DEMASIE	CUBA MÉJICO
CASTELLO Y JUAN, S.A.	1) CASTELLO FRANCE	FRANCIA
COMPAÑÍA LEVANTINA DE BEBIDAS GASEOSAS, S.A.	1) COCA-COLA	EE.UU.
CHOCOLATES VALOR, S.A.	1) VALOR USA INC.	EE.UU.
CHOST, S.L.		MARRUECOS BRASIL
DELIMIL ESPAÑA, S.A.	1) DELIMIR FRANCE	FRANCIA
DULCESA, S.A.	1) DULCESOL PORTUGAL LEPA LDA	PORTUGAL
EMBUTIDOS F. MARTINEZ R., S.A.	1) PRODUCTOS CÁRNICOS DEMASIE	MÉJICO
EUROJUICE PRODUCTION, S.A.	1) EURJUICE FRANCE	FRANCIA
FRUTOS Y ZUMOS, S.A.	1) COCA-COLA	EE.UU.
GREFUSA, S.L.	1) S&A SOCIEDAD INDUSTRIAL DE APERITIVOS, LDA 2) SOCIEDAD INDUSTRIAL DE APERITIVOS LDA 3) GESA GIDA SANAYI VE TICARET	PORTUGAL PORTUGAL TR
INCARLE, S.A.	1) INCARLESA ARGENTINA	ARGENTINA
JUAN ANTONIO SIRVENT SELFA, S.A.	1) TURRONES DE ESPAÑA INC	USA
JUAN Y JUAN, S.A.	1) DULCESOL PORTUGAL LEPA LDA	PORTUGAL
JURADO HERMANOS, S.L.	1) HERMANOS JURADO ZOO 2) CAFÉ TABABINA	POLONIA VENEZUELA
LEVANTINA BAREA, S.L.	1) BOADING BAREA CASINGS SAL 2) TRIPOLI LEBANON CASINGS SAL 3) ANY SERVICES COMPANY CO. LTD	CHINA LIBANO MONGOLIA
MANUFACTURAS CEYLAN, S.A.		FRANCIA
NATRA CACAO, S.L.	1) NATRA CL SRL 2) NATRA US, INC	COSTA MARFIL EE.UU.
PRODUCCIONES AGROPECUARIAS	1) VALL INC	EE.UU.

DEL TURIA AGROTURIA, S.A.		
PRODUCTOS PILARICA, S.A.	(RED DE DISTRIBUCIÓN)	PORTUGAL
SALAZONES SERRANO, S.L.		FRANCIA G. BRETAÑA MÉJICO
TROLLI IBERICA, S.A.	1) JOYCO TROLLI CHINA	CHINA
TURRONES JOSE GARRIGOS, S.A.	1) LA TUNISIENNE DE CONFISERIE ET DE NOUGAT, S.A. 2) TURRON DE ESPAÑA	TUNICIA EE.UU.
VICENTE GANDIA PLA, S.A.	1) VILLIERS FIMAMCE SARL	FRANCIA LITUANIA

Fuente: elaboración propia a partir de SABI (2004) y Alimarket (2004).

Por otra parte, se desprende de la información contenida en SABI (2004) y Alimarket (2004) que los tipos de contrato utilizados por las empresas que invierten de forma cooperativa son el acuerdo de distribución y el de licencia, asistencia técnica y uso de la marca. En primer lugar, a través del acuerdo de distribución la empresa subcontrata con otra extranjera la distribución de su producto. Por su parte, el acuerdo de licencia permite al adquiriente acceder a un conocimiento protegido (generalmente incorporado en un activo intangible, en un proceso de producción o en una marca) a cambio de satisfacer una determinada compensación, que se define en función de las ventas. Finalmente, el contrato de asistencia técnica facilita a una empresa carente de una tecnología concreta contratar con otra con objeto de llevar a cabo el desarrollo de la misma y/o de su explotación a partir de la prestación de conocimientos, informaciones, datos y experiencias, y técnicas no secretas.

6. LA RALENTIZACIÓN DEL PROCESO COOPERATIVO COMO SALIDA AL MERCADO EXTERIOR

La adopción de actuaciones mayoritariamente individuales por parte de las empresas estudiadas con respecto a su entorno internacional nos aboca, como último objetivo de este trabajo, a una necesaria reflexión sobre las posibles causas de este hecho. Dicho con otras palabras, nos preguntamos ¿por qué las PYMES alimentarias acometen solas su andadura internacional, sin cooperar con otras empresas?. La cooperación con un socio extranjero permite a ambas partes compartir recursos, capacidades y actividades con el propósito del mutuo aprendizaje y la mejora de la posición competitiva; incurrir en inversiones menos costosas en términos económicos y con menor riesgo; y ganar tiempo con respecto a los competidores. ¿Es que las PYMES no conocen los beneficios que ofrecen las estrategias de asociación empresarial?. ¿Sabrán qué tipo de contrato pueden utilizar, quiénes podrían convertirse en sus socios o dónde acudir para reunir esa información?. Veamos algunas de las razones explicativas de estos hechos.

Aspectos económicos y su relevancia. Desde un punto de vista puramente económico el modo de internacionalización individual es más costoso que la actuación conjunta. Este hecho revela que en la industria alimentaria las dificultades financieras propias de la PYME no son relevantes en este contexto ya que, aunque existen (España pertenece, según el Observatorio Europeo para la PYME (2000), a un grupo de países donde el acceso a la financiación es una de las principales limitaciones existentes para el desarrollo empresarial; además,

el Documento de Trabajo “El Acceso de las Empresas a la Financiación”, elaborado por los servicios de la Comisión en 2001, refleja que una de cada cinco PYMES considera el acceso a la financiación como un obstáculo para su crecimiento, unido al elevado coste que supone el acceso a esos recursos y las garantías y condiciones exigidas para su obtención), no resultan determinantes de la estrategia de internacionalización.

El mantenimiento del control de las actividades de la empresa. Además, esta alternativa elegida, la internacionalización individual, no sólo implica un mayor compromiso de recursos sino también una mayor asunción de riesgos, lo que nos sugiere que una variable clave en esta industria es el mantenimiento del control que la empresa ejerce sobre sus operaciones internacionales, control que en la actuación conjunta quedaría repartido entre los distintos socios. Este resultado demuestra que las empresas de alimentación consideran las actividades de producción y comercialización como funciones estratégicas dentro de la empresa, por lo tanto son intransferibles a un socio extranjero; de esta manera, la empresa asegura que el producto llega al punto de destino en perfectas condiciones y con todas las garantías de calidad, tanto en lo que se refiere al producto en sí mismo como a las características de su distribución, lo que adquiere especial relevancia cuando se trata de productos perecederos, como los alimentarios, y de abastecer a nuevos mercados, como los extranjeros. Cuando esto no se logra, las industrias son conscientes de que el cliente podría buscarse a otro proveedor, lo cual no sería nada costoso dada la naturaleza competitiva del sector de la alimentación.

Este resultado es consistente con los obtenidos en otros estudios también aplicados al sector alimentario valenciano. Entre ellos se puede destacar el trabajo de Andrés (2003), que ya demostró que las empresas fabricantes de alimentos evitan la subcontratación cuando no pueden garantizar los niveles de calidad que corresponden a los alimentos altamente perecederos⁶, cuando se trata de abastecer a nuevos clientes y cuando la distribución capilar se torna difícil porque supone abastecer a múltiples consignatarios con volúmenes muy pequeños de mercancía⁷.

Acceso insuficiente a la formación. Por otra parte, que el recurso a estrategias cooperativas de internacionalización haya resultado ser menos habitual de lo esperado denota también que las empresas del sector, PYMES fundamentalmente, carecen de los suficientes conocimientos y habilidades en el ámbito internacional. Lo que supone un impedimento, ya que hoy en día los mercados cambian cada vez más deprisa. El ciclo de vida de los productos es más corto, la competitividad entre las empresas es mayor, etc. Por ello, la formación se ha convertido en uno de los principales elementos en la actividad profesional de cualquier sector. Si se quiere lograr un crecimiento y una mayor competitividad de las empresas, y eso pasa por la internacionalización, es necesario contar con empresarios y mano de obra bien formada y perfectamente adaptada a este ámbito.

⁶ Sirva de ejemplo el caso del yogurt, donde el periodo de rotación es muy rápido, tan solo dos o tres días, lo que supone que, pasado ese tiempo, todo el producto disponible en las estanterías de los centros de distribución al por menor debe ser renovado.

⁷ Sirva de ejemplo la bollería congelada, con multitud de pequeñas entregas a realiza cada día (supermercados e hipermercados, ultramarinos y tiendas tradicionales, hornos y pastelerías, bares, restaurantes, hoteles...).

Sin embargo, el comportamiento de las PYMES no ha variado lo suficiente en materia de formación y desarrollo del personal. De hecho, otra de las principales restricciones de las PYMES europeas es la escasez de trabajo cualificado, tal y como muestra la encuesta realizada por la Comisión Europea en 2002 a través del Observatorio de PYMES Europeas. Esta situación genera dos efectos negativos en las empresas: limita su capacidad competitiva y reduce las posibilidades de crecimiento en el medio y largo plazo, ya que la dotación del factor trabajo existente, o bien no es la adecuada, o bien es escasa. Algo similar ocurre con los directivos y empresarios, cuya formación es generalmente poco adecuada o insuficiente.

Si se compara la actividad de las PYMES y de las grandes empresas, destaca el nivel muy bajo de esfuerzo y la escasa inversión en recursos de formación por parte de las pequeñas empresas. Datos del 2004 muestran que España, junto a Italia y Grecia, figuran a la cola en formación a sus trabajadores. Dentro de la Unión Europea, el porcentaje de trabajadores ocupados que han recibido formación asciende al 40%, frente al 25% en España, donde se corresponde el 46% a grandes empresas y el 8% a las PYMES. Una de las razones que explica la menor formación de los trabajadores españoles es la percepción por parte de las empresas de que la formación es más un gasto que una inversión. No obstante, los costes de formación en España son inferiores a la media europea.

A pesar de que existen un conjunto de problemas que dificultan, especialmente a las PYMES, la puesta en práctica de unos programas de formación adecuados⁸, en lo que ha iniciativas públicas y privadas de formación en negocios internacionales se refiere, se trata de un servicio extendido. Sin embargo, se observa que, en términos generales, las acciones formativas suelen estar centradas en el análisis de la situación y perspectivas de los mercados exteriores y en las posibilidades que ahí tienen los distintos sectores, descuidando las acciones de sensibilización sobre las ventajas de la cooperación y sobre los aspectos técnicos para acometerla.

Acceso insuficiente a la información. Como consecuencia de la falta de formación, las PYMES se enfrentan a problemas de información: las empresas de menor tamaño, normalmente las que poseen menos experiencia en el extranjero, tienen un menor conocimiento de las fuentes de información disponibles. En muchos casos, no conocen las distintas fórmulas contractuales disponibles, ni quiénes podrían convertirse en sus socios, ni la figura del “broker”, ni tampoco a dónde deberían acudir para reunir esa información.

Existen diversos acuerdos contractuales entre empresas, que implican la explotación conjunta o la cesión de la ventaja específica del negocio a otra entidad empresarial establecida en el mercado objetivo, y que aprovechan el mejor conocimiento de los mercados que poseen las empresas locales. Se trata de: licencias, acuerdos de distribución, franquicias, contratos de fabricación, cesión de patentes...

Si se apuesta por la cooperación entre empresas como camino para la internacionalización se debe cuidar de especial manera el socio elegido. Ya que de su correcta elección dependerá, sino toda, buena parte del éxito del proyecto. Un error en este proceso de selección puede poner en peligro el desarrollo de la actividad y generar conflictos que siempre resultan desagradables para las dos partes. Se pueden localizar socios entre las empresas con las que ya se mantiene algún tipo de relación, como pueden ser proveedores o clientes; estas relaciones

⁸ Dificultad para definir con precisión las necesidades reales de formación; dificultades para planificar, organizar e impartir programas de formación; inadecuación a la oferta externa; falta de financiación...

tienen a favor el conocimiento mutuo, lo que suele generar un sentimiento de confianza que facilitará el entendimiento futuro. Pero también existen Organismos promotores⁹ y plataformas de búsqueda de socios, que cuentan con una serie de instrumentos (bases de datos, ferias, red de oficinas en otros países, encuentros empresariales...) especialmente destinados a la búsqueda de socios y oportunidades de negocio. También las Embajadas de España en el exterior cuentan con una Oficina Comercial cuyo principal cometido es ofrecer a las empresas españolas información sobre el país, sobre formas de financiación y promoción, ferias, misiones comerciales y planes sectoriales, así como sobre los obstáculos técnicos, de homologación o sanidad que las empresas se puedan encontrar.

Además de los organismos citados, otra fórmula para minimizar riesgos y alcanzar los objetivos de la cooperación en menos tiempo es la intervención de los agentes neutrales denominados “brokers”. Son buenos conocedores de las necesidades, debilidades y posibles soluciones que se plantean a las empresas, por ello se constituyen como agentes muy adecuados para valorar la idoneidad o no del instrumento de cooperación y son particularmente exitosos como mecanismo de mediación porque gozan de la confianza y credibilidad de las empresas. Se trata de asegurar su seriedad, autoridad y profesionalidad en el establecimiento de relaciones de cooperación, para que tengan una mayor receptividad por parte de las empresas y puedan liderar procesos de cooperación.

Ineficiencia de los sistemas de apoyo a la internacionalización. La empresa dispone de la ayuda de una serie de organismos públicos y privados que, en materia de internacionalización, desarrollan acciones de promoción, información y consejo, especialmente dirigidas hacia las empresas con poca o nula experiencia exportadora. Sin embargo, a la hora de valorar la utilidad de las medidas de apoyo hay diferencias entre las opiniones de los empresarios y la Administración, ya que los primeros se centran en los beneficios que ello les repercutirá a corto plazo, mientras que la Administración persigue aspectos a nivel agregado y a largo plazo.

Si nos centramos en la valoración realizada por los empresarios de los mecanismos de apoyo, éstas difieren en sus conclusiones. Por una parte, están aquellos que les atribuyen gran importancia y por otra, están quienes dudan de su eficacia real. Sin embargo, todos coinciden en que una de las deficiencias de los sistemas de apoyo está motivada por la falta de adaptabilidad de los mismos a los requerimientos específicos de cada empresa. Para solucionar el problema anterior lo primero es conocer las medidas demandadas por cada grupo de empresas y a partir de ahí intentar satisfacerlas. Cada empresa es única, por lo que se obtendrían mejores resultados con programas que guiaran y aconsejaran a la empresa de modo individual.

⁹ Secretaría de Estado de Turismo y Comercio del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio; Dirección General de Política de la PYME del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio; Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX); Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España -EIC; Confederación Española de Organizaciones Empresariales; Confederación Española de la Pequeña y Mediana Empresa (CEPYME); Asociación Nacional de Centros Europeos de Empresas e Innovación Españoles (ANCES); Asociación de Parques Tecnológicos y Científicos (APTE); Fundación Universidad Empresa; Expansión Exterior; Compañía Española de Financiación del Desarrollo (COFIDES); Federación de Cámaras de Comercio Iberoamericanas.

También se han encontrado diferencias entre los aspectos que los exportadores creen que son importantes para sus clientes y aquellos a los que las instituciones deben prestar atención. Y se ha llegado a afirmar que la falta de eficiencia de los sistemas de apoyo es causada por la falta de conocimiento e información que tienen las empresas, a lo que aludíamos en el apartado anterior; por ello, será necesario que las instituciones refuercen la divulgación de sus actividades para llegar mejor y a más empresas.

Los resultados del estudio “Instrumentos para Promover la Cooperación Empresarial en España”, realizado por la Dirección General de Política de la PYME en 2003, donde se analiza la situación actual de las iniciativas de cooperación empresarial en España, muestran los tres aspectos más relevantes para lograr una mayor potenciación de la cooperación empresarial: necesidad de acciones de sensibilización, necesidad de asesoramiento personalizado y mejorar la calidad de los intermediarios o “brokers”.

Por último, señalar que la falta de coordinación entre los organismos que intervienen en el desarrollo de los programas, influyen en la ineficiencia de los sistemas de apoyo.

Los costes de oportunidad. En las PYMES, el coste de oportunidad de la cooperación es más que apreciable, ya que, por su reducida dimensión, las operaciones confluyen en un mismo órgano decisor que, al no poder delegar funciones en personal cualificado, verá incrementada su carga de trabajo como consecuencia de la atención que ha de dedicar a la concertación y negociación del acuerdo y, por tanto, podría descuidar la operativa cotidiana de la compañía. De todo ello se deduce que existe una relación significativa entre el compromiso asumido por la dirección de la compañía y la eficacia de los programas, lo que se añade a lo visto en el apartado anterior.

Los problemas contractuales entre socios. Las estrategias de asociación conllevan la aparición de problemas contractuales entre los socios. Para lograr los objetivos comunes, los socios deben guiarse por un comportamiento cooperativo, que necesariamente supone una coordinación a la hora de tomar decisiones y un control de las actividades por parte de todas las empresas participantes. La necesidad de armonizar las decisiones y acciones de varias empresas, a menudo con sistemas o culturas organizativas diferentes o incluso competidoras en el mercado, puede dar lugar a conflictos que bloqueen la relación y, consecuentemente, el desarrollo de las actividades objeto del acuerdo y la consecución de los objetivos previstos con la alianza. La falta de compromiso o la existencia de intereses divergentes entre los socios dificultarán también el planteamiento de una estrategia común. En general, la falta de un criterio que unifique los intereses de los socios y las diferencias en el estilo de gestión, la actitud frente al riesgo, la orientación en la toma de decisiones, etc... se convierten en obstáculos para el mantenimiento y desarrollo de unas buenas relaciones.

En este contexto, que nuestras empresas alimentarias no recurran a estrategias cooperativas más habitualmente puede significar que en el sector no está instaurada la confianza suficiente en que el socio extranjero cumplirá su parte del contrato. Y este hecho se agrava con la implicación de diversos aspectos, entre los que se pueden destacar: las diferencias culturales, la captación de ventajas competitivas, la realización de inversiones en activos específicos o la existencia de asimetrías informativas.

* **Las diferencias culturales.** En muchas ocasiones, la empresa quiere desarrollar un acuerdo de cooperación y el primer obstáculo con el que se encuentra es el idioma. No siempre los miembros de la empresa conocen el idioma del socio extranjero y, aún conociéndolo, si no es el idioma materno no lo dominan completamente, además de que los significados de las palabras no son iguales en todos los lugares. Este aspecto dificulta la toma de contacto y el proceso de negociación y afectará muy probablemente al correcto desarrollo del acuerdo, constituyendo una barrera para el proceso de comunicación. Pero las diferencias culturales no sólo se refieren al idioma sino también a los valores, creencias y protocolos. Por ejemplo, en los países del sudeste asiático la forma de hacer negocios es distinta de la que poseemos en Occidente. En primer lugar la confianza es básica, lo que indica que las relaciones deben basarse en concesiones y reciprocidad, estando la deslealtad muy mal vista. Además la educación y las buenas formas son vitales para ellos.

* **La captación de ventajas competitivas.** Otro problema de distinta índole es que la cooperación puede llevar asociada la posibilidad de que se trasladen ventajas competitivas o conocimientos tácitos hacia los socios actuales que, no obstante, bien pueden ser competidores directos en otras actividades que quedan fuera del perímetro de la cooperación, o bien pueden convertirse en competidores en el futuro. Este tipo de conocimientos generalmente están asociados a información que difícilmente se puede valorar o comprar y que sólo se puede traspasar gradualmente con el tiempo.

* **Los activos específicos.** En ocasiones puede ocurrir que las empresas cooperantes tengan que realizar inversiones en activos específicos para que el acuerdo de cooperación pueda llevarse a cabo. El problema estriba en que la parte que invierte no se apropia de todos los excedentes (incrementos en el valor) generados por su inversión porque la otra parte, que detenta una posición negociadora fuerte *a posteriori*, puede utilizar la amenaza de no intercambiar o intentar renegociar a su favor las condiciones del acuerdo con el fin de apropiarse de una parte de estos excedentes. De tal manera que, si el socio inversor no dispone *a priori* de suficientes garantías de protección de su inversión en el contrato, la cooperación no se producirá.

* **Las asimetrías informativas.** Otra de las causas por las que la empresa alimentaria opta por una internacionalización individual es el temor de que su producto no llegue a su destino en las debidas condiciones de calidad, ya que la empresa sólo podrá comprobar que se están alcanzando los objetivos previstos en este sentido una vez el producto ya esté en el mercado, pues será el receptor de la mercancía quien informará de las incidencias que puedan haber acontecido.

Esta situación es una típica relación de agencia, es decir, hay un contrato bajo el cual una empresa, denominada *principal* (la empresa valenciana), contrata a otra empresa, el *agente* (la empresa extranjera), para que realice alguna actividad en beneficio de la primera a cambio de una remuneración. Esto supone que hay que delegar responsabilidades sobre el agente. El problema del principal y el agente reside en que el agente dispone de un mayor conocimiento específico relacionado con su actividad y, por tanto, de mayor información; es decir, existe información asimétrica entre los dos socios que realizan el contrato. El socio extranjero tiene un cierto margen de maniobra y sus acciones son difícilmente observables por la empresa valenciana, que no puede controlar la

actividad de su socio de forma precisa y, aunque esto fuera posible, la recogida de información sería frecuentemente demasiado cara.

En definitiva y como conclusión de esta sección, parece lógico pensar que el contacto frecuente y progresivo entre los socios creará un clima de entendimiento entre ambas partes, que se irá fortaleciendo a medida que sea mayor la experiencia de trabajar conjuntamente. Pero la puesta en marcha del acuerdo de asociación acarrea unos “costes de aprendizaje” que soportan las empresas implicadas en el contrato, incluso también el destinatario final de la mercancía, y parece evidente que incurrir en esos costes suplementarios no todas las empresas lo desean asumir.

7. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que el nivel de internacionalización de las empresas alimentarias valencianas se encuentra en fase de consolidación, ya que sólo un 53% de las empresas de la muestra realizan de forma activa actividades en el exterior. Destaca también la inversión directa, que todavía es incipiente, sólo el 19% de las empresas de la muestra invierten en el extranjero, ya sea de forma individual o cooperativa. En consecuencia, podemos concluir que el sector alimentario valenciano se encuentra en una etapa temprana de su desarrollo internacional.

Se constata que el proceso de internacionalización de la industria alimentaria valenciana implica una integración gradual de las empresas en las actividades internacionales. Es la tendencia que se aprecia en el 89% de las empresas internacionalizadas del sector. El proceso suele comenzar a través de la exportación para luego proseguir con la realización de inversiones directas en el extranjero. Prueba de ello es el elevado número de las empresas que sólo están exportando frente a las que iniciaron los retos de la internacionalización mediante la inversión. Como postula el Modelo de Uppsala, la razón fundamental para argumentar que la internacionalización del sector estudiado se oriente preferentemente al ejercicio de la exportación obedece al hecho de que dicha actividad exportadora constituye el modo más sencillo y más oportuno para acceder inicialmente a los mercados extranjeros, ya que permite graduar el esfuerzo exportador y los recursos comprometidos por la empresa a medida que se consiguen resultados más o menos positivos en el exterior. Exportar supone para la empresa alimentaria toda una experiencia de aprendizaje en el ámbito internacional.

Una vez adquirida esa experiencia internacional es cuando se amplía la estrategia y la empresa decide abastecer a los mercados exteriores también mediante inversión directa, es decir se detecta un escalonamiento en los procesos de entrada. Así, será más probable que una empresa mantenga una filial en otro país si tiene más experiencia comercial internacional, ya que cuanto más experiencia se tenga, más ventajas se habrán acumulado y más conocimientos se habrán adquirido. En esta fase ya se encuentran la cuarta parte de las empresas internacionalizadas de la muestra.

Pero lo más destacado es que aquellas empresas que ya realizan actividades en los mercados exteriores lo hacen mayoritariamente en solitario, es decir, de modo individual. Esta es la situación en un 90% de los casos, según

demuestra la evidencia empírica. El conocimiento de esta realidad es indispensable para inspirar a las autoridades en materia de política económica el desarrollo, por un lado, de iniciativas para fomentar la salida al exterior de las PYMES alimentarias, con todavía una escasa presencia en el extranjero y, por otro lado, de iniciativas encaminadas hacia la corrección de las desventajas competitivas de esta industria a nivel internacional.

Desde esta perspectiva de la promoción de los niveles de internacionalización de las PYMES, parece necesario orientar adecuadamente un nuevo enfoque en la actuación de las instituciones públicas, incidiendo cada vez más en programas personalizados y reduciendo el peso de las actuaciones con carácter general e indiscriminado.

Y en este contexto, dado el reducido número de empresas que ha recurrido a la cooperación en su proceso de internacionalización, se vuelve especialmente relevante el desarrollo de iniciativas que fomenten la puesta en marcha de estrategias de cooperación en el exterior. Como demuestran los resultados de este trabajo, dichas actuaciones deberán abordar prioritariamente el derrumbe de un conjunto de barreras que emergen, en este sentido, ante: la falta de compromiso de la alta dirección y las debilidades en la organización y gestión de la empresa, la carencia de suficientes conocimientos y habilidades en el ámbito internacional, el acceso insuficiente a la información, la falta de eficiencia de los programas gubernamentales de apoyo a la internacionalización, la necesidad de mantener el control que la empresa ejerce sobre sus operaciones internacionales, el reducido tamaño de la empresa y el coste de oportunidad, y la existencia de potenciales problemas contractuales entre los socios, todo ello claves fundamentales para explicar el individualismo empresarial que caracteriza la internacionalización del sector de la alimentación.

REFERENCIAS

- Albaum, G. et al.** (1994): *“International Marketing and Export management”*. Editado por: Addison-Wesley.
- Álvarez, M.** (2003): *“Un análisis de los factores determinantes de la inversión directa en el exterior de las empresas catalanas manufactureras”*, VI Encuentro de Economía Aplicada.
- Ameur, M.; Gil, J. M.; Ben Kaabia, M.** (2004): *“La industria agroalimentaria catalana y su presencia en los mercados internacionales: análisis de la decisión de exportar con datos de panel”*. XVIII Reunión Anual de la Asociación de Economía Aplicada.
- Andrés, S.** (2003): *“Logística del frío en e sector de la alimentación perecedera: externalización, fallos de mercado y salvaguardias de protección. El caso de la Comunidad Valenciana”*, Tesis Doctoral no publicada. Universidad Politécnica de Valencia.
- Dalli, D.** (1995): *“The organization of exporting activities: relationships between internal and external arrangements”*. Journal of Business Research.
- Dass, P.** (2000): *“Relationship of firm size, initial diversification and internationalization with strategic change”*. Journal of Business Research.
- De la Fuente, J. M.; Galán, J. I.; Suárez, I.** (1999): *“La internacionalización de la empresa castellano-leonesa”*, Boletín económico de ICE, 2629, pags. 11-20.
- Escolano, C.; Belso, J. A.; Mateu, R.** (2001): *“Procesos de internacionalización y crecimiento: un análisis a partir de las pymes de la provincia de Alicante”*, II Jornada de la Asociación Valenciana de Ciencia Regional.

- Fernández-Jardón, C. M.; Cal, M. I.; Verdugo, M. V.** (2004): "*Análisis del grado de internacionalización individual de las empresas gallegas*", XVIII Reunión Anual de la Asociación de Economía Aplicada.
- Haar, J. y Ortiz-Buonafina, M.** (1995): "*The internationalization process and marketing activities: rhe case of brazilian export firms*". Journal of Business Research.
- Hurtado, N. E.** (2002): "*La Pyme y las estrategias de internacionalización: factores determinantes de su actividad frente a la exportación*", Editado por: Universidad de Granada.
- Johanson, J y Vahlne, J.** (1990): "*The mechanism os internationalisation*". International Marketing Review.
- Mapa** (2004): "Hechos y cifras del sector agroalimentario español", Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Martínez, A.** (2001): "*Internacionalización de la empresa y elección del modo de entrada en los mercados exteriores: un enfoque institucional*", Septem Universitas.
- Martínez, C.** (2000): "*Determinantes en la internacionalización de las PYMES. Casos de estudio en Alicante.*", Economía Industrial, nº 332.
- Miesenböck, K.** (1988): "*Small business exporting: literature review*". International Small Business Journal, vol. 6.
- Merino, F.** (2001): "*El proceso de internacionalización de las pymes*", Papeles de economía española, nº 89-90.

1. INTRODUCCIÓN AL SECTOR MOBILIARIO GALLEGO	Pag
1.1. Objetivos del Estudio.	2
1.2. Importancia del Sector Mobiliario en Galicia.	3
2. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL SECTOR MOBILIARIO EN GALICIA.	
2.1. Esquema Analítico - Estratégico De Las actividades de Carpintería Y Mobiliario en Galicia.	8
2.2. Amenazas para el Sector.	9
2.3. Oportunidades.	11
2.4. Debilidades.	13
2.5. Fortalezas.	15
3. ANALISIS DEL VALOR DE LA MARCA EN EL SECTOR DE LA CARPINTERIA Y MOBILIARIO EN GALICIA.	
3.1. Diagnóstico de la marca País en el sector.	17
3.2. Como desarrollar el concepto marca-país en el sector del mueble.	21
4. CONCLUSIONES.	24
5. BIBLIOGRAFÍA	26

1. INTRODUCCIÓN AL SECTOR MOBILIARIO GALLEGO

1.1. Objetivos del Estudio.

El objetivo de este trabajo es la potenciación y mejora de la competitividad que se hace necesario desarrollar en el sector del mueble en su conjunto, si bien el análisis se ha centrado en el caso de Galicia. A partir de un proceso de análisis y reflexión estratégica (iniciada dentro del sector) se han identificado las principales razones que justifican este reto. En primer lugar, la apertura de los mercados está potenciando la entrada de nuevos operadores internacionales, distribuidoras sobre todo, que siguen una estrategia de bajos costes o cadenas más integradas, y que además en algunos casos cuentan con una imagen muy fuerte. Por otro lado, los consumidores están exigiendo productos más funcionales, innovadores, prácticos en los cuales no están dispuestos a gastar grandes cantidades de su presupuesto, especialmente el público más joven. A partir de este punto de partida, y avanzando en ese análisis estratégico, señalamos aquellas variables que entendemos podrían tener una gran incidencia en la creación de productos de más valor para el consumidor final. Así, y teniendo en cuenta las nuevas necesidades del consumidor de muebles modernos, funcionales y prácticos, se ha identificado el diseño como una variable que permitiría desarrollar esos productos que el consumidor está demandando. Por otro lado, y teniendo en cuenta la importancia que tiene el nombre de la marca para el consumidor final, que por otro

lado es sinónimo de reputación y saber hacer, se hace necesario crear y potenciar este activo. La conjunción de estas dos variables permitiría dar respuesta a las nuevas oportunidades que dentro del sector están surgiendo y sobre todo a potenciar un sector forestal de gran potencial, con un importante know-how y larga tradición que debe de afrontar el reto del cambio en un nuevo entorno mucho más competitivo.

1.2. Importancia del Sector Mobiliario en Galicia.

El sector de la carpintería y mobiliario en Galicia está compuesto por unas 2500 empresas y empresarios autónomos. Ello ya nos da una idea del grado de atomización que tiene el sector y las dificultades que tiene el mismo para integrarse en un plan estratégico.

Desde un punto de vista económico el sector facturan unos 530 millones de euros, si consideramos todo el sector forestal estaríamos hablando de 2.357 millones de euros y que representa en torno al 6 % PIB gallego.

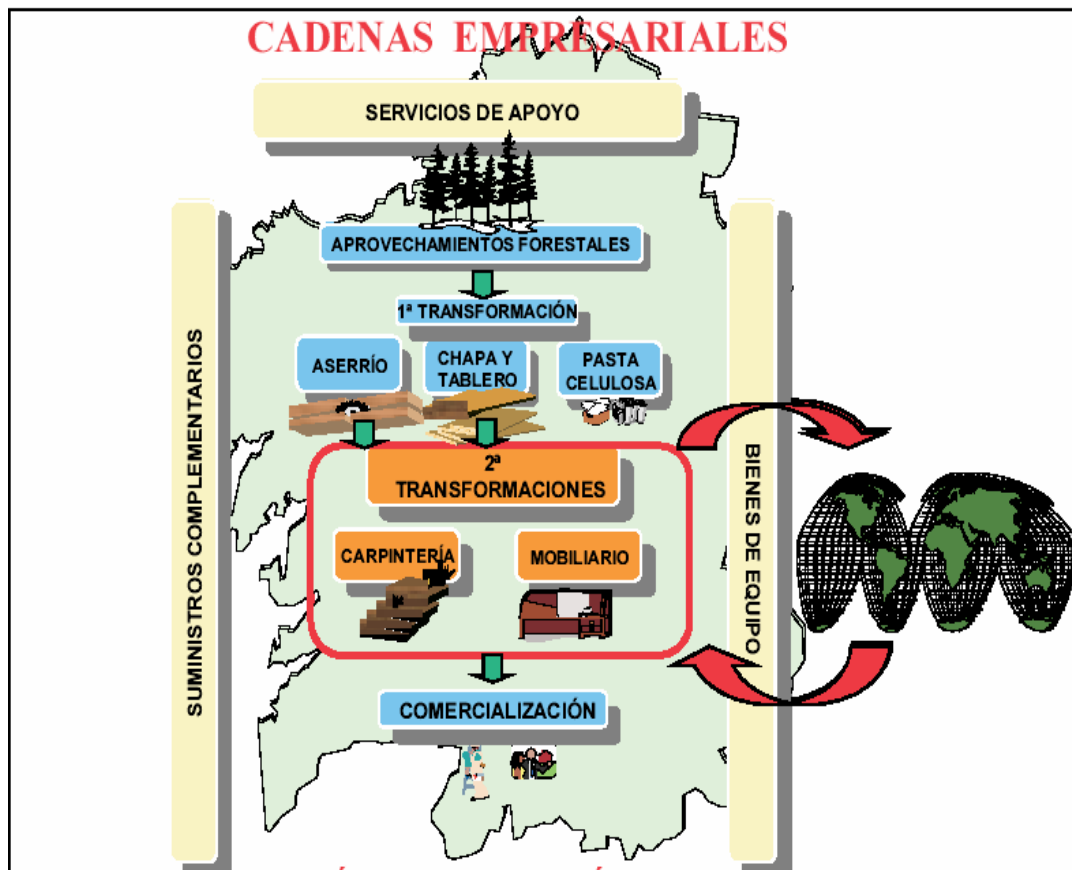
Otro dato que nos indica la fuerza del sector en Galicia es la cantidad de empleo que genera que para todo el sector es de 12.000 empleos directos, llegando a unos 26.000 indirectos.

El subsector del mobiliario y carpintería es a pesar de su grado de atomización el área con mayor potencial de crecimiento de la cadena de la madera gallega.

Se observa pues con estas principales características que estamos ante un sector importante en Galicia pero

donde existe un **desequilibrio en la Cadena de la Madera en Galicia**, entre las actividades de la primera transformación (aserrío, chapa y tableros, pasta de papel) y las de segunda y posteriores transformaciones (fundamentalmente, carpintería, mobiliario y transformaciones de papel y cartón). Según estimaciones del CIS-Madera, **tan sólo se transforma posteriormente en Galicia** alrededor de un **10% de la madera aserrada** y un **11%, de los productos de chapa y tablero**

Cadena de la Madera de Galicia

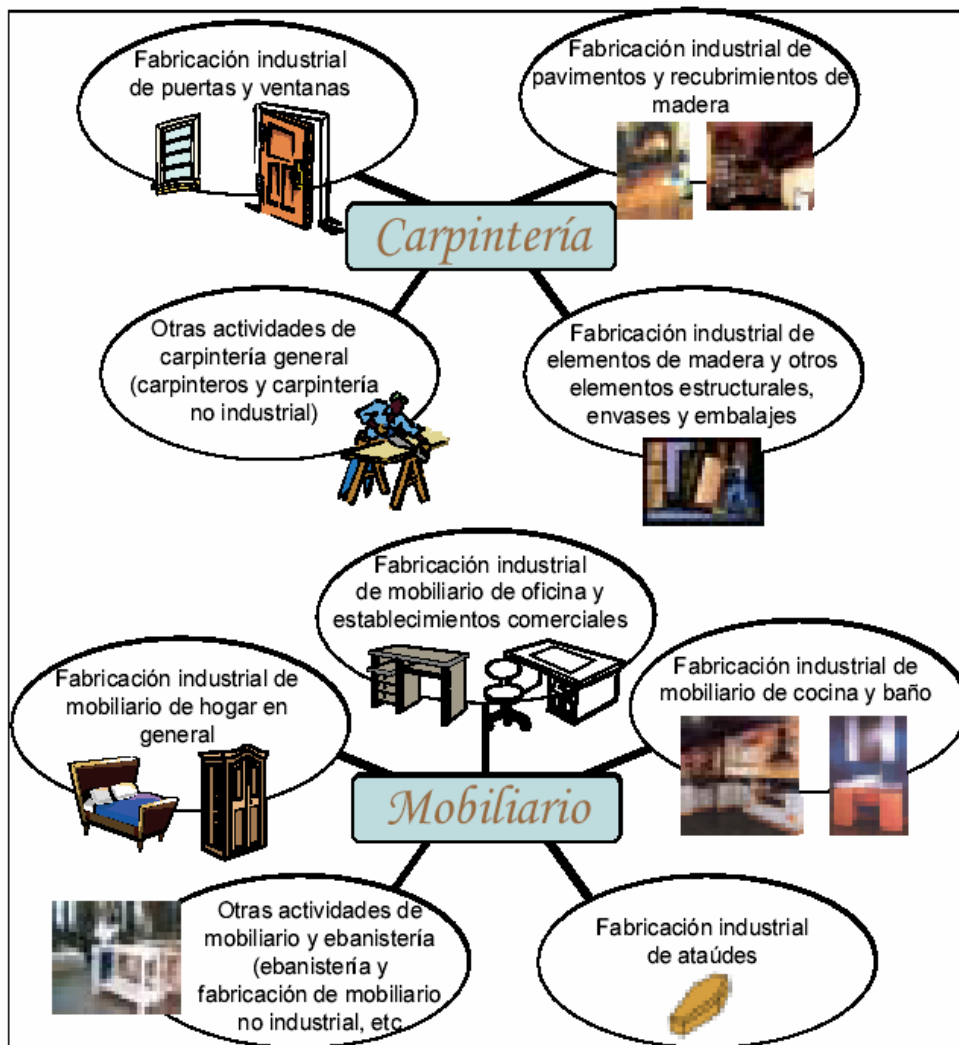


Se contempla fundamentalmente las **interrelaciones con el resto de los eslabones de la cadena principal de la**

<p>2006</p>	<p>FRANCISCO JESÚS FERREIRO SEOANE PROFESOR ASOCIADO UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA</p>	<p>LA LAGUNA TENERIFE</p>
--------------------	--	----------------------------------

madera (aserrío, chapa y tablero) y, con un carácter más general, **con las cadenas laterales** (suministros complementarios, bienes de equipo y servicios de apoyo). Dentro de las actividades de Carpintería y Mobiliario se distinguen **diferentes subactividades** que se describen en la **Figura siguiente**

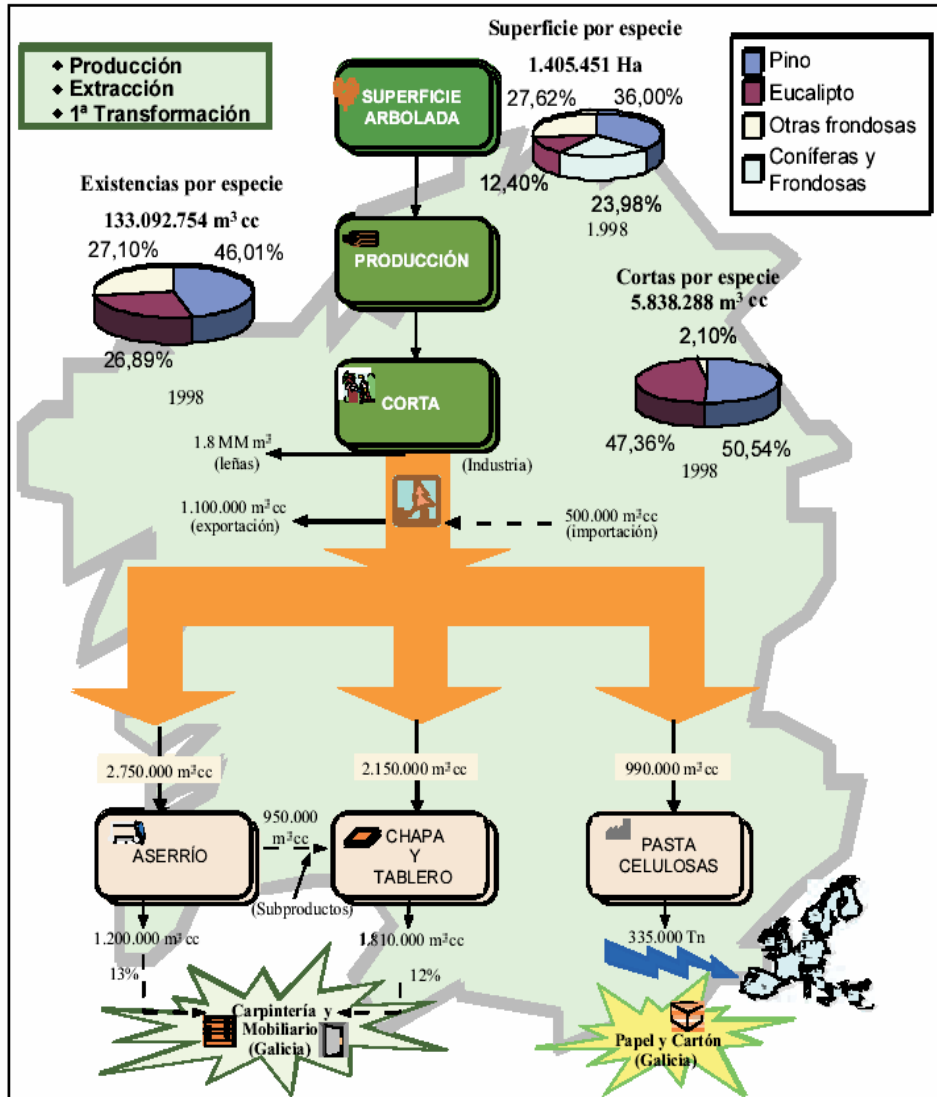
Subactividades de Carpintería y Mobiliario



Que duda cabe que las actividades empresariales de Carpintería y Mobiliario en Galicia, están enormemente

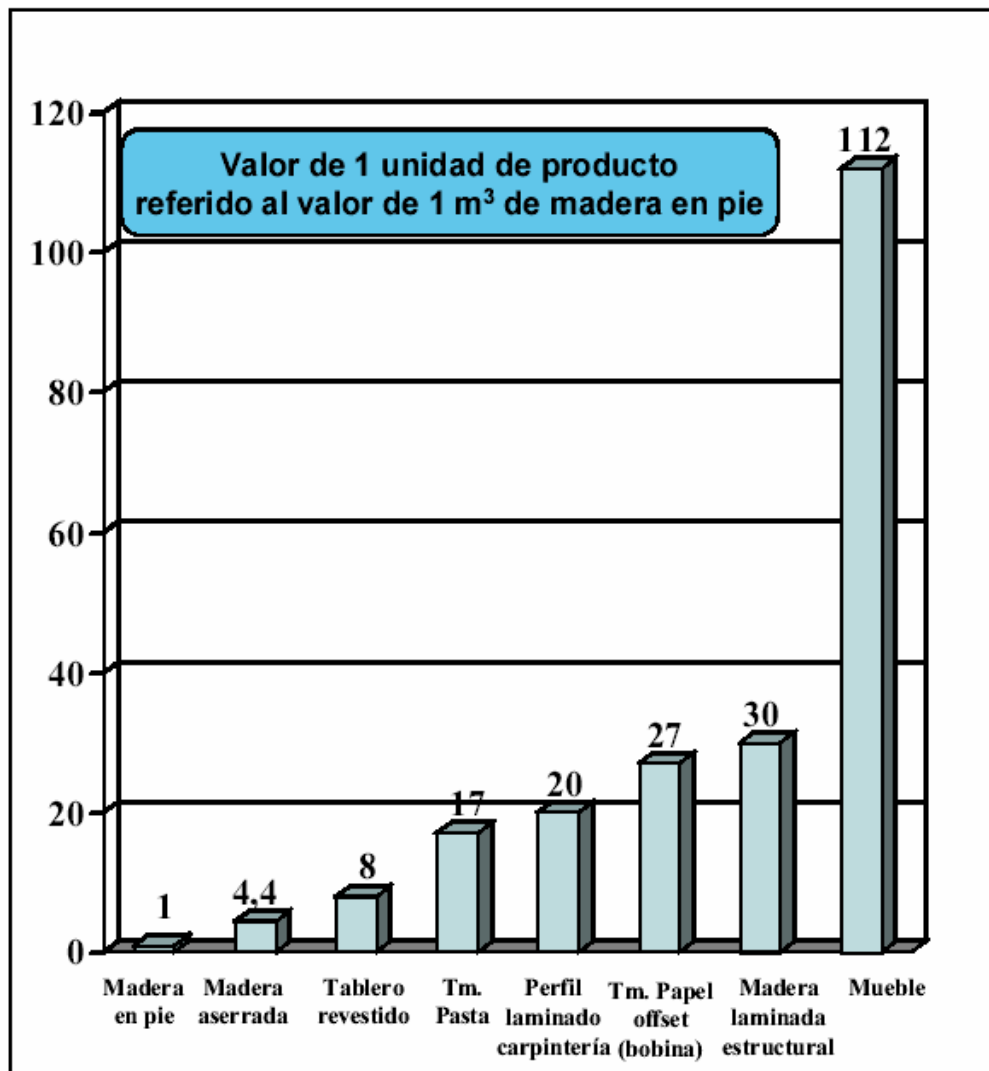
vinculadas a la Cadena principal de la madera, que podemos ver en el gráfico siguiente.

Circuito de la cadena de la Madera en Galicia



En la figura siguiente se muestra el efecto multiplicador de las sucesivas transformaciones de las distintas actividades de la Cadena de la Madera. Es destacable el importante incremento que experimente la madera desde las fases iniciales de primera transformación hasta las fases de segunda y posteriores transformadores, como por ejemplo el mueble.

Efecto multiplicador de las sucesivas transformaciones de la Cadena de la Madera



2. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL SECTOR MOBILIARIO EN GALICIA.

2.1. ESQUEMA ANALÍTICO - ESTRATÉGICO DE LAS ACTIVIDADES DE CARPINTERÍA Y MOBILIARIO EN GALICIA.

Creemos necesario hacer un Diagnóstico Estratégico recoge las oportunidades y amenazas del entorno y las fortalezas y debilidades de las actividades de Carpintería y Mobiliario en Galicia. Con ello podremos identificar su problemática y a partir de ahí, podemos analizar si este sector trasmite imagen de marca-país al resto del mercado, y en caso de no tenerla que se puede hacer para que la tenga.

El análisis de las **oportunidades** y **amenazas** comprende aspectos del **entorno general** (económicos generales, socioculturales, innovación y tecnología y universo PÚBLICO) Y DEL **ENTORNO** ESPECÍFICO (MERCADOS DE VENTA, canales de distribución y clientes finales, proveedores, competidores y productos sustitutivos y barreras y otros aspectos).

El análisis de **fortalezas y debilidades** engloba aspectos del sistema de dirección, cultura empresarial y estrategias actuales, productos/mercados de venta, mercados de aprovisionamiento y recursos humanos, técnicos y económico-financieros.

La Figura ilustra la estructura del Diagnóstico Estratégico, en el que se incluyen las oportunidades y amenazas del entorno general y específico y las fortalezas

y debilidades de las actividades de Carpintería y Mobiliario de Galicia.



2.2. PRINCIPALES AMENAZAS PARA EL SECTOR

- **Costes laborales menores en Portugal, Asia y Europa del Este.** Que duda cabe que Galicia es una economía integrada en España y en Europa y por tanto los costes laborales existentes en Galicia aunque sean más bajos que en otras comunidades, son más elevados que los existentes en países en vías de desarrollo.
- **Insuficiente cultura empresarial en Galicia.** Aún cuando en las encuestas que se la hacen a los empresarios del sector, sale esto como una amenaza

2006

FRANCISCO JESÚS FERREIRO SEOANE
PROFESOR ASOCIADO UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

LA LAGUNA
TENERIFE

para el desarrollo del sector, si podemos decir que en Galicia hay sectores muy dinámicos con la creación de numerosas empresas que están apostando por el desarrollo de las mismas.

- **Niveles de gasto en I+D+I en Galicia inferiores a la U.E.** Es una preocupación del actual gobierno de la Xunta, y que está apostando por la investigación, el desarrollo y la innovación como fuente de progreso del sector y de toda la comunidad en general.
- **Insuficiente acercamiento entre las Universidades-Centros Tecnológicos y las empresas.** Siempre se habla de la necesidad de integrar la Universidad con el mundo de la empresa, pero yo en mi condición de profesor de la Universidad de Santiago y de Directivo de distintas empresas importantes de Galicia, si puede decir que hoy por hoy la distancia es elevada y no se observa mayor acercamiento que hace cinco años, no quiere decir que existen personas que apuestan por dicha integración, pero si hoy por hoy podemos hablar de que son dos mundos un tanto distanciados.
- **Implantación de grandes distribuidores que potencian las marcas blancas o sus propias marcas.** (Ikea, Conforama, Corte Inglés, etc). Ante esto surge una pregunta muy interesante ¿Quiénes son los que crean la marca? El distribuidor o el fabricante. Que duda cabe que los distribuidores intentarán crear su propia marca y buscaran proveedores que le suministren los productos que le especifiquen, pero no tendrán la más mínima intención de permitir que estos creen su propia marca y que puede dañar los intereses de la marca de la distribuidora.

- **Productos de alto valor añadido y diseño en Valencia y Cataluña.** Estas zonas del mediterráneo, hoy por hoy son los que fabrican y desarrollan los productos de mayor valor añadido de la cadena de la madera, esto hace que Galicia sea en estos momentos una gran productora de la primera transformación, dejando la segunda transformación y la comercialización de la misma en manos de otras zonas que han apostado antes por el diseño. Pero si Galicia fue capaz de superar en producción, ventas y exportación a Cataluña en el sector textil cuando tradicionalmente esta zona era la pionera en España, ¿no va a ser posible que acontezca algo parecido en este sector?

2.3. OPORTUNIDADES

Poniendo el ojo en las oportunidades del sector, el trabajo de investigación desarrollado nos ha llevado a que encontramos numerosas oportunidades donde vamos a resaltar las principales.

- **Rehabilitación de viviendas tradicionales y centros históricos que incrementará la madera.** Hemos observado durante mucho tiempo que en los edificios nuevos elementos nuevos como el aluminio, ha sustituido a la madera Pero la recuperación de edificios antiguos hacen que tiren de la madera como materia más decorativa y más noble.
- **La aparición de una cultura del bricolaje.** Las sociedades modernas están desarrollando el bricolaje como un pasatiempo y como una manera de adornar sus casas con un estilo propio y hecho por uno mismo.

- **Presencia de emigrantes gallegos** en el mundo que favorecen la comunicación de la imagen de los productos de Galicia en el exterior. El miles de gallegos y descendientes repartidos por el mundo adelante, nos permite poder canalizar muchas iniciativas con una gran acogida de dichos productos.
- **Imagen de Galicia en el exterior ligada a importantes actividades relacionadas con el diseño y el dinamismo empresarial.** El éxito del sector textil constituye un gran estímulo para otros sectores como el forestal y el del mueble.
- **Iniciativas públicas de apoyo a las actividades relacionadas con la madera en Galicia** y a potenciar la planificación forestal. La Xunta de Galicia ha apostado por el sector a través del Cluster de la madera y de la puesta en marcha del Cis madera en Orense.
- **Importante desarrollo en Galicia de la industria de tableros** derivados de madera, siendo el principal productor español. Esta es una cuestión clave, como siendo claros líderes del sector del tablero, ¿no somos capaces de trasformarlo nosotros en un mayor % y generar más valor añadido para Galicia?
- **Potencialidad para la entrada en el mercado portugués en los segmentos medio-alto.** Portugal es un país fronterizo con Galicia y con 10 millones de habitantes y sin barreras idiomáticas.
- **Tendencia a la reducción en el número de empresas dedicadas a la Carpintería en España.**

2.4. DEBILIDADES.

- **Existencia de un elevado número de empresas muy pequeñas y autónomas** (15% factura más de 1,8 millones de Euros) (9,5% tiene más de 50). Con empresas pequeñas no siempre se puede apostar por departamentos de I+D+i, ni por el diseño como variable estratégica y diferenciadora.
- **Insuficiente nivel de integración de las actividades de Carpintería y Mobiliario gallegas con otras de la Cadena principal en Galicia.** Es una asignatura pendiente el salto que tenemos que dar de integrarnos hacia delante.
- **La escasa importancia que se da a las estrategias de cooperación** (subcontratación, cooperación productiva, comercial e I+D). Esto viene muy marcado por las pequeñas dimensiones de las empresas gallegas.
- No están las empresas Gallegas bien posicionados en precio como sus competidores.
- Un escaso % de empresas están mejor posicionados que sus competidores en "Plazo de entrega, innovación y diseño
- **Cierta problemática para alcanzar ventajas en "imagen".** No existe una imagen en el resto de España de que tenemos un sector forestal diferenciador o una potencialidad del subsector mobiliario.
- **Excesiva concentración de ventas en dos canales:** los almacenistas especializados y las empresas de construcción. Es fundamental tratar de llegar al consumidor final con productos de valor añadido.
- **Insuficiente desarrollo del canal de comercio electrónico** entre las empresas gallegas.

- **Desequilibrio en el reparto geográfico de las ventas centrándose en Galicia (50%).** Manifestaba Ortega, propietario de Zara que fue más difícil pasar Piedrahita (los Montes que separan Galicia de Castilla) que traspasar los pirineos.
- **Insuficiente grado de internacionalización.** Es una consecuencia de la anterior debilidad.
- **Todavía escaso peso de ventas de algunos productos que resultan atractivos para el mercado, como son "elementos estructurales de madera" y de "Mobiliario de oficina"** y que además son productos innovadores/ en crecimiento. El sector del mueble de oficina, apenas está desarrollado en Galicia, si es cierto que a nivel comercializadora tenemos empresas de origen gallego que apuestan por el mueble de oficina y que están creciendo fuera de Galicia, tales como Tecam Oficinas, Ofiprecios, Sutega, Kl-1, Dismódulo, etc, pero a nivel de fabricación está desarrollándose con mucha fuerza empresas como Distecar que va a suministra parte del material que comercializa Ofi-precios, pero no es un sector aún pendiente de un gran desarrollo.
- **Insuficiente implantación de tecnologías en las empresas.** Que duda cabe que para implantar programas tecnológicamente avanzados como ERP, tal como Sap, Baan, Navisión, o programas autocad, de diseño hay que tener una dimensión que la pequeña empresa gallega del sector mobiliario no tiene actualmente.
- **Nivel limitado de profesionalización.**
- **Insuficiente productividad del personal.** Este aspecto está más relacionado con el uso de máquina y de la tecnología que por la actitud de los profesionales que trabajan en este sector.

2.5. FORTALEZAS.

- **La industria del mueble gallego tiene un peso importante en la economía gallega.** Este siempre hará que las repercusiones del sector tengan más eco que las de otros sectores que no tienen la misma importancia para Galicia.
- Tradición de las empresas en las actividades de Carpintería y Mobiliario, con **la existencia de un "saber hacer"**. La importancia del sector forestal en Galicia, ha llevado a que a pesar de la reducción de personas dedicadas a la carpintería y los muebles, exista un gran conocimiento por parte de muchos gallegos sobre el sector y se trasmite de generación en generación.
- **Existencia de estructuras supraempresariales de ámbito asociativo-cooperativo e institucional (Cluster de la Madera, CIS-Madera).** Ambas instituciones ya están jugando un papel importante en el desarrollo del sector forestal y están llamadas a jugar un papel cada vez más importante.
- **Las empresas de Galicia apuestan por estrategias de calidad y el diseño.** Es sin duda un paso positivo que se está dando en el sector, puesto que las mismas son conscientes de la importancia que estas variables juegan para el desarrollo de las empresas.
- **Tendencia positiva a incrementar la presencia de empresas gallegas en el Resto de España.** Fruto del desarrollo del sector, cada vez más las empresas de mobiliario gallegas están más presentes en otros locales que los estrictamente locales y ello obliga al

desarrollo de criterios de gestión más profesionalizado.

- **Favorable evolución de indicadores de eficiencia externa como son la calidad, acabado del producto, plazo de entrega y atención al cliente.**
- **Importante peso del mercado español de fuera de Galicia sobre el total de ventas y tendencia positiva en los últimos años.**
- **Proximidad a los principales mercados suministradores para las actividades de Carpintería y Mobiliario.** Esto constituye una gran ventaja para la actividad de Carpintería y Mobiliario pues el tener el tablero, la chapa, el papel, y todos los demás suministros cerca, hacen que constituya una gran fortaleza.
- **La chapa y tablero para Carpintería tiene su origen fundamentalmente en Galicia,** siendo su peso de casi el 80%. Si Galicia es fuerte en tablero y chapa, ¿porque no lo va a ser en un futuro en el siguiente eslabón de la cadena?
- **Los empresarios de la actividad reconocen un entorno de trabajo escasamente conflictivo y un nivel de competencias medio-alto de su personal.** La existencia de 5 Universidades en Galicia (3 públicas y 2 privadas) junto a todo tipo de oferta estudiantil hacen que el nivel de formación en Galicia es alto y permita a los profesionales tener una alta cualificación. A ello hay que añadir que el profesional gallego está comprometido con su trabajo y no es especialmente conflictivo.
- **Entorno verde y natural: pureza, limpieza, medio ambiente.** Estas realidades hacen de Galicia un paraíso que se pueden comunicar perfectamente a los

consumidores, siendo valores muy vinculados al sector forestal.

- **Honestidad, cultura de esfuerzo y trabajo.** Estos valores culturales son puntos fuertes pues tener estos valores te permite tener recursos humanos para el desarrollo del sector

3- ANÁLISIS DEL VALOR DE LA MARCA-PAÍS EN EL SECTOR DE LA LA CARPINTERÍA Y MOBILIARIO EN GALICIA.

3.1. Diagnóstico de la marca País en el sector.

Para poder discutir sobre la conveniencia o rentabilidad de una línea de trabajo institucional orientada a desarrollar una marca-país que arropo y potencie la industria del mueble en Galicia es necesario repasar su realidad y posicionamiento actual en el mercado. Cualquier iniciativa de marketing e imagen tiene que estar en clara sintonía con estrategias empresariales y sectoriales que garanticen la competitividad futura y la sostenibilidad de dicha industria.

La industria del mueble gallega tiene un peso importante en la economía gallega. La mayoría de las empresas tienen pocos trabajadores y la actividad de todas estas micro-empresas es la de fabricar mueble y carpintería a medida dentro de un ámbito de mercado regional o provincial.

Por el contrario la industria maderera primaria es líder a nivel nacional y ocupa un destacado puesto en los mercados internacionales. Estamos hablando de industrias muy consolidadas y que aunque tienen origen familiar están muy profesionalizadas, tienen una alta productividad y un alto volumen de negocio y una alta concentración.

El único país donde se dan la mano la atomización industrial y la calidad, el diseño y en definitiva la imagen de marca, es Italia. En el país trasalpino se ha producido en la industria del mueble una interesantísima integración y colaboración entre las empresas, haciendo de la atomización una oportunidad para la especialización. Las empresas aunque jurídicamente independientes se aglutinan en torno a un proyecto común, liderado por una empresa que asume la comercialización y la inversión en diseño e imagen de marca. Es por ello muy habitual encontrarnos con empresas de altísima facturación pero con un nivel de subcontratación muy elevado.

Evidentemente el peso específico que Italia tiene como marca-país está muy lejos del que puede tener España y ya no digamos Galicia.

Sin embargo existe una industria en Galicia que marca un claro punto de inflexión y demuestra que se puede conseguir hueco en mercados fuertemente polarizados hacia otras regiones de España y de Europa. Estamos hablando de la industria textil y del fenómeno Zara-Inditex, el cual de la mano con otras importantes empresas como Caramelo, Adolfo Domínguez, etc, han hecho de la moda gallega un paradigma internacional. Las claves son una perfecta integración de su cadena logística (diseño-compras-corte-confección-distribución) y una apuesta decidida por la imagen de marca con fuerte presencia en el punto de venta (tanto con cadena propia como en tiendas multi-marca). En este caso, el concepto marca-país (Moda Gallega) se empieza a considerar ahora después de que las empresas hayan alcanzado una gran notoriedad.

Es decir la inversión en estos momentos en una marca bandera para la industria del mueble gallega sería con seguridad baldía ya que hay que invertir mucho en aspectos de base y ganar dimensión.

La necesidad de volumen o masa crítica - El apoyo en Clusters sectoriales

Según Porter (1990), la competitividad de una zona geográfica concreta, se basa en la capacidad de las empresas para innovar y mejorar continuamente. Generalmente, las medidas de innovación y mejora en la industria del mueble gallega son una respuesta reactiva por parte de las empresas a las presiones y demandas del entorno. Es decir, no suponen una mejora competitiva, sino una mejora de mantenimiento. La nueva realidad empresarial aconseja una actitud proactiva, de anticipación. Para ello, el análisis es fundamental y, a la hora de abordar las acciones derivadas, la actitud de cooperación se torna en un aspecto crítico dado el escaso volumen y la altísima atomización de la industria.

En Galicia, dentro del sector de la madera el peso específico se sitúa claramente en el enorme potencial forestal y la industria de transformación primaria. Cualquier proyecto sectorial de la industria del mueble tiene que contar, si quiere tener éxito, con estos dos grande protagonistas y el desarrollo de una marca-país para la industria del mueble no es una excepción. Consideramos por ello que cualquier línea de trabajo tiene que estar respaldada por el embrión que es hoy en día el **Cluster de la Madera de Galicia**.

Siguiendo citando a Porter, un cluster es un "conglomerado geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, que se agrupan en torno a una materia prima, producto o servicio concreto, unidas por rasgos comunes y complementarios entre sí."

En el conjunto de las actividades principales representadas en el Cluster de la Madera DE Galicia tenemos:

<p>2006</p>	<p>FRANCISCO JESÚS FERREIRO SEOANE PROFESOR ASOCIADO UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA</p>	<p>LA LAGUNA TENERIFE</p>
--------------------	---	----------------------------------

- ✓ Un primer nivel de extractores → Aprovechamientos Forestales.
- ✓ Actividades de transformación intermedia (primera transformación) se encuentran Aserrió, Chapa, Tablero y Pasta de Celulosa.
- ✓ Actividades genéricas de creadores de producto (segunda transformación) se observa la Carpintería, el Mobiliario, el Papel y Cartón.
- ✓ Los comercializadores, aunque es realmente amplio en esta cadena, pero se destaca:

Comercializadores de madera
Comercializadores de Mobiliario
Comercializadores de papel y cartón.

Entre otras muchas líneas de trabajo el Cluster tiene una línea estratégica orientada a la imagen social y pública del sector. Es dentro de dicha línea estratégica donde se debería encuadrar un proyecto de marca-país como el que estamos hablando. Nuestra apuesta pasaría por crear una sub-marca que pudiese recoger los beneficios o de una marca paraguas como Industria de la Madera de Galicia o simplemente del apadrinamiento de un Cluster donde se concentran empresas con un volumen de negocio de 2.357 millones de euros y un 26.000 puestos de trabajo.

Un ejemplo de una iniciativa similar que ha funcionado es la creación del Cluster La España Verde a la que pertenece Turgalicia y sus equivalentes de las regiones autónomas de Asturias Cantabria y País Vasco. Estratégicamente España Verde persigue ser una alternativa hacia el turismo de Sol y Playa. El esfuerzo comunicativo se centra en volumen de impactos que creen corriente de curiosidad e identifique a sus protagonistas

las regiones atlántico-cantábricas compartiendo valores generales comunes. En un segundo nivel cada región tiene que ser capaz de caracterizar sus atributos y resaltar sus atractivos.

En nuestro caso propondríamos una estrategia similar, la marca paraguas para dar notoriedad a unos valores generales comunes al Cluster de la Madera de Galicia y la submarca sectorial para filtrar y particularizar.

La otra posibilidad sería renunciar a esa submarca-país para el sector del mueble en particular y entender la marca-país como la defensa de unos valores más generalistas para todo el sector de la Madera de Galicia. Si bien esta estrategia podría ser válida en una primera fase creemos necesario un segundo nivel de profundidad una vez que el desarrollo de la industria lo permitiese o justificase.

3.2. Como desarrollar el concepto marca-País en el sector del mueble.

Para conseguir sacar jugo y poder tener garantías de éxito de un concepto-marca como **Mueble de Galicia**, se tienen que asumir una serie de puntos.

- ✓ El posicionamiento en los mercados de la industria del mueble gallega es pobre
- ✓ No existe casi presencia en el punto de venta de las marcas
- ✓ No hay peso específico autonómico en el sector de la distribución
- ✓ El volumen sectorial si nos ceñimos al mueble es realmente bajo
- ✓ La apuesta por el diseño es muy baja

- ✓ No hay innovación ni investigación en nuevos materiales, aproximación muy clásica: mueble = madera o derivados

Por todo ello la apuesta por un concepto marca-país tiene que ser necesariamente a muy largo plazo. Pensamos en 10-15 años para ver resultados apreciables.

Valores de marca

Galicia es una región atractiva dentro del contexto nacional e incluso podríamos aventurar en el contexto europeo occidental.

Puntos Fuertes

- ✓ Entorno verde y natural: pureza, limpieza, medio ambiente....
- ✓ Calidad precio alta dentro de un nivel precio medio-bajo
- ✓ Tradición cultura
- ✓ Honestidad esfuerzo trabajo
- ✓ Servicio y trato cercano

Puntos Débiles

- ✓ Poco nivel profesional
- ✓ Escasa modernidad e innovación
- ✓ Alejados del diseño y estilo
- ✓ Calidad en niveles absolutos media-baja

Las estrategias de diseño de una imagen de marca-país deben entender el posicionamiento que en las "estanterías

mentales" del consumidor tiene la marca GALICIA. Los principales "gaps" son precisamente en aquellos apartados que más se relacionan con la competitividad y para superarlos hay que apoyarse en ejemplos industriales concretos que demuestran lo contrario (Industria del automóvil, industria el tablero, industria textil...) pero siempre teniendo en cuenta que no estamos hablando de alta tecnología o exclusividad, valores hacia los que se tiende a querer ir por el atractivo e imán que tienen pero que quedan fuera de contexto.

Por lo tanto estrategias de comunicación más ofensivas que pueden incluso basarse en intangibles para con nuestras fortalezas.

Estrategias de comunicación más defensivas y más concretas para con los puntos débiles.

Estrategia de marca a largo plazo y basada en realidades y estrategias empresariales.

Estrategia de marca que aproveche sinergias de volumen y de importancia del sector de la madera, siempre es más fácil construir sobre esa base que ir en solitario

Búsqueda de empresas líderes sólidas que asumen el papel de "tirar del carro" pero que se beneficien también de dicho protagonismo. Necesidad de tener presencia en el punto de venta, clave el papel de los distribuidores, los cuales deben participar de manera especial en el proyecto marca-país y en el CLUSTER.

En mercados internacionales no despreciar oportunidades de ir de la mano de un CLUSTER del mueble nacional.

4. CONCLUSIONES.

A modo de conclusión me gustaría recalcar 4 0 5 ideas sobre el sector de la forestal y de mobiliario de Galicia y la marca del sector ante el consumidor.

1. Estamos ante un sector muy importante para Galicia, pues si incluimos el sector forestal representa el 6 % de la producción en Galicia.
2. A nivel del subsector del tablero somos líderes nacionales, con Finsa, Losan, Unemsa, Tablicia y Tafisa que si bien no es gallega, tuvo mucha importancia Galicia en su evolución.
3. A nivel de subsector de fabricación de mobiliario, curiosamente no somos una referencia a nivel nacional, pues otras zonas como Valencia, Cataluña y el País Vasco, si tienen el subsector muy desarrollado y reconocido, por no hablar de Italia, que si quieres vender muebles de diseño, hay que ir a la feria de Milán.
4. Tenemos muchas pequeñas empresas, que hace muy difícil vincularlas en un plan estratégico para el desarrollo de la fabricación del mobiliario y de la carpintería.
5. Se cuenta con el apoyo institucional, tal como el Cluster de la Madera y el CISS-Madera, que debería ser una palanca definitiva para el sector.
6. Tenemos la materia prima y su primera transformación en Galicia, pero falta a mi modo de ver, que un líder fuerte, tire y ponga orden en el minifundismo, y ese líder, debería ser Finsa, que dada sus fortalezas y con apoyo institucional

debería de ser el capitán que lidera al sector al futuro.

Creo que Galicia cuenta con todas las bases para que el sector forestal siendo teniendo la importancia que tiene, pero debería ser capaz de seguir transformando esa materia prima en mueble, apostando por el diseño, con buenas campañas de comunicación y con un pacto Xunta- Sector que tengo el compromiso a 10 años vista de posicionar al sector a la altura de otras zonas y desplazarlas como pasó en el sector textil, donde somos un referente en cualquier parte del mundo, y el caso es que lo tenemos todo:

- ✓ Empresas que conocen el sector.
- ✓ Profesionales cualificados.
- ✓ Instituciones que apoyan el desarrollo del sector.
- ✓ Capacidad de diseño, que incluso se puede traer de otros sectores como el textil.

No podemos, ni debemos perder esta oportunidad histórica para Galicia y reaccionar antes de que la distancia con otras Autonomías sea insalvable.

5. BIBLIOGRAFIA.

- Cluster de la Madera de la Galicia.
- CISS Madera.
- Feria del Mueble en Galicia. A Estrada 2005.
- <http://cvc.cervantes.es>
- http://www.min.es/prensa/discursos/pdf/discurso_02-12-04.pdf
- <http://www.marketingdirecto.com/noticias/noticia.php?idnoticia=12809>
- http://www.mcx.es/tokio/es/paginas/Comercio/Comercio en Japon/estrategia_jpn.ppt#334,8,Evolución
- <http://www.newpatent.es/marcas/marcacomunitaria/>
- <http://www.oepm.es/internet/noticias/marcaesp.pdf>
- Presentación sobre casos relevantes de marcas para España. Candor Associates.
- AIDIMA. Instituto Tecnológico para el Mueble. Ubicado en Valencia.
- Estudio Económico-Financiero Empresas Líderes. Sector fabricantes de Oficina. Analitic Control SL. Cataluña.
- Estudio Macrosectorial y de Mercado. Analitic Control S.L. Cataluña
- Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros.
- La revolución de la promoción. Marketing Show.
- Revolution Work. Af Steelcase S.A.
- El valor de la Marca en la Estrategia de Marketing. Propuesta de una Metodología de Medición desde la óptica del Consumidor.
- Experimenta. Revista especializada de Diseño y Mobiliario.

¿HAY EVIDENCIA DE BURBUJAS ESPECULATIVAS RACIONALES EN EL MERCADO DE VALORES ESPAÑOL?

Eduardo Acosta González^(*)

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Campus de Tafiira
Facultad de CC. Económicas y Empresariales
35017 Las Palmas de Gran Canaria
Tlf. 928451820 Fax: 928451829
e-mail: eacosta@dmc.ulpgc.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo consiste en contrastar la existencia de burbujas especulativas racionales en el mercado de valores español (representado por el IBEX35) en los años recientes, para datos mensuales y caracterizado por un periodo de crecimiento importante. La metodología que se aplica en este estudio está basada en los contrastes de raíces unitarias y cointegración. Además, el carácter estacional que tienen los dividendos en este mercado, a diferencia de lo que es habitual en otros trabajos, hace necesario incorporar este comportamiento a los contrastes utilizados

A pesar de lo que inicialmente se pudiera pensar, nuestros resultados evidencian que el IBEX35 no se ha alejado significativamente de sus valores racionales, con lo que la existencia de burbujas especulativas racionales es rechazada.

Palabras clave: Mercado de valores, Burbujas especulativas racionales.

Clasificación JEL: C22, G14.

^(*) Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto BEC2001-3777 del Ministerio de Ciencia y Tecnología. El autor desea agradecer la colaboración del Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE) por proporcionar la base de datos utilizada.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de los mercados de valores, se han producido periodos caracterizados por importantes subidas en los precios de sus activos, que se han atribuido a la existencia de burbujas especulativas. Son bien conocidos acontecimientos como la crisis de los tulipanes a principios del siglo XVII en Holanda, el martes negro ocurrido en Estados Unidos el 24 de octubre 1929, o más recientemente la bajada producida en los mercados bursátiles internacionales el 19 de octubre de 1987. Todos estos acontecimientos, y otros muchos que se podrían relatar, están caracterizados por periodos con importantes incrementos en los precios y una significativa y repentina bajada de los mismos. Así, el precio de los bulbos de tulipanes en Holanda prácticamente reduce su precio en el 100%, y para el caso de la crisis de 1929 y 1987 las reducciones que se producen en pocos días son del orden del 40% y 20%, respectivamente. Este tipo de acontecimientos ponen en cuestión la racionalidad de los precios de los títulos que se negocian en estos mercados, los cuales deberían estar alrededor de lo que se denomina precio racional, entendiendo éste como aquel que se obtendría del descuento de la previsión de los flujos de caja o dividendos que de los mismos se espera. De existir diferencias entre el precio racional y el precio de mercado, éstas vendrían explicadas por la existencia de burbujas.

Por tanto, en el caso de existir una burbuja especulativa, el precio de mercado estará compuesto por dos componentes: el precio racional y la burbuja especulativa. Los efectos que cada uno de ellos tiene sobre el precio final son diferentes. El rendimiento que se obtiene a partir del precio racional viene determinado por los flujos que suponen los dividendos y el precio de venta futuros. Sin embargo, el rendimiento que se obtiene de una burbuja especulativa racional sólo depende del precio futuro que se espera del título. De esta manera, con una misma tasa de descuento para ambos componentes, la parte del precio que representa la burbuja especulativa crecerá de forma exponencial al no tener flujos de caja intermedios que hagan atemperar su crecimiento.

Un título se compra por un precio superior al racional debido a que existe la esperanza de venderlo con una ganancia de capital en el futuro. La racionalidad de este comportamiento es la causa de que en la literatura se hable de burbujas racionales. La existencia de burbujas se ha tratado desde la óptica de las expectativas racionales. Un trabajo pionero en este sentido por su formalización rigurosa es el de Blanchard y Watson (1982). Como contrapunto, Tirole (1982) argumenta en contra de la existencia de burbujas racionales en los mercados de valores. Desarrollos teóricos más recientes sobre burbujas racionales se pueden encontrar en:

Allen y Gorton (1993), Santos y Woodford (1997), Abreu y Brunnermeier (2003) y Scheinkman y Xiong (2003). En un marco más empírico, y con la intención de contrastar la existencia de burbujas, podemos destacar a Flood y Garber (1980), como los primeros autores que utilizan un contraste para determinar la existencia de burbujas para modelos de expectativas racionales de la hiperinflación alemana. Sin embargo, su metodología esta pensada para burbujas deterministas, lo que no es muy realista en el caso de los mercados de valores. Posteriormente, varias han sido las aportaciones al contraste de burbujas en estos mercados entre las que podemos destacar a Shiller (1981), Flood, Garber y Scout (1984), Diba y Grossman (1984,1988), West (1987), Evans (1991), Taylor y Peel (1998), y Capelle-Blancard y Raymond (2004), entre otros.

Tomando como base de información la evolución histórica de los precios, fundamentalmente han habido tres aproximaciones distintas a la hora de contrastar la existencia de burbujas especulativas racionales en los mercados de valores: La primera consiste en contrastar la existencia de una prima al riesgo “extra” debido a la existencia de una burbuja especulativa. La prima al riesgo de un determinado valor es la compensación que recibe el inversor por el riesgo que le supone mantenerlo en cartera. Cualquier prima mayor de la esperada, teniendo en cuenta el valor intrínseco o racional, implica la existencia de una burbuja especulativa racional. Trabajos en este sentido los podemos encontrar en Hardouvelis (1988), Rappoport y White (1993), Schwartz y Moon (2000) y Pastor y Veronesi (2004), entre otros. Una segunda aproximación se centra en el exceso de volatilidad de los precios, medida ésta en términos de su varianza. En este caso, se espera que la volatilidad de los precios de un determinado valor o índice que incorporan una burbuja especulativa sea mayor que la volatilidad de su correspondiente precio racional. Shiller (1981) fue el primer autor que contrasta el exceso de volatilidad de los precios, concretamente para el índice *Standard & Poor* (S&P) en el periodo 1871-1979. Sus resultados indican la existencia de burbujas especulativas. La volatilidad del índice es claramente superior a la de su precio racional. Sin embargo, estos resultados han sido ampliamente criticados. Entre estas críticas se pueden destacar las siguientes: (1) El precio racional se obtiene a partir de un análisis *ex-post*, descontando los dividendos futuros reales y no esperados. (2) Las series de dividendos y de precios son no estacionarias lo que provoca estimaciones sesgadas y no consistentes de las varianzas. (3) Mantener una tasa de descuento fija no es muy realista. En Kleidon (1986) y Marsh y Merton (1986) se pueden encontrar de forma más desarrollada estas y otras críticas a esta versión del contraste de exceso de volatilidad. Para evitar algunos de estos inconvenientes, algunos autores estiman el precio racional a partir de la predicción de los

dividendos, utilizando para ello sólo información histórica. Así, por ejemplo, West (1987) y Dezhbakhsh y Demirguc-Kunt (1990), utilizan especificaciones ARMA para llevar a cabo este mismo propósito. Por último, una tercera aproximación se basa en contrastes de estacionariedad y cointegración de los precios y dividendos. En este caso no es necesario especificar una ecuación que relacione los precios con los dividendos. La idea que subyace en estos contrastes es la siguiente: Si la expectativa de los dividendos futuros es la variable fundamental que determina el nivel de los precios, en el caso de que los precios sean no estacionarios, deberá existir una relación a largo plazo entre estas variables ante la ausencia de burbuja especulativa racional, con lo que los precios y los dividendos deberán estar cointegrados. Además, la presencia de una burbuja especulativa en los precios hará que éstos y sus primeras diferencias sean no estacionarios. De esta manera, siguiendo a Diba y Grossman (1988), una vez estudiada la estacionariedad de los dividendos, habrá dos circunstancias en las que el mercado no tendrá burbuja especulativa. (1) Si los dividendos y los precios son estacionarios. Y (2) si los dividendos y los precios no son estacionarios, pero están cointegrados. Otro resultado implicará la existencia de burbujas especulativas en el mercado, salvo en el caso de que, además de los dividendos, existan otras variables fundamentales no observables que afecten a los precios, tal y como señalan estos mismo autores. Dependiendo de las hipótesis que se realicen sobre el comportamiento de estas variables se pueden plantear diferentes escenarios. Un desarrollo más pormenorizado de este aspecto lo plantearemos más adelante en este mismo trabajo.

Tampoco esta última aproximación está exenta de críticas, Así, Evans (1991) demuestra mediante la generación de procesos simulados, en los que incluye determinadas burbujas especulativas racionales, como los contrastes de estacionariedad y cointegración son incapaces de detectarlas. Sin embargo, los resultados de Evans se producen en burbujas especulativas con una alta probabilidad de explotar, con lo que no llega a reflejarse en las cotizaciones de forma importante el efecto de crecimiento exponencial que manifiestan más claramente las burbujas especulativas racionales de larga duración. Por fortuna, en nuestro caso, el fuerte y continuado crecimiento que ha experimentado el IBEX35 en el periodo estudiado aleja la posibilidad de encontrarnos con una burbuja especulativa racional con alta probabilidad de explotar. Actualmente, esta tercera aproximación se puede considerar la mejor herramienta analítica de la que se dispone para contrastar la existencia de una relación a largo plazo entre los precios y los dividendos que descarte la existencia de una burbuja especulativa racional en el mercado.

En este trabajo utilizamos la metodología de raíces unitarias y cointegración para llevar a cabo el contraste de la existencia de burbujas especulativas racionales en el mercado de valores español representado por el IBEX35. Destacamos en este trabajo tres aportaciones de interés: En primer lugar, se trata del primer estudio empírico para el mercado bursátil español sobre la existencia de burbuja especulativa utilizando las variables de precios y dividendos con la metodología descrita. En segundo lugar, el periodo muestral considerado es uno de los más interesantes a la hora de abordar un estudio sobre burbujas especulativas en el mercado bursátil español al estar éste caracterizado por un importante crecimiento. Y por último, el comportamiento estacional de los dividendos en el mercado español, a diferencia de los que ocurre en otros mercados, produce cierta originalidad procedimental debido a la necesidad de incorporar a las técnicas habituales de contrastación elementos más específicos que recojan adecuadamente esta singularidad. Además, nos permite identificar, tanto en la componente regular como estacional, qué tipo de procesos siguen los dividendos en el mercado español.

El resto del trabajo se desarrolla de la siguiente manera: En la sección 2, presentamos el modelo de mercado que subyace bajo la definición del precio racional y sobre el que exponemos el contraste de burbujas especulativas racionales basado en la estacionariedad y la cointegración de los precios y dividendos. En la sección 3 presentamos los resultados empíricos para el contraste de existencia de burbujas especulativas racionales en las cotizaciones del mercado de valores español representado por el IBEX35. Finalmente, en la sección 4 se encuentran las conclusiones.

2. MODELO DE MERCADO DE VALOR PRESENTE Y CONTRASTE DE BURBUJAS ESPECULATIVAS RACIONALES BASADO EN LA ESTACIONARIEDAD Y COINTEGRACIÓN DE LOS PRECIOS Y DIVIDENDOS

El análisis de las burbujas especulativas tradicionalmente se inicia con la descripción del modelo de mercado que subyace bajo la formula del valor racional siguiente

$$P_t = P_t^{(r)} = \sum_{i=1}^{\infty} \gamma^i E_t [D_{t+i}]; \quad \gamma = \frac{1}{1+R} \quad (1)$$

donde P_t , $P_t^{(r)}$ y D_t son el precio de mercado, el precio racional, y el dividendo en el momento t respectivamente. Además, $E_t[\cdot]$ es al operador de la esperanza matemática condicionada al

conjunto de información en el momento t . R representa la rentabilidad esperada entre dos periodos consecutivos que se considera constante,

$$R = E_t [R_{t+1}] = \frac{E_t [P_{t+1} + D_{t+1}] - P_t}{P_t} \quad (2)$$

Desarrollando (1) se obtiene la ecuación de Euler siguiente

$$P_t = P_t^{(r)} = \gamma E_t [P_{t+1} + D_{t+1}] \quad (3)$$

Si se añade un burbuja especulativa racional (B_t) a (1), de tal manera que el precio en el momento t la incorpore, tendremos que,

$$P_t = \sum_{i=1}^{\infty} \gamma^i E_t [D_{t+i}] + B_t = P_t^{(r)} + B_t \quad (4)$$

De esta manera, la esperanza de P_{t+1} en el momento t quedará como,

$$E_t [P_{t+1}] = \sum_{i=2}^{\infty} \gamma^i E_t [D_{t+i}] + E_t [B_{t+1}] \quad (5)$$

Además, si sustituimos $E_t [P_{t+1}]$ en la ecuación de Euler (3) tendremos que

$$P_t = \gamma \left[\gamma E_t [D_{t+2}] + \gamma^2 E_t [D_{t+3}] + \dots + E_t [B_{t+1}] + E_t [D_{t+1}] \right] \quad (6)$$

o lo que es lo mismo,

$$P_t = P_t^{(r)} + \gamma E_t [B_{t+1}] \quad (7)$$

Por tanto, tenemos dos expresiones para P_t una en (4) y otra en (7). A partir de ambas

$$B_t = \gamma E_t [B_{t+1}] \Rightarrow E_t [B_{t+1}] = (1+R) B_t \quad (8)$$

teniendo en cuenta como se define γ en (1). En general,

$$E_t [B_{t+m}] = (1+R)^m B_t \quad (9)$$

Al inversor no le importa pagar por una burbuja especulativa ya que ésta se remunera a una tasa de rendimiento igual a R tal y como se desprende de (9).

Si se define z_{t+1} como una innovación que recoge la nueva información para la burbuja especulativa racional tal que

$$z_{t+1} = B_{t+1} - (1+R) B_t \quad (10)$$

donde $E_{t-j} [z_{t+1}] = 0 \forall j \geq 0$, implicaría que diferencias de la burbuja especulativa no serían estacionarias. Así, por ejemplo, en el caso de que z_t sea un ruido blanco, las primeras diferencias de B_t sería un proceso ni estacionario ni invertible, ya que a partir de (10) se tiene que

$$\left[1 - (1 + R)L\right](1 - L)B_t = (1 - L)z_t \quad (11)$$

donde L actúa como un operador de retardo tal que $z_t L^s = z_{t-s}$. De esta manera, los contrastes de estacionariedad estarían llamados a jugar un papel importante en el contraste de las burbujas especulativas racionales. En este sentido se desarrollan los trabajos de Diba y Grossman (1984), y Hamilton y Whiteman (1985). En este caso, a diferencia de lo que ocurre en los contrastes basados en el exceso de volatilidad, éstos no dependen del cumplimiento de las hipótesis no contrastadas que determinan el uso de la fórmula del valor racional, o su derivación en la ecuación de Euler, o de cómo se generan las burbujas.

Una burbuja especulativa se puede confundir con el efecto de variables fundamentales no observables por el investigador que afectan al precio de los títulos, tal y como señalaban en sus respectivos trabajos Flood y Garber (1980), Hamilton y Whiteman (1985), y Diba y Grossman (1988). Teniendo en cuenta este efecto, Diba y Grossman (1988) proponen un contraste para un modelo con una tasa de descuento constante, pero que permite diferentes expectativas para las ganancias del capital y de los dividendos. El planteamiento de estos autores se basa en el siguiente modelo:

$$P_t = \gamma E_t [P_{t+1} + \alpha D_{t+1} + u_{t+1}] \quad (12)$$

donde u_{t+1} representa las variables fundamentales no observables. Si $\alpha = 0$ y $E[u_{t+1}] = 0$, tendremos que (12) coincide con (3) y, por tanto, el rendimiento esperado será igual a R .

Considerando que las primeras diferencias de las burbujas especulativas no son estacionarias, tal y como se deriva de la expresión (11), y bajo el supuesto de que las primeras diferencias de los dividendos son un proceso estacionario, en determinados escenarios, tal y como se verá a continuación, se puede contrastar la hipótesis nula de existencia de una burbuja especulativa racional en el mercado, frente a la alternativa de ausencia de burbuja, sobre todo en el caso de que ésta se caracterice por una baja probabilidad de explotar. Podemos destacar 3 escenarios a los que enfrentarse tal y como se indican en el cuadro 1. Estos tres escenarios dependen del comportamiento de la variable no observable u_t , especificada para el momento $t+1$ en (12).

En el escenario 1 no es posible realizar el contraste debido a que la no estacionariedad de las primeras diferencia de los precios es independiente de la existencia o no de burbuja en el mercado. En los otros dos escenarios la situación sería la siguiente: Si los precios tienen órdenes de integración superiores a uno no se puede rechazar la hipótesis nula de existencia de burbuja especulativa racional en el mercado. Sin embargo, si los precios son integrados de

orden 1 se rechazaría esta hipótesis con lo que se estaría en el escenario 2 o 3. A su vez, en este último caso (precios integrados de orden 1), si los precios y los dividendos no están cointegrados nos encontraríamos en el escenario 2, mientras que si están cointegrados estaríamos en el escenario 3.

CUADRO 1 ESCENARIOS			
Escenario 1 $u_t \sim I(>1)$	Sin Burbuja	\Rightarrow	$P_t \sim I(>1)$
	Con Burbuja	\Rightarrow	$P_t \sim I(>1)$
Escenario 2 $u_t \sim I(1)$	Sin Burbuja	\Rightarrow	$P_t \sim I(1)$
	Con Burbuja	\Rightarrow	$P_t \sim I(>1)$
Escenario 3 $u_t \sim I(0)$	Sin Burbuja	\Rightarrow	$P_t \sim I(1)$ y $P_t, D_t \sim CI(1,1)$
	Con Burbuja	\Rightarrow	$P_t \sim I(>1)$

Tal y como señalan Campbell y Shiller (1987), bajo el supuesto “sin burbuja” del escenario 3, los precios y los dividendos deben estar cointegrados, en caso contrario, el Modelo de Mercado de Valor Presente quedaría en evidencia. Esta relación de cointegración se puede derivar para la fórmula del valor racional. Si tomamos primeras diferencias de P_t en (1) tendremos que

$$P_t - P_{t-1} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+R)^i} E_t [\Delta D_{t+i}] \quad (13)$$

donde $\Delta D_t = D_t - D_{t-1}$. Sustituyendo P_{t-1} teniendo en cuenta (3), y multiplicando ambos miembros por $(1+R)$

$$(1+R) \left[P_t - \frac{[P_t + D_t]}{(1+R)} \right] = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+R)^i} E_t [\Delta D_{t+i+1}] \quad (14)$$

reordenando

$$P_t - \frac{D_t}{R} = \frac{1}{R} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+R)^i} E_t [\Delta D_{t+i+1}] \quad (15)$$

Según (15), en el caso del escenario 3, aún cuando los dividendos y los precios sean no estacionarios, existe una combinación lineal entre ellos recogida en el lado izquierdo de (15) que sería estacionaria. La expresión en (15) nos revela que los precios y los dividendos están cointegrados con vector de cointegración $(1, R^{-1})$. Sin embargo, en el caso de que exista una

burbuja especulativa racional, el crecimiento exponencial de los precios a razón $(1+R)$ haría desaparecer la relación a largo plazo.

En muchas ocasiones, la necesidad de trabajar con series estacionarias en media y varianza, hace que la transformación de las variables mediante la obtención de primeras diferencias y logaritmos principalmente sea inevitable. La transformación logarítmica hace que el vector de cointegración entre los precios para las series transformadas cambie respecto al que se obtiene en (15). En (2) definimos una medida de rentabilidad usada habitualmente. Otra medida de la rentabilidad de uso muy extendido es la que se define como el logaritmo del rendimiento compuesto tal que

$$r_{t+1} = \ln(1 + R_{t+1}) \quad (16)$$

Alternativamente, (16) se puede expresar como

$$\begin{aligned} r_{t+1} &= \ln \left[\frac{P_{t+1} + D_{t+1}}{P_t} \right] = \ln \left[\frac{P_{t+1}}{P_t} \left(1 + \frac{D_{t+1}}{P_{t+1}} \right) \right] = \ln \frac{P_{t+1}}{P_t} \left(1 + \exp \left\{ \ln \frac{D_{t+1}}{P_{t+1}} \right\} \right) \Rightarrow \\ r_{t+1} &= \ln P_{t+1} - \ln P_t + \ln \left(1 + \exp \left\{ \ln D_{t+1} - \ln P_{t+1} \right\} \right) \end{aligned} \quad (17)$$

El último elemento del lado derecho de la expresión (17) es función del logaritmo del ratio dividendo-precio que se puede aproximar mediante el desarrollo de Taylor de primer orden alrededor de la media, de manera tal que

$$\ln \left(1 + \exp \left\{ \ln D_{t+1} - \ln P_{t+1} \right\} \right) \approx -\ln(\rho) + (1-\rho) \left(\ln D_{t+1} - \ln P_{t+1} - \ln \left(\frac{1}{\rho} - 1 \right) \right) \quad (18)$$

donde $\rho = \left(1 + \exp(\bar{x}) \right)^{-1}$, siendo \bar{x} la media de $(\ln D_{t+1} - \ln P_{t+1})$.

Así, sustituyendo (18) en el último término del rendimiento (17), tendremos que

$$r_{t+1} = k + \rho p_{t+1} + (1-\rho) d_{t+1} - p_t \quad (19)$$

donde $k = -\ln \rho - (1-\rho) \ln \left[\frac{1}{\rho} - 1 \right]$ y $\ln P_t = p_t$, $\ln P_{t+1} = p_{t+1}$, y $\ln D_t = d_{t+1}$ para simplificar la notación. Por tanto, teniendo en cuenta (19), el logaritmo del precio en el momento t será,

$$p_t = k + \rho p_{t+1} + (1-\rho) d_{t+1} - r_{t+1} \quad (20)$$

Reordenando y utilizando el operador de adelanto F definido tal que $p_t F^s = p_{t+s}$

$$(1-\rho F) p_t = k + (1-\rho) d_{t+1} - r_{t+1} \quad (21)$$

con lo que

$$p_t = \frac{k}{1-\rho} + \frac{1-\rho}{1-\rho F} d_{t+1} - \frac{1}{1-\rho F} r_{t+1} =$$

$$p_t = \frac{k}{1-\rho} + d_{t+1} - r_{t+1} + \rho[d_{t+2} - d_{t+1} - r_{t+2}] + \rho^2[d_{t+3} - d_{t+2} - r_{t+3}] + \dots \quad (22)$$

restando p_t , multiplicando por -1 en ambos miembros, expresando en término de expectativas en el momento t y tomando esperanza a los elementos futuros, tendremos que

$$d_t - p_t = -\frac{k}{1-\rho} + E_t \left[\sum_{j=0}^{\infty} \rho^j [-\Delta d_{t+1+j} + r_{t+1+j}] \right] \quad (23)$$

donde $\Delta d_{t+1+j} = d_{t+1+j} - d_{t+j}$.

Si en (23), los precios y los dividendos son procesos integrados de orden 1, y los rendimientos son estacionarios, el logaritmo del ratio dividendo-precio será estacionario, con lo que el logaritmo de los precios y dividendos estarán cointegrados con vector de cointegración (1,-1). Si embargo, en el caso de existir una burbuja especulativa racional, ésta hará que el logaritmo de los precios se incremente exponencialmente a razón de $(1/\rho)$, lo que llevaría a que éstos tengan un orden de integración superior a uno y, por tanto, no se cumpla la relación de cointegración indicada. Igualmente, la relación de cointegración podría no producirse, aún cuando la primera diferencia del logaritmo de los precios fuera estacionaria, en el caso de que variables fundamentales no observables u_t fuera integrada de orden 1.

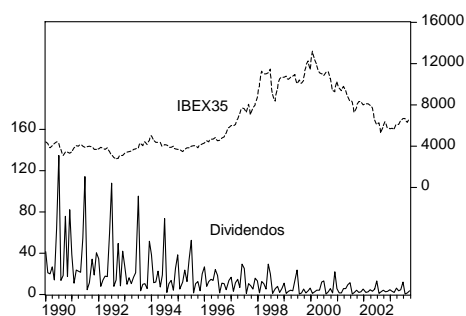
3. RESULTADOS EMPÍRICOS

La base de datos que utilizamos es de periodicidad mensual y está compuesta por el IBEX35, los dividendos brutos en euros pagados por el mercado continuo español¹, y el Índice de Precios al Consumo (IPC). El periodo muestral abarca desde enero de 1990 a octubre de 2003, lo que hace un total de 166 observaciones para cada una de las series temporales. El IBEX 35 y los dividendos han sido proporcionados por la Sociedad de Bolsas a partir del Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE), mientras que el IPC se ha obtenido de la base de datos SERSIE (Series de Síntesis de Indicadores Económicos) del Ministerio de Economía y Hacienda de España.

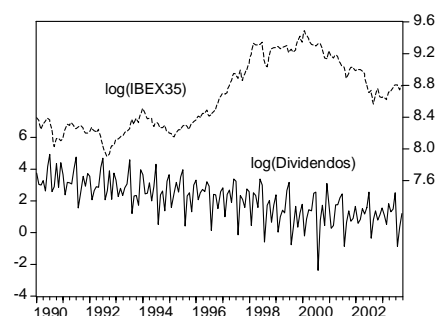
¹ En los meses de agosto de los años 1996 y 1997 no se reparten dividendos. Para evitar el inconveniente de tener valores de cero a la hora de tomar logaritmos, y teniendo en cuenta el carácter estacional de los dividendos, los valores de estos meses se han sustituido por los valores medios ponderados de los meses de agosto de 1995 y 1998, consiguiendo de esta manera que la estructura de la evolución temporal de la serie quede prácticamente inalterada por estas incorporaciones. Concretamente, $d_{08-1996} = 2/3 d_{08-1995} + 1/3 d_{08-1998}$ y $d_{08-1997} = 2/3 d_{08-1998} + 1/3 d_{08-1995}$.

En el gráfico 1 se muestra la evolución temporal del IBEX35 y los dividendos. Ambas series se representan en términos reales utilizando para ello el IPC. Para evitar la posible existencia de heterocedasticidad en la varianza no condicional, sobre todo la reflejada en los dividendos, tal y como pone en evidencia el gráfico 1, tomamos logaritmo para ambas series. Estas series están recogidas en el gráfico 2.

**GRÁFICO 1
EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL IBEX35
Y LOS DIVIDENDOS**



**GRÁFICO 2
EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL
LOGARITMO DEL IBEX35 Y
DIVIDENDOS**



Asimismo, en el cuadro 2 se encuentran los principales estadísticos descriptivos de ambas series, así como la de los rendimientos en porcentaje obtenidos mediante la expresión (16) multiplicada por 100. La distribución del IBEX35 y de los rendimientos son bastantes simétricas, no ocurre lo mismo con los dividendos, que presenta una asimetría hacia el lado derecho y una elevada curtosis. En todos los casos se rechaza la normalidad cuando utilizamos el contraste de Jarque-Bera.

**CUADRO 2
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS (ENERO 1990 A OCTUBRE 2003)**

	IBEX35	Dividendos	Rendimientos
Media	6335.49	16.29	0.63
Mediana	5248.60	10.32	0.89
Desv. Típica	2841.86	21.58	6.70
Asimetría	0.64	2.91	-0.54
Curtosis	2.00	12.84	3.83
Jarque-Bera	17.99	899.09	12.89
Probabilidad	(0.00)	(0.00)	(0.00)

3.1. ANÁLISIS DEL LOGARITMO DE LOS DIVIDENDOS (d_t)

En el gráfico 2 se puede apreciar que los dividendos presentan una tendencia negativa a largo plazo además de una marcada componente estacional. Tratar esta componente de forma determinista mediante la utilización de variables dicotómicas estacionales sería un error en el caso de estar ante un proceso estacional integrado. Tal y como señalan Barsky y Miron (1989) y Apeysinghe (1994), provocaría efectos parecidos a los que se producen en las regresiones espurias cuando se trabaja con series no estacionarias en la componente regular. Además, la presencia de raíces unitarias en frecuencias estacionales puede provocar estimaciones inconsistentes de la relación de cointegración en la frecuencia cero [Engle et al. (1988)]. Para contrastar la existencia de raíces unitarias estacionales aplicamos el contraste propuesto por Hylleberg et al. (1990) (conocido por la abreviatura HEGY), que para datos mensuales es desarrollado por Franses (1991) y Beaulieu y Miron (1993). En este caso, la regresión del contraste es la siguiente:

$$d_{8t} = \mu_t + \sum_{i=1}^p \phi_i d_{8t-i} + \pi_1 d_{1t-1} + \pi_2 d_{2t-1} + \pi_3 d_{3t-1} + \pi_4 d_{3t-2} + \pi_5 d_{4t-1} + \pi_6 d_{4t-2} + \pi_7 d_{5t-1} + \pi_8 d_{5t-2} + \pi_9 d_{6t-1} + \pi_{10} d_{6t-2} + \pi_{11} d_{7t-1} + \pi_{12} d_{7t-2} + \varepsilon_t \quad (24)$$

donde μ_t representa la componente determinista, $\phi(L)$ un polinomio de retardo de orden p que garantiza que ε_t sea ruido blanco y

$$\begin{aligned} d_{1t} &= (1+L)(1+L^2)(1+L^4+L^8)d_t \\ d_{2t} &= -(1-L)(1+L^2)(1+L^4+L^8)d_t \\ d_{3t} &= -(1-L^2)(1+L^4+L^8)d_t \\ d_{4t} &= -(1-L^4)(1-\sqrt{3}L+L^2)(1+L^2+L^4)d_t \\ d_{5t} &= -(1-L^4)(1+\sqrt{3}L+L^2)(1+L^2+L^4)d_t \\ d_{6t} &= -(1-L^4)(1-L^2+L^4)(1-L+L^2)d_t \\ d_{7t} &= -(1-L^4)(1-L^2+L^4)(1+L+L^2)d_t \\ d_{8t} &= (1-L^{12})d_t \end{aligned} \quad (25)$$

En el cuadro 3 se presentan los resultados de la estimación de la regresión (24) del contraste para el caso en que la componente determinista es

$$\mu_t = \alpha_0 + \sum_{s=2}^{12} \alpha_s D_{st} + \beta_0 t \quad (26)$$

donde t es una variable que recoge la tendencia determinista, $t=1,2,3, \dots$, y D_{st} son variables dicotómicas estacionales que toman el valor 1 en la estación s y cero en caso contrario. La introducción de estos elementos, aún cuando puede significar cierta pérdida de potencia en los resultados cuando sean irrelevantes, compensan el sesgo que se produciría en estos mismos resultados cuando son omitidos erróneamente, tal y como señalan Beaulieu y Miron (1993). No ha sido necesario incluir en la regresión (24) valores retardados de la variable endógena, (d_{8t}) , ya que ε_t es ruido blanco sin ellos.

Tal y como se pone de manifiesto en Hyllberg et al. (1990), la realización de contrastes de significatividad sobre los parámetros π_i implica contrastar la existencia de raíces unitarias, tanto estacionales como no estacionales. En el cuadro 4 se encuentran los contrastes t individuales y F conjuntos para las siguientes hipótesis nula de existencia de raíces unitarias: Para el caso de las t $H_0 : \pi_1 = 0, H_0 : \pi_2 = 0$, y para el caso de las F $H_0 : \pi_i = \pi_{i+1} = 0$ donde $i = \{3, 5, 7, 9, 11\}$, $H_0 : \pi_2 = \dots = \pi_{12} = 0$ y $H_0 : \pi_1 = \dots = \pi_{12} = 0$.

CUADRO 3
ESTIMACIÓN DE LA REGRESIÓN DEL CONTRASTE DE RAÍCES UNITARIAS ESTACIONALES PARA EL LOGARITMO DE LOS DIVIDENDOS

Coeficiente	Estimación	Error estándar	Coeficiente	Estimación	Error Estándar
α_0	1.54	0.79	π_1	0.02	0.02
β_0	-0.01	0.00	π_2	-0.11	0.03
α_2	-0.56	0.38	π_3	-0.17	0.05
α_3	-0.12	0.40	π_4	-0.02	0.04
α_4	-0.28	0.31	π_5	-0.12	0.03
α_5	0.22	0.40	π_6	0.11	0.04
α_6	0.15	0.37	π_7	-0.12	0.03
α_7	0.67	0.25	π_8	-0.11	0.05
α_8	-1.70	0.37	π_9	-0.03	0.05
α_9	-0.31	0.40	π_{10}	-0.07	0.04
α_{10}	-0.14	0.32	π_{11}	-0.27	0.07
α_{11}	-0.41	0.41	π_{12}	0.08	0.03
α_{12}	-0.22	0.38			

Tal y como se aprecia en los resultados del cuadro 4, no se puede rechazar la hipótesis nula de igualdad a cero del parámetro π_1 , lo que nos indica la existencia de una raíz unitaria no estacional. En el resto de los contrastes a pares se rechaza la igualdad a cero de los parámetros, salvo para el caso de π_9 y π_{10} . Igualmente, para los dos últimos contrastes conjuntos que aparecen, se rechaza la igualdad a cero de los parámetros. Dados estos resultados se puede aceptar que el logaritmo de los dividendos presenta en la componente regular un proceso integrado de orden 1 y en la componente estacional dos procesos; uno estocástico estacionario y otro determinista. En consecuencia, se ha considerado la siguiente especificación para los dividendos

$$\Delta d_t = \alpha_0 + \sum_{s=2}^{12} \alpha_s D_{st} + u_t \quad (27)$$

donde

$$u_t = \Phi u_{t-12} + \theta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (28)$$

siendo $\Delta d_t = d_t - d_{t-1}$. En el cuadro 5 se encuentra la estimación conjunta de (27) y (28).

CUADRO 4
CONTRASTE DE RACIES UNITARIAS ESTACIONALES DEL LOGARITMO DE
LOS DIVIDENDOS

Hipótesis nula	Estadístico de contraste	Valor crítico ^(*) al 5%
$\pi_1 = 0$	0.84	-3.25
$\pi_2 = 0$	-3.35	-2.71
$\pi_3 = \pi_4 = 0$	6.78	6.00
$\pi_5 = \pi_6 = 0$	10.64	6.00
$\pi_7 = \pi_8 = 0$	9.70	6.03
$\pi_9 = \pi_{10} = 0$	2.77	6.03
$\pi_{11} = \pi_{12} = 0$	9.48	6.00
$\pi_2 = \dots = \pi_{12} = 0$	9.12	4.45
$\pi_1 = \dots = \pi_{12} = 0$	8.50	4.68

^(*) Los valores críticos se han obtenido a partir de la ejecución de las rutinas suministradas por Franses y Hobijn y que estos autores utilizan en Franses y Hobijn (1997). Concretamente se han basado en 100.000 réplicas Monte Carlo para un tamaño muestral de 14 años y 12 estaciones.

El hecho de que la primera diferencia de los dividendos sea estacionaria permite tener como referencia los escenarios posibles que se describían en el cuadro 1. Recordemos que este cuadro se elabora bajo la hipótesis de este comportamiento.

CUADRO 5
ESTIMACIÓN UNIVARIANTE DE LA PRIMERA DIFERENCIA DEL LOGARITMO DE LOS DIVIDENDOS

Coefficiente	Valor estimado	Error estándar	Ratio t	p-valor	Coefficiente	Valor estimado	Error estándar	Ratio t	p-valor
α_0	0.10	0.22	0.47	0.64	α_8	-3.57	0.31	-11.65	0.00
α_2	-1.62	0.38	-4.29	0.00	α_9	1.58	0.31	5.18	0.00
α_3	0.55	0.31	1.80	0.07	α_{10}	0.43	0.31	1.42	0.16
α_4	0.36	0.31	1.17	0.24	α_{11}	-1.09	0.31	-3.52	0.00
α_5	-0.42	0.31	-1.37	0.17	α_{12}	1.17	0.38	3.05	0.00
α_6	0.77	0.31	2.51	0.01	Φ	0.25	0.08	3.08	0.00
α_7	0.42	0.31	1.37	0.17	θ	-0.91	0.04	-25.37	0.00

3.2. ANÁLISIS DEL LOGARITMO DEL IBEX35 (p_t) Y DE LOS RENDIMIENTOS (r_t)

En el cuadro 6 se presentan los coeficientes de autocorrelación simple del logaritmo del IBEX35 y los de sus primeras diferencias hasta el retardo 12. Se puede apreciar el lento descenso que se produce en las autocorrelaciones simples para la serie en nivel, síntoma de la no estacionariedad del proceso. Sin embargo, en el caso de la serie en diferencias, no se rechaza la igualdad a cero, típico de un proceso ruido blanco.

En el cuadro 7 se presentan diferentes estadísticos para contrastar la existencia de raíces unitarias en el logaritmo del IBEX35 y en sus primeras diferencias. Estos mismos contrastes se aplican al rendimiento (r_t). Dado que las tres series presentan estructura de ruido blanco en sus correlogramas, no ha sido necesario introducir valores retardados en las ecuaciones de los contrastes para conseguir un buen comportamiento de los residuos en aquellos contrastes en que esto es necesario². Este hecho ha sido corroborado cuando se ha intentado seleccionar los retardos mediante la minimización del criterio de información de Schwarz. En los contrastes PP [Phillips-Perron (1988)], KPSS [Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992)], ERS2 [Elliot, Rothenberg y Stock (1996)] y NP [Ng y Perron (2001)] ha sido necesario estimar el espectro en la frecuencia cero de los residuos. En todos estos casos, la estimación se ha realizado mediante una estimación kernel basada en la suma ponderada de las autocovarianzas con la función kernel de Bartlett. El *Bandwidth* ha sido seleccionado mediante el

² Esto es necesario en todos los contrastes que se han utilizado salvo en el caso del de NP y el de KPSS.

procedimiento Newey-West (1994). Salvo para el contraste KPSS, la hipótesis nula en todos ellos es la existencia de raíz unitaria. En el caso del KPSS, la hipótesis nula es la inexistencia de raíz unitaria.

CUADRO 6
COEFICIENTES DE AUTOCORRELACIÓN DEL LOGARITMO DEL IBEX35 Y
DE SUS PRIMERAS DIFERENCIAS

Retardo	log(<i>IBEX 35</i>)			$\Delta \log(\textit{IBEX 35})$		
	Coefficiente	Estadístico $Q^{(*)}$	p-valor	Coefficiente	Estadístico $Q^{(*)}$	p-valor
1	0.99	164.60	0.00	0.06	0.63	0.43
2	0.97	325.33	0.00	-0.06	1.23	0.54
3	0.96	482.25	0.00	0.07	2.16	0.54
4	0.94	634.98	0.00	-0.03	2.34	0.67
5	0.93	783.95	0.00	-0.12	4.75	0.45
6	0.92	930.24	0.00	0.08	5.74	0.45
7	0.90	1073.20	0.00	-0.01	5.75	0.57
8	0.89	1212.80	0.00	-0.02	5.81	0.67
9	0.87	1348.40	0.00	0.11	7.79	0.56
10	0.86	1479.70	0.00	0.11	10.08	0.43
11	0.84	1605.80	0.00	0.02	10.12	0.52
12	0.82	1726.50	0.00	0.02	10.17	0.60

(*) Bajo la hipótesis nula: $H_0 : \kappa_1 = \kappa_2 = \dots = \kappa_r = 0$, (siendo κ el coeficiente de autocorrelación simple y r el orden de retardo), el estadístico Q se distribuye como una χ_r^2 [Ljung y Box (1979)].

A partir del resultado de todos los contrastes presentados en el cuadro 7, se llega a la conclusión de que p_t es un proceso integrado de orden 1, tal y como ya deducíamos, por otra parte, observando las autocorrelaciones recogidas en el cuadro 6. Por otro lado, existe una fuerte evidencia de que las series Δp_t y r_t son procesos estacionarios. Todos los contrastes rechazan la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria a niveles de significación del 1%, salvo en el caso del contraste de KPSS, que trabaja bajo la hipótesis nula de estacionariedad.

Tal y como se comentaba en el epígrafe anterior, el hecho de que la primera diferencia de los dividendos sea estacionaria, nos enmarca en los posibles escenarios del cuadro 1. Ahora, el hecho de que igualmente la primera diferencia de los precios sea estacionaria implica; por un lado que nos encontraríamos en el escenario 2 o 3 del cuadro 1, y por otro, que se rechaza la existencia de burbuja especulativa racional en el mercado. Además, si a estos resultados se le añade la estacionariedad de los rendimientos, se cumple otra hipótesis imprescindible para que el modelo de mercado descrito en la expresión (23) sea válido. En

este caso, sólo quedaría pendiente la existencia de una relación de cointegración entre el logaritmo de los precios y de los dividendos para confirmar su validez, lo que a su vez implicaría que el mercado español de valores, representado por el IBEX35, se enmarcaría en el escenario 3 del cuadro 1. Esta cuestión se afrontará en el siguiente epígrafe.

CUADRO 7
CONTRASTE DE RAÍCES UNITARIAS PARA EL LOGARITMO DEL IBEX35
(p_t) SUS PRIMERAS DIFERENCIAS (Δp_t) Y LOS RENDIMIENTOS (r_t)

Contraste	Parte determinista	Estadísticos de contraste		
		p_t	Δp_t	r_t
Dickey-Fuller (1979) (DF)	Constante	-1.05	-11.96*	-12.07*
	Tendencia/constante	-1.32	-11.93*	-12.10*
	Ninguna	0.42	-11.98*	-12.00*
Elliot Rothenberg y Stock (1996) (ERS1)	Constante	-0.77	-10.55*	-10.71*
	Tendencia/constante	-1.27	-11.35*	-11.36*
Phillips-Perron (1988) (PP)	Constante	-1.08	-11.96*	-12.07*
	Tendencia/constante	-1.37	-11.93*	-12.10*
	Ninguna	0.41	-11.98*	-12.00*
Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992) (KPSS)	Constante	1.12*	0.17	0.24
	Tendencia/constante	0.20**	0.17	0.14
Elliot, Rothenberg y Stock (1996) (ERS2)	Constante	17.27	0.43*	0.42*
	Tendencia/constante	26.12	1.20*	1.23*
Ng y Perron (2001) (NP) (MZ_α)	Constante	-1.37	-108.91*	-71.32*
	Tendencia/constante	-3.42	-98.11*	-75.64*
NP (MZ_t)	Constante	-0.76	-7.36*	-5.95*
	Tendencia/constante	-1.25	-7.00*	-6.15*
NP (MSB)	Constante	0.56	0.07*	0.08*
	Tendencia/constante	0.37	0.07*	0.08*
NP (MP_T)	Constante	16.22	0.26*	0.39*
	Tendencia/constante	25.58	0.94*	1.22*

* Significativo al 1% (se rechaza la hipótesis nula), ** significativo al 5% (se rechaza la hipótesis nula). Los valores críticos del contraste de DF y PP se han obtenido de MacKinnon (1996) para el contraste de una cola. La tabulación del resto de los contrastes se puede encontrar en las referencias bibliográficas que se mencionan en el cuadro.

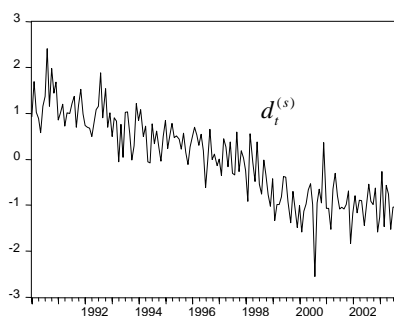
3.3. COINTEGRACIÓN ENTRE LOS DIVIDENDOS Y EL IBEX35

Tal y como se ha visto, la evolución de los dividendos tiene una marcado componente estacional; estocástico y determinista, que marcan la evolución a corto plazo de la serie. Posiblemente, gran parte de este comportamiento viene explicado por las políticas de dividendos que tienen las sociedades en España de hacer coincidir el pago de éstos con

determinados meses del año. Además, en el caso de encontrarnos en el escenario 3 del cuadro 1, es de esperar que a largo plazo exista una relación entre el logaritmo de los precios y el de los dividendos ante la ausencia de burbuja especulativa y un comportamiento estacionario de las variables no observables u_t . En este caso, el logaritmo de los precios y de los dividendos estarán cointegrados. La existencia de una relación de cointegración implica que las situaciones de desequilibrio que se producen entre ambas series son de carácter estacionario, con una dispersión constante, con lo que las tendencias estocásticas que se han detectado deben cancelarse en una determinada combinación lineal, evolucionando ambas series conjuntamente en el tiempo. Dado que la serie del IBEX35 no presenta estacionalidad, la cointegración sólo se podrá dar en la frecuencia cero y no en las estacionales.

Una alternativa a la hora de estimar relaciones de cointegración en frecuencia cero consiste en trabajar con variables desestacionalizadas. Debido a que el logaritmo de los dividendos no tiene raíces unitarias en las frecuencias estacionales no es posible filtrar la serie mediante el polinomio de retardos estacional, tal y como proponen Hylleberg et al. (1990). Esto supondría sobrediferenciar la serie. Por esta razón, desestacionalizamos el logaritmo de los dividendos utilizando como filtro la parte determinista de la especificación de los dividendos tal y como se recoge en (27). De esta manera, se obtiene la serie desestacionalizada del logaritmo de los dividendos $(d_t^{(s)})$. En el gráfico 3 se presenta su correspondiente evolución temporal.

GRÁFICO 3
EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL LOGARITMO DE LOS DIVIDENDOS
DESESTACIONALIZADOS



Para determinar si $d_t^{(s)}$ y p_t están cointegradas utilizamos dos contrastes de cointegración propuestos por Johansen (1991, 1995); el contraste de la traza y el del máximo valor propio. Los estadísticos de estos contrastes, se han obtenido a partir del planteamiento

de dos hipótesis para cada contraste. Para el contraste de la traza: (1) $H_0 : r = 0$ frente a $H_1 : r = 2$ y (2) $H_0 : r = 1$ frente a $H_1 : r = 2$, donde r es el número de relaciones de cointegración. Para el contraste del máximo valor propio: (1) $H_0 : r = 0$ frente a $H_1 : r = 1$ y (2) $H_0 : r = 1$ frente a $H_1 : r = 2$. En ambos contrastes, para determinar la existencia de una relación de cointegración, se debe empezar por la primera hipótesis, que en el caso de no ser rechazada, se acabaría el procedimiento bajo la consideración de la no existencia de una relación de cointegración. Por el contrario, si la primera hipótesis se rechaza, se pasa a contrastar la segunda hipótesis. En el caso de que no fuera rechazada, se concluye que existe una relación de cointegración entre ambas series³.

Ambos contrastes se basan en la estimación de un proceso VAR(2) entre el logaritmo del precio y los dividendos

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (29)$$

donde $y_t = \begin{bmatrix} p_t \\ d_t^{(s)} \end{bmatrix}$, A_i es una matriz de parámetros 2×2 . Además, ε_t y v son dos vectores de dimensión 2×1 cada uno. Restando y_{t-1} a ambos miembros de (29), y reordenando tendremos que

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \Gamma_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \Gamma_p \Delta y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (30)$$

donde $\Pi = A_1 + \dots + A_p - I$ siendo I una matriz identidad de dimensión (2×2) al igual que Π , y $\Gamma_i = -\sum_{i=2}^p A_i$. Debido al teorema de representación de Granger [Granger (1981) y Engle y Granger (1987)], tenemos que si el rango de la matriz Π es igual a uno, entonces existen dos vectores η y β de dimensión 2×1 tal que $\Pi = \eta \beta'$, siendo $\beta = [1 \quad -\beta_2]'$ el vector de cointegración de tal manera que $\beta' y_t$ es una serie integrada de orden cero, y los elementos de $\eta = [\eta_1 \quad \eta_2]'$ los parámetros que intervienen en la relación a largo plazo del modelo de Mecanismo de Corrección del Error (MCE) siguiente⁴

³ El rechazo de la segunda hipótesis nula implicará la inexistencia de una relación de cointegración, dado que el número máximo de relaciones de cointegración debe ser igual al número de variables menos 1. En nuestro caso, teniendo en cuenta que tenemos dos variables, sólo puede haber una relación de cointegración. Si $r=2$, ambas series serían estacionarias, y por tanto, no pueden estar cointegradas.

⁴ A los parámetros η_1 y η_2 se les denomina parámetros de velocidad del ajuste, ya que determinan la velocidad a la que se corrige el desequilibrio que se produce en la relación a largo plazo entre p_t y $d_t^{(s)}$. Entre mayores son los valores de η_1 y η_2 , más rápidamente se corrige este desequilibrio. Además, para que exista cointegración, al menos uno de estos parámetros debe ser distinto de cero.

$$\Delta p_t = \mu_{1t} + a_{11}\Delta p_{t-1} + \dots + a_{1p}\Delta p_{t-p} + a_{112}\Delta p_{t-12} + \dots + a_{1q}\Delta p_{t-q} + b_{11}\Delta d_{t-1}^{(s)} + \dots + b_{1p}\Delta d_{t-p}^{(s)} + b_{112}\Delta d_{t-12}^{(s)} + \dots + b_{1q}\Delta d_{t-q}^{(s)} - \eta_1 [p_{t-1} - \beta_2 d_{t-1}^{(s)} - \lambda_{t-1}] + \varepsilon_{1t} \quad (31)$$

$$\Delta d_t^{(s)} = \mu_{2t} + a_{21}\Delta p_{t-1} + \dots + a_{2p}\Delta p_{t-p} + a_{212}\Delta p_{t-12} + \dots + a_{2q}\Delta p_{t-q} + b_{21}\Delta d_{t-1}^{(s)} + \dots + b_{2p}\Delta d_{t-p}^{(s)} + b_{212}\Delta d_{t-12}^{(s)} + \dots + b_{2q}\Delta d_{t-q}^{(s)} - \eta_2 [p_{t-1} - \beta_2 d_{t-1}^{(s)} - \lambda_{t-1}] + \varepsilon_{2t} \quad (32)$$

donde μ_{it} ($i=1,2$) y λ_{t-1} representan la parte determinista de la relación a corto y largo plazo, respectivamente. Concretamente, hemos considerado las siguientes relaciones deterministas a corto plazo

$$(a) \mu_{it} = c_{i1}; \quad (b) \mu_{it} = c_{i1} + \beta_0 t; \quad (c) \mu_{it} = c_{i1} + \sum_{s=2}^S \alpha_{is} D_{st}; \quad (d) \mu_{it} = c_{i1} + \sum_{s=2}^S \alpha_{is} D_{st} + \beta_0 t$$

Tanto en el caso (c) como en el (d) se utiliza la serie de dividendos sin desestacionalizar, de esta manera en (31) y (32) se sustituye $\Delta d_t^{(s)}$ por Δd_t . En la relación determinista a largo plazo se han considerado estas otras posibilidades

$$(e) \lambda_t = c_2; \quad (f) \lambda_t = c_2 + \theta_0 t$$

Los órdenes de retardo en las ecuaciones (31) y (32) quedan determinados por p y q , donde p puede tomar valores consecutivos 1, 2, 3, ..., mientras que q tomará valores múltiplos de 12: 12, 24, 36,

Las mejores especificaciones del MCE representado en (31) y (32) serán las que se utilizan para realizar el contraste de cointegración entre p_t y $d_t^{(s)}$ o d_t según proceda. Concretamente, en la parte determinista de la relación a corto plazo, se ha optado por las opciones (a) y (c). La introducción de una tendencia determinista recogida por el término $\beta_0 t$, tal y como aparece en (b) y (d) son claramente rechazadas en los modelos estimados. Por otro lado, en la parte determinista de la relación a largo plazo, hemos optado por la opción (f) ya que en todos los modelos estimados el parámetro θ_0 aparece significativamente distinto de cero.

CUADRO 8
CONTRASTE DE COINTEGRACIÓN ENTRE EL LOGARITMO DEL IBEX35 Y DE
LOS DIVIDENDOS PARA DIFERENTES ESPECIFICACIONES DEL MODELO DE
MCE

<i>p</i>	<i>q</i>	μ_i	λ_i	CIS	Estadístico de la traza		Estadístico del Máximo valor propio		Razón de Verosimilitud
					$H_0 : r = 0$	$H_0 : r = 1$	$H_0 : r = 0$	$H_0 : r = 1$	$H_0 : \beta_2 = 1$
					$H_1 : r = 2$	$H_1 : r = 2$	$H_1 : r = 1$	$H_1 : r = 2$	
0	0	(a)	(f)	-1.30	111.28*	1.78	109.50*	1.78	15.44*
0	12	(a)	(f)	-1.26	98.01*	1.87	96.14*	1.87	13.40*
1	0	(a)	(f)	-1.17	70.19*	2.13	68.06*	2.13	15.31*
1	12	(a)	(f)	-1.13	63.28*	2.01	61.27*	2.01	14.13*
2	12	(a)	(f)	-1.02	43.37*	1.83	41.54*	1.83	14.31*
0	0	(c)	(f)	-0.64	111.41*	1.64	109.77*	1.64	15.69*
0	12	(c)	(f)	-0.56	97.55*	1.28	96.27*	1.28	12.43*
1	0	(c)	(f)	-0.51	69.89*	1.75	68.14*	1.75	15.33*
1	12	(c)	(f)	-0.42	62.67*	1.27	61.40*	1.27	13.53*
2	12	(c)	(f)	-0.34	44.13*	1.21	42.92*	1.21	13.88*

* Significativo al 1%. Los valores críticos utilizados están recogidos en Osterwald-Lenum (1992). CIS: Criterio de Información de Schwarz

Uno de los criterios que se ha seguido a la hora de determinar los valores de p y q en la relación a corto plazo o parte VAR de (31) y (32) ha sido el de información de Schwarz. Siguiendo este criterio, y para todos los casos seleccionados de la parte determinista, se elegirían cero retardos para ambas ecuaciones ($p=0; q=0$). Aún así, se han considerado algunas especificaciones con p y q distintos de cero. En el cuadro 8 se presenta el resultado de los contrastes de cointegración de la traza y del máximo valor propio para diferentes especificaciones alternativas. Además, en el cuadro 9, se presenta la estimación para aquellos dos modelos con los mayores p y q elegidos para la parte VAR. Para no hacer excesivamente elevado el número de salidas no se han incorporado las estimaciones del resto de los modelos que, en cualquier caso, son anidados de los dos anteriores. En el cuadro 9 se puede observar que los coeficientes de la parte VAR son en su mayoría no significativos salvo el retardo 12 en la ecuación (32) de los dividendos (b_{212}), principalmente para el caso en que la parte determinista toma las expresiones (a) y (f). También son significativamente distintos de cero

los coeficientes de los dividendos retardados dos periodos en la ecuación (31) de los precios (b_{12}), en este caso, para ambas especificaciones deterministas. Por otra parte, la estimación del parámetro de velocidad de ajuste η_2 aparece claramente significativo, lo contrario de lo que ocurre con η_1 , por lo que los desequilibrios a largo plazo entre el logaritmo de los precios y los dividendos sólo explican las variaciones del logaritmo de los dividendos y no la del logaritmo de los precios. En los dos modelos que aparecen estimados en el cuadro 9, el parámetro θ_0 de la parte determinista a largo plazo [caso (f)], es claramente significativo. Por último, destacar, tal y como se puede observar en el cuadro 9, el alto grado de significatividad que presentan las variables dicotómicas estacionales para el caso en que la parte determinista toman las expresiones (c) y (f) en la ecuación de los dividendos [ecuación (32)].

Tal y como se puede observar en el cuadro 8, tanto en el contraste de la traza como en el del máximo valor propio, se rechaza la hipótesis nula $r = 0$ para un nivel de significación del 1%, mientras que no se rechaza la correspondiente a la hipótesis nula $r = 1$ para niveles de significación del 1% y 5%. Por tanto, parece evidente la existencia de una relación de cointegración entre el logaritmo del IBEX35 y el de los dividendos. Este resultado nos sitúa en el escenario 3 del cuadro 1, y por tanto, apoyan la idea de que en el caso de que existan variables fundamentales no observables que influyen en los precios, éstas deben ser estacionarias. Así mismo, en el cuadro 8 se presenta el estadístico de razón de verosimilitud bajo la hipótesis nula de que el vector de cointegración sea (1,-1), tal y como predecía la expresión (23). Para todas las especificaciones se rechaza esta hipótesis para un nivel de significación del 1%. Este resultado puede estar explicado por la existencia de variables no observables fundamentales, o por el hecho de que la influencia de las expectativas de los dividendos sobre el ratio dividendo-precio esté ponderado por un valor equivalente a α , distinto de uno, tal y como se recogía en la expresión (12).

CUADRO 9
ESTIMACIÓN DEL MODELO MCE [ECUACIÓN (50) Y (51)] PARA P=2, Q=12. EN LA PARTE DERMINISTA HAY DOS ESPECIFICACIONES ALTERNATIVAS [(A) Y (F)] Y [(C) Y (F)]

	(a) y (f)	(c) y (f)		(a) y (f)	(c) y (f)
c_{11}	0.0034 (0.65)	0.0190 (0.84)	a_{212}	0.4185 (0.86)	0.6074 (1.11)
c_{21}	-0.0071 (-0.22)	0.5965 (3.98)	b_{21}	-0.0085 (-0.08)	-0.0087 (-0.07)
a_{11}	0.0613 (0.75)	0.0228 (0.27)	b_{22}	-0.0452 (-0.56)	-0.0445 (-0.53)
a_{12}	-0.0535 (-0.64)	-0.0443 (-0.52)	b_{212}	0.1201 (2.05)	0.1145 (1.87)
a_{112}	0.0009 (0.01)	-0.1620 (-1.96)	η_1	0.0088 (0.88)	0.0124 (1.23)
b_{11}	-0.0235 (-1.29)	-0.0321 (-1.83)	η_2	-0.4019 (-6.62)	-0.4245 (-6.36)
b_{12}	-0.0304 (-2.31)	-0.0358 (-2.83)	β_2	2.2744 (7.75)	2.1488 (7.61)
b_{112}	0.0052 (0.55)	0.0093 (1.01)	θ_0	0.0311 (5.86)	0.0288 (5.65)
a_{21}	-0.7168 (-1.43)	-0.7518 (-1.36)	c_2	-11.231	-15.592
a_{22}	-0.7248 (-1.42)	-0.8459 (-1.51)	CIS	-1.0216	-0.3363

ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE LAS VARIABLES DICOTÓMICAS ESTACIONALES DE LOS DIVIDENDOS

α_{22}	-1.2723 (-5.56)	α_{28}	-2.3213 (-8.00)
α_{23}	-0.7376 (-2.99)	α_{29}	-0.9442 (-2.63)
α_{24}	-0.3960 (-2.21)	α_{210}	-0.6189 (-2.69)
α_{25}	-0.5704 (-2.87)	α_{211}	-1.2274 (-4.59)
α_{26}	0.2421 (1.14)	α_{212}	-0.0840 (-0.34)
α_{27}	0.6928 (3.73)		

Entre paréntesis el ratio t. CIS: Criterio de Información de Schwarz.

4. CONCLUSIONES

Como conclusiones a este trabajo se pueden destacar las siguientes: En primer lugar, la estacionalidad que presentan los dividendos en el mercado de valores español no es un

comportamiento habitual en otros mercados internacionales estudiados. Este hecho implica la necesidad de incorporar esta característica a los contrastes de burbujas que se utilizan. Concretamente, para el caso que nos ocupa, la componente estacional que presentan los dividendos está formada por un proceso estocástico estacionario y otro determinista. En segundo lugar, se comprueba que la primera diferencia del logaritmo de los precios y de los dividendos son estacionarias, con lo que la hipótesis de burbuja especulativa racional en el mercado se rechaza, sobre todo en relación a burbujas especulativas racionales de una cierta durabilidad en el tiempo, o lo que es lo mismo, con una baja probabilidad de que exploten. Las burbujas especulativas con una alta probabilidad de explotar son más difícilmente detectables mediante este tipo de contraste, incluido el de cointegración. Sin embargo, el importante crecimiento que presenta el IBEX35 en el periodo estudiado hace pensar que en el caso de existir una burbuja especulativa racional, ésta sea de larga duración.

En tercer lugar, hay una relación de cointegración entre el logaritmo de los precios y de los dividendos. Por tanto, si existen variables fundamentales no observables que afecten a los precios, éstas deberían tener un comportamiento estacionario. Además, tal y como predice el modelo de mercado, al ser los dividendos integrados de orden uno, se comprueba empíricamente que los precios son igualmente integrados de orden uno, que los rendimientos son estacionarios y que existe una relación de cointegración entre el logaritmo de los precios y el de los dividendos, lo que respalda la ausencia de una burbuja especulativa racional en el mercado español representado en el IBEX35. Sin embargo, se rechaza la existencia de un vector de cointegración (1,-1) para el modelo del ratio dividendo-precio, lo que puede indicar la omisión de otras variables fundamentales o la necesidad de considerar parámetros que ponderen las expectativas de la primera diferencia de los dividendos y rendimientos en este modelo.

Por último, destacar, que a partir de la estimación de los parámetros de velocidad de ajuste del modelo de mecanismo de corrección del error (η_1 y η_2), se desprende que los desequilibrios entre el logaritmo del precio real y el esperado a largo plazo, afectan a la variación del logaritmo de los dividendos positivamente, pero no al de los precios. De esta manera, cuando el precio real es superior al esperado a largo plazo los dividendos tienden a incrementarse y en caso contrario disminuir. Sin embargo, estos desequilibrios parecen no afectar al precio.

REFERENCIAS

- Abeysinghe, T. (1994): Deterministic seasonal models and spurious regressions, *Journal of Econometrics*, 61, 259-272.
- Abreu, D. y M. Brunnermeier (2003): Bubbles and crashes, *Econometrica*, 71, 173-204.
- Allen, F. y G. Gorton (1993): Churning bubbles, *Review of Economic Studies*, 60, 813-836.
- Barsky, R.B., y J.A. Miron (1989): The seasonal cycle and the business cycle, *Journal of Political Economy*, 97, 503-534.
- Beaulieu, J.J., y J.A. Miron (1993): Seasonal unit root in aggregate U.S. data, *Journal of Econometrics*, 55, 305-328.
- Blanchard, O. y M. Watson (1982): Bubbles, rational expectations and financial markets, *NBER Working Paper*, 945.
- Campbell, J.Y. y R.J. Shiller (1987): Cointegration and tests of present value models, *Journal of Political Economy*, 95, 1062-1088 .
- Capelle-Blancard, G. y H. Raymond (2004): Empirical evidence on periodically collapsing stock price bubbles, *Applied Economics Letters*, 11, 61-69.
- Dezhbakhsh, H. y A. Demirguc-Kunt (1990): On the presence of speculative bubbles in stock prices, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 25, 101-112.
- Diba, B.T. y H.L. Grossman (1984): Rational Bubbles in the price of gold, *NBER Working Paper*, 1300.
- Diba, B.T. y H.L. Grossman (1988): Explosive rational bubbles in stock prices, *The American Economic Review*, 78, 520-530.
- Dickey, D.A. y W.A. Fuller (1979): Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root, *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Elliott, G., T.J. Rothenberg. y J.H. Stock (1996): Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root, *Econometrica* 64, 813-836.
- Engle. R.F. y C.W.J. Granger (1987): Cointegration and error correction: Representation, estimation, and testing, *Econometrica*, 55, 252-276.
- Engle, R.F., C.W.J. Granger y J. Hallman (1988): Merging short and long run forecasts: An application of seasonal co-integration to monthly electricity sales forecasting, *Journal of Econometrics*, 40, 45-62.
- Evans, G.W. (1991): Pitfalls in testing for explosive bubbles in asset prices, *American Economic Review*, 81, 922-930.

- Franses, P.H. (1991): Seasonality, non-stationarity and the forecasting of monthly time series, *International Journal of Forecasting*, 7, 199-208.
- Franses, P.H. y B. Hobijn (1997): Critical values for unit root tests in seasonal time series, *Journal of Applied Statistics*, 24, 25-47.
- Flood, R. y P.M. Garber (1980): Market fundamentals versus price level bubbles: The first tests, *Journal of Political Economy*, 88, 745-770.
- Flood, R.P., P.M. Garber y L.O. Scott (1984): Multi-country tests form price-level bubbles, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 84, 329-340.
- Granger, C.W.J. (1981): Some properties of time series data and their use in econometric model specification, *Journal of Econometrics*, 16, 121-130
- Grossman, S.J. y R.J. Shiller (1981): The detertminants of the variability of stock market Prices, *American Economic Review Papers and Proceedings*, 71, 222-227.
- Hamilton, J. y C. Whiteman (1985): The observable implications of self-fulfilling expectations, *Journal of Monetary Economics*, 16, 353-373.
- Hardouvelis, G.A. (1988): Evidence on stock market speculative bubbles: Japan, the United States and Great Britain, *Federal Reserve Bank of New York Quarterly Review*, Summer, 4-16.
- Hylleberg, S., R.F. Engle, C.W.J. Granger, y B.S. Yoo (1990): Seasonal integration and cointegration, *Journal of Econometrics*, 44, 215-238.
- Johansen, S. (1991): Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models, *Econometrica*, 59, 1551–1580.
- Johansen, S. (1995): *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, (Oxford University Press).
- Kleidon, A.W. (1986): Variance bounds test and stock price valuation models, *Journal of Political Economy*, 94, 953-1001.
- Kwiatkowski, D., P.C.B. Phillips, P. Schmidt, y Y. Shin (1992): Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of a unit root, *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Ljung, G. y G. Box (1979): On a measure of lack of fit in time series models, *Biometrika*, 66, 265–270.
- Mackinnon, J.G. (1996): Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests, *Journal of Applied Econometrics*, 11, 601-618.
- Marsh, T. y R. Merton (1986): Dividend variability and variance bounds tests for the rationality of stock market prices, *American Economic Review*, 76, 483-498.

- Newey, W. y K. West (1994): Automatic lag selection in covariance matrix estimation, *Review of Economic Studies*, 61, 631-653.
- Ng, S. y P. Perron (2001): Lag length selection and construction of unit root tests with good size power, *Econometrica*, 69, 1519-1554.
- Osterwald-Lenum, M. (1992): A note with quantiles of the asymptotic distribution of the maximum likelihood cointegration rank test statistics, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54, 461-472.
- Pastor, L. y P. Veronesi (2004): Was there a NASDAQ bubble in the late 1990s? *NBER Working Paper*, 10581.
- Phillips, P.C.B., y P. Perron (1988): Testing for a unit root in time series regression, *Biometrika*, 75, 335-346.
- Rappoport, P. y E.N. White (1993): Was there a bubble in the 1929 stock market? *Journal of Economic History*, 53, 549-574.
- Santos, M. S. y M. Woodford (1997): Rational asset pricing bubbles, *Econometrica*, 65, 19-57.
- Scheinkman, J.A. y W. Xiong (2003): Overconfidence and speculative bubbles, *Journal of Political Economy*, 111, 1183-1219.
- Shiller, R.J. (1981): Do Stock Prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends, *American Economic Review*, 71, 421-436.
- Taylor, M.P. y D.A. Peel (1998): Periodically collapsing stock price bubbles: a robust test, *Economics Letters*, 61, 221-228.
- Tirole, J. (1982): On the possibility of speculation under rational expectations, *Econometrica*, 50, 1163-1181.
- West, K.D. (1987): A specification test for speculative bubbles, *Quarterly Journal of Economics*, 102, 553-580.

SECCIÓN V
METODOLOGÍA DE LA ECONOMÍA
Y ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN

**LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA EN ESPAÑA Y
EN EUROPA: FINANCIACIÓN Y CONTRIBUCIÓN AL
DESARROLLO ECONÓMICO, 1990-2005.**

M^a del Carmen Guisán Seijas

Departamento de Economía Cuantitativa
Universidad de Santiago de Compostela
e-mail: eccgs@usc.es

M^a Teresa Cancelo Márquez

Departamento de Economía Cuantitativa
Universidad de Santiago de Compostela
e-mail: mcancelo@usc.es

Resumen

La investigación universitaria tiene una influencia muy positiva en el desarrollo socio-económico y en el nivel de empleo, tanto a nivel nacional como regional. En este estudio analizamos su impacto sobre el desarrollo económico y presentamos un análisis comparativo de la evolución de varios indicadores de financiación y producción científica en España y en Europa durante el período 1990-2005, destacando los principales retos que se presentan en la actualidad para superar el bajo nivel medio de financiación que la investigación tiene en Europa, y particularmente en España, en comparación con Estados Unidos y otros países avanzados.

Palabras clave: Investigación universitaria, I+D, desarrollo económico, economía española, economía europea, indicadores de producción científica, comparación entre la UE y Estados Unidos.

Area temática: Economía Española y Europea

1. Introducción.

El objeto de esta comunicación es analizar las diferencias de gasto por habitante en investigación universitaria en España, Europa y Estados Unidos, y relacionar la financiación de la investigación con la producción científica y su impacto sobre el desarrollo económico. Como se pone de manifiesto en varios estudios, como en Guisán(2005) la Unión Europea se sitúa por debajo de Estados Unidos tanto en Producto Interior Bruto por habitante como en tasa de empleo y en salario real. España se sitúa por debajo de la UE en estas tres variables. Consideramos que una de las principales causas de estas diferencias reside en las diferentes políticas de educación y de investigación, en las cuales los Estados Unidos presentan una clara ventaja respecto a la Unión Europea. Por lo que respecta a España, consideramos que son pocas las voces que se oyen en los medios de comunicación y en las instituciones políticas en defensa de un mayor apoyo a la financiación de la educación y la investigación, y queremos contribuir en la medida posible a destacar el interés de este importante tema, no sólo para lograr una mejor dotación de recursos para los investigadores españoles sino también para lograr un impacto positivo de la producción investigadora sobre la tasa de empleo, el salario y la renta real por habitante de España.

En nuestra perspectiva, consideramos que la investigación universitaria tiene con frecuencia un gran efecto positivo sobre el desarrollo económico y social, y no sólo la de tipo tecnológico pues la investigación no tecnológica ha manifestado también importantes efectos positivos en este sentido.

En la sección 2 presentamos un análisis comparativo de la financiación de la investigación en España, Europa y Estados Unidos, utilizando diversos indicadores basados en Eurostat, OCDE y otros organismos internacionales. En la sección 3 presentamos algunos indicadores seleccionados de producción científica, uno de ellos referido al ámbito de las ciencias experimentales y la tecnología y otros referidos a la investigación en Economía y Empresa. No es fácil disponer de indicadores generales para todas las grandes áreas de investigación no tecnológico a nivel internacional, y consideramos que la utilización de los índices de producción

científica en Economía son bastante representativos del peso que tiene cada país en el conjunto de la investigación no tecnológica. La sección 4 presenta la estimación de algunos modelos econométricos que muestran el impacto positivo del gasto en educación e investigación universitaria sobre el desarrollo económico. Por último la sección 5 presenta las principales conclusiones.

2. Financiación de la educación y la investigación universitaria en España y en Europa. Comparación con los Estados Unidos

El gasto en educación e investigación universitaria por estudiante es muy bajo en España en comparación con los países europeos más avanzados en este sentido. La media de la UE15 es menor que la media de Estados Unidos. Estas diferencias son importantes como ponen de manifiesto los datos de la tabla 1.

Tabla 1. Gasto por alumno en universidades, 1995-2002 (dólares según PPCs)

País	Gasto total por alumno 1995	Gasto con I+D por alumno, 2002	Gasto sin I+D por alumno, 2002
1. Alemania	9001	11860	6617
2. Austria	7687	12701	7781
3. Bélgica	6043	12019	8302
4. Dinamarca	8157	15183	11604
5. España	4966	8074	6030
6. Finlandia	7412	11833	7332
7. Francia	6569	9132	7302
8. Gran Bretaña	7225	11822	8966
9. Grecia	3169	5646	4372
10. Holanda	9026	13163	7977
11. Irlanda	7249	9809	7721
12. Italia	4932	8649	7708
13. Luxemburgo	7110	9773	9768
14. Portugal	6073	6080	4693
15. Suecia	13468	15715	7832
UE15	6842	10248	7261
USA	19965	20545	18574

Fuente: Elaboración en base a datos OECD *Education at a glance* para el gasto educativo y Eurostat para el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D). En caso de datos no disponibles para universidades se utilizó el dato de educación terciaria. Datos en dólares según Paridades de Poder de Compra (ppc).

Resulta destacable en la tabla 1 el alto valor del gasto en educación e investigación universitaria en Estados Unidos en comparación con la Unión Europea. Estos gastos incluyen inversiones y por lo tanto no permiten medir las grandes diferencias que existen en gasto corriente entre países europeos en los que el gasto reciente en inversión es bajo con otros en los que dicho gasto ha sido elevado.

En la tabla 2 presentamos el gasto en Investigación y desarrollo por habitante realizado en el sector de Universidades para los países de la UE15 y Estados Unidos. Para elaborar la serie tomamos el porcentaje de gasto en I+D del sector Universidades con relación al PIB que publica Eurostat (Eurostat *i*, 2006) y se lo aplicamos al PIB per capita expresado en dólares del 2000, publicado por la OCDE.

Tabla 2. Gasto por habitante en Universidades en 2003
(dólares según paridades de poder de compra)

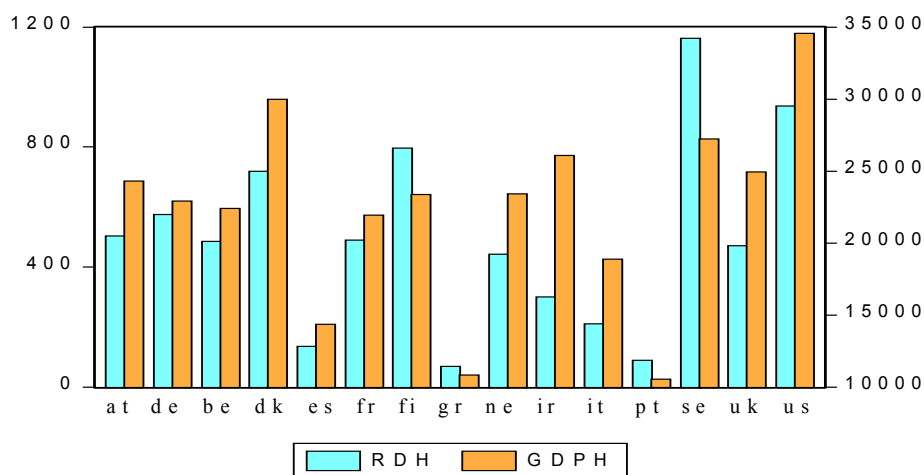
País	I + D	Educación	Total
Alemania ^a	98	181	279
Alemania ^b	136	212	348
Austria	140	215	355
Bélgica	97	294	391
Dinamarca	181	422	603
España	48	264	312
Finlandia	162	399	561
Francia	93	248	341
Gran Bretaña	103	338	441
Grecia	35	210	245
Holanda	113	254	367
Irlanda	80	341	421
Italia	72	237	309
Luxemburgo ^c	5	344	349
Portugal	31	178	209
Suecia	246	335	581
UE15	92	253	345
USA	153	1016	1169

Fuente: Elaboración en base a datos de OECD *Education at a glance* para el gasto en educación por estudiante y nº de estudiantes, de *National Accounts* para el PIB y la Población y de Eurostat para el porcentaje en gasto en Investigación y Desarrollo. ^{a,b} En el caso de Alemania incluimos dos valoraciones, según el criterio general y otra estimación que trata de evitar una posible subvaloración en el gasto por habitante, basada en el porcentaje del PIB dedicado a educación universitaria. ^c En el caso de Luxemburgo el gasto en I+D universitaria se ha incrementado a partir de 2004, debido a la creación de centros universitarios en el año 2003. La media europea puede estar algo subvalorada.

Los datos de la tabla 2 parecen sobreestimar el gasto por habitante de España en comparación con otros países de la UE, pues resulta sorprendente que las cifras sean similares a las de Alemania o Francia cuando diversos indicadores de escasez de recursos de financiación universitaria indican que por término medio el investigador español trabaja en condiciones mucho más precarias. De confirmarse estos datos creemos que podrían deberse a la construcción de un excesivo número de centros docentes y a otros gastos que no influyen en la dotación de recursos a disposición de los investigadores.

Los siguientes gráficos muestran una gran correlación positiva con el PIB por habitante de tres variables relacionadas con la investigación: el gasto en I+D total (gráfico 1), el gasto en I+D en universidades (gráfico 2) y el gasto en I+D no universitario (gráfico 3). Hemos excluido los datos de Luxemburgo, por las peculiaridades de este país.

Gráfico 1. Gasto en I+D por habitante y PIB por habitante



Países: Austria (at), Alemania (de), Bélgica (be), Dinamarca (dk), España (es), Francia (fr), Finlandia (fi), Grecia (gr), Holanda (ne), Italia (it), Portugal (pt), Suecia (se), Gran Bretaña (uk), y Estados Unidos (us).

En el gráfico 1 observamos un valor muy bajo del I+D por habitante (rdh) en España, Grecia y Portugal, y un valor muy elevado en Suecia, Estados Unidos, Finlandia y Dinamarca. La relación positiva es generalmente bilateral, ya que el gasto en I+D por habitante contribuye de forma importante a incrementar el PIB por habitante y, con frecuencia, los países incrementan su gasto en investigación cuando aumenta su capacidad económica. El importante efecto de la investigación sobre el desarrollo socio-económico se ha puesto de manifiesto en los estudios de Jaffee(1989), Mayes(1997), Korres, Chionis y Staikouras(2004), Viera y Neira(2004), Guisan(2005b), Guisan y Aguayo(2005), y Prodan(2005), entre otros.

Gráfico 2. Gasto en I+D en Universidades y PIB en 2003
(datos por habitantes en dólares)

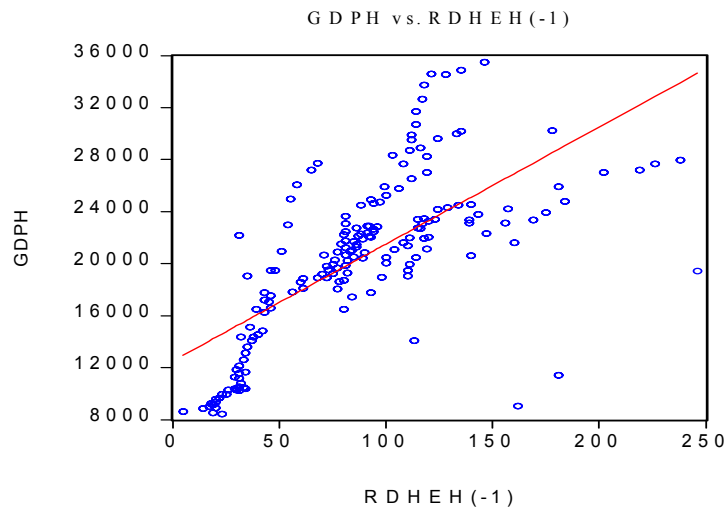
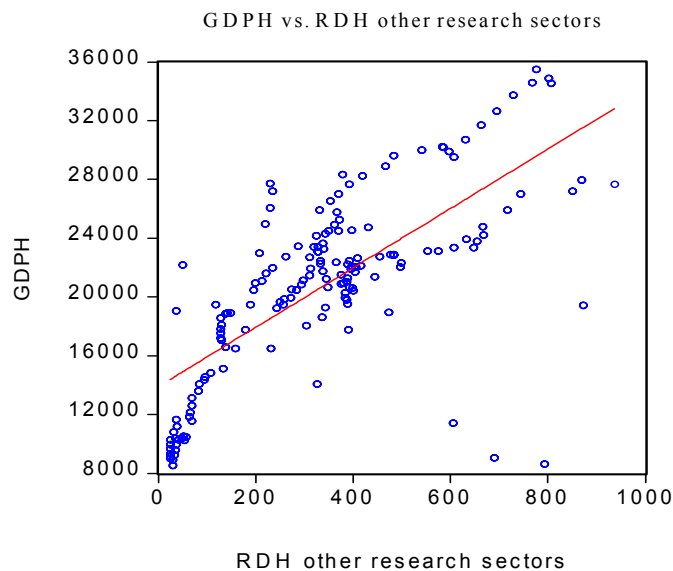


Gráfico 3. Gasto en I+D no universitaria y PIB en 2003
(datos por habitantes en dólares)



Tanto la investigación universitaria como no universitaria muestran en general una relación positiva con la evolución del PIB. En la próxima sección presentamos otros indicadores de producción científica los cuales están también positivamente relacionados con el PIB por habitante y con el gasto en I+D en universidades.

3. Indicadores de producción científica

Antes de presentar un análisis comparativo de España con Europa y Estados Unidos en lo que respecta a algunos índices de producción científica, haremos una breve referencia a algunos de los problemas que presenta la medición y evaluación de la investigación a partir de datos bibliométricos, patentes y otros métodos. La medición depende del objetivo a alcanzar: si el objetivo es la evaluación del trabajo de los investigadores, está claro que la utilización de un número amplio de indicadores de cantidad y calidad debe ser considerada para evitar los sesgos que se derivan de la utilización de un solo criterio como el de publicación o citas en determinados grupos de revistas. Si el objetivo es la comparación entre países varios indicadores pueden ser representativos aunque no recojan la totalidad del impacto de la investigación, siempre que estén positivamente relacionados con la media de los distintos países.

Durante los últimos años, se han venido desarrollando numerosos trabajos donde se analiza la forma de medir los resultados de la investigación, si bien la mayor parte de ellos están basados en análisis bibliométricos y de citas. Esta amplia producción sobre la evaluación de la investigación está justificada no sólo por la necesidad de justificar el gasto realizado en I+D, sino por la creciente competencia que existe entre Universidades a la hora de captar no sólo recursos sino incluso alumnos.

Una forma de medir la producción científica que se utiliza con más frecuencia es el número de publicaciones realizadas por los investigadores de un país ya que, tal y como indica la Dirección General de Investigación de la Comisión Europea en su tercer informe sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, no hay una base de datos que incluya todo tipo de publicaciones, libros, informes, etc.. Esto les lleva a utilizar la base de datos del *Science Citation Index (SCI)* del *Institute for Scientific Information (ISI)* para presentar su tabla sobre la evolución de las publicaciones científicas en la Unión Europea entre 1995-99. Los autores del estudio añaden, que los datos obtenidos no están igualmente distribuidos para todos los países ya que, y citan como ejemplo, si se incluye en la base un nuevo *journal* especializado en

inmunología, los países que están realizando este tipo de investigación y publican en estos *journals* recibirán una mayor cobertura de sus publicaciones científicas.

Este sesgo que la comisión señala se puede producir entre países, de hecho si se produce entre campos científicos. Es fácil determinar que en el campo de la economía y la empresa si en el SSCI solo están presentes 172 revistas de estas disciplinas frente a las 750 revistas que están recogidas en la base de datos más especializada como es Econlit, claramente el utilizar la base de datos ISI frente a Econlit en economía y empresa dará unos resultados claramente peores que los de otras áreas de conocimiento cuyas revistas si estén mejor representadas en ISI. Es evidente, no obstante, que lo ideal no es utilizar solo una base de datos como referencia a la hora de medir e incluso evaluar la investigación de un profesor universitario, así podemos ver la tabla orientativa que presenta Antonio Pulido (Pulido, 2005) para la evaluación de las figuras de PCD (profesor contratado doctor) y PAD (profesor ayudante doctor) para el área de Ciencias Sociales y Jurídicas, en la cual en la experiencia investigadora, además de publicaciones científicas, se incluye una propuesta de ponderación para recoger otras formas de medir los resultados de la investigación como puede ser a través de la publicación de libros y capítulos de libros, dirección de tesis, congresos, etc..

Un indicador que se utiliza en algunos estudios como el de Prodan(2005) es el del número de patentes. y se han obtenido resultados de interés respecto a su relación con el desarrollo económico, especialmente con el desarrollo industrial, pero hay que tener en cuenta que se trata de un indicador que también presenta problemas pues hay un número muy elevado de miles de patentes en varios países los cuales sólo en un pequeño porcentaje se corresponden con innovaciones científicas y tecnológicas.

En este estudio presentamos algunos indicadores de producción científica que hemos seleccionado intentando que reflejen de forma amplia la actividad investigadora universitaria desarrollada en ciencias experimentales y tecnología, por una parte y en

ciencias socio-económicas, por otra. Nos gustaría poder incluir más indicadores pero no es fácil disponer de datos comparativos en todas las áreas científicas.

La tabla 3 presenta datos comparativos de producción científica en los países de la UE15 y Estados Unidos, basados en los siguientes indicadores:

Workh= número de artículos y documentos publicados en Economía y Empresa por cada país, disponibles en la base internacional Ideas, por cada millón de habitantes.

Auth= número de investigadores con artículos y documentos publicados en Economía y Empresa por cada país, disponibles en la base internacional *Ideas*, por cada millón de habitantes.

Downh= número de consultas de artículos y documentos publicados por cada país en Economía y Empresa, disponibles en la base internacional *Ideas*, por cada millón de habitantes.

Jourh= Artículos en ciencia y tecnología por cada millón de habitantes. Elaborado a partir de los datos de BM(2006) para el año 2001, dividiendo por la población. La fuente de datos publicados por el Banco Mundial es la *Nacional Science Foundation* de los Estados Unidos y se refiere a artículos publicados en los siguientes campos: Física, Biología, Química, Matemáticas, Medicina Clínica, Investigación Biomédica, Ingeniería y Tecnología, y Ciencias de la Tierra y del Espacio.

La tabla incluye también el número total de trabajos (artículos y documentos) en la base internacional Ideas(2006). El número de trabajos y el número de autores corresponden a los datos de marzo de 2006, mientras que el número de *downloads*, o consultas on line corresponden a un período de doce meses, abril de 2005 a marzo de 2006.

Observamos que la UE15 se sitúa por debajo de USA tanto en el número de trabajos publicados de Economía y Empresa por cada millón de habitantes, con un valor de Works igual a 177 en la Unión Europea y de 263 en Estados Unidos, como en el número de consultas recibidas por los documentos publicados en cada país, con 3878 por millón de habitantes en la UE15 y de 6520 en el caso de USA. También en el

número de artículos de Ciencia y Tecnología la cantidad publicada por cada millón de habitantes es inferior en la Unión Europea, con 561, que en los Estados Unidos que alcanza un valor de 705. Estas diferencias son el resultado de las diferencias de recursos económicos para la investigación y la educación universitaria, los cuales son muy inferiores en el conjunto de la UE respecto a la situación en USA, como hemos visto en la tabla 1.

Tabla 3. Indicadores de producción científica en Economía, Ciencia y Tecnología.

País	Economía y Empresa				Ciencia y Tecnología
	Nº trabajos	workh	downh	auth	jourh
Austria	1169	144	2917	11	563
Alemania	11311	137	2846	8	530
Bélgica	2401	231	4634	19	582
Dinamarca	1530	284	6836	17	1118
España	5653	135	3522	13	383
Francia	6816	114	2338	10	529
Finlandia	453	87	1398	7	983
Grecia	602	55	868	6	303
Holanda	6022	371	8621	20	786
Irlanda	57	14	2986	8	431
Italia	7170	123	2873	11	385
Luxemburgo	33	73	2241	10	66
Portugal	914	87	2216	14	208
Suecia	2835	316	7001	20	1159
Gran Bretaña	20516	346	7228	15	807
UE15	67481	177	3878	12	561
USA	76460	263	6520	9	705

Nota: workh= nº de trabajos por cada millón de habitantes, downh: número de consultas recibidas por cada millón de habitantes, auth=nº de autores por cada millón de habitantes. Jourh=nº de artículos por cada millón de habitantes. Fuente: elaboración propia basada en las fuentes de datos citadas en el texto.

En el caso de España el número de trabajos de Economía y Empresa por cada millón de habitantes, 135 en la base internacional utilizada, supone un 76% de la media de la UE que fue de 177, mientras que en el caso de la investigación en Ciencia y Tecnología el número de artículos españoles publicados por cada millón de habitantes, 383, supone un 68% de la media europea. Creemos que España realiza

un esfuerzo importante en la publicación internacional de trabajos de investigación a pesar de la escasa financiación de la investigación, teniendo en cuenta que el gasto en I+D universitario de España por habitante supone sólo un 52% de la media europea.

El gráfico 4 muestra la relación positiva entre el gasto en I+D universitario por habitante y el número de artículos científicos publicados por cada millón de habitantes medido por jourh. Resultados similares se obtendrían en el caso de los otros indicadores de investigación científica.

El gráfico 5 muestra la relación positiva entre el PIB por habitante (gdph) y el número de artículos científicos por cada millón de habitantes medido por jourh.

Gráfico 4. Gasto en I+D universitario por habitante (rdheh) y artículos por cada millón de habitantes (jourh) en la UE y Estados Unidos, 2001

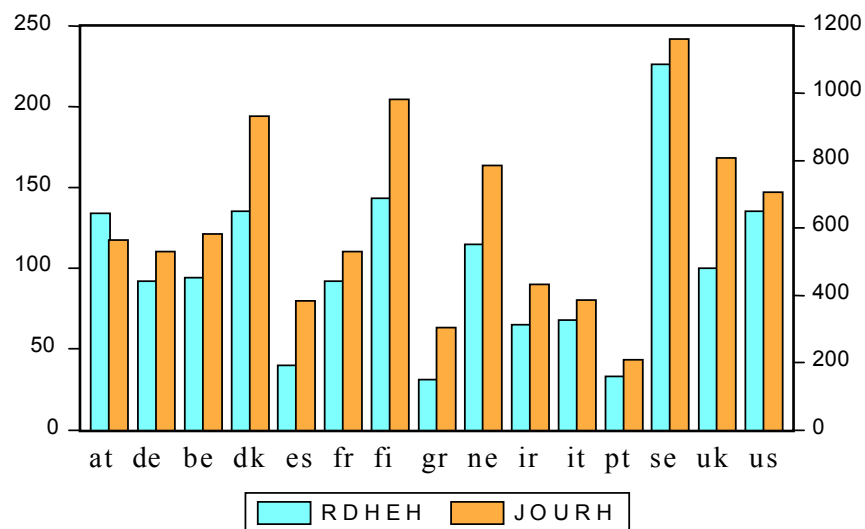
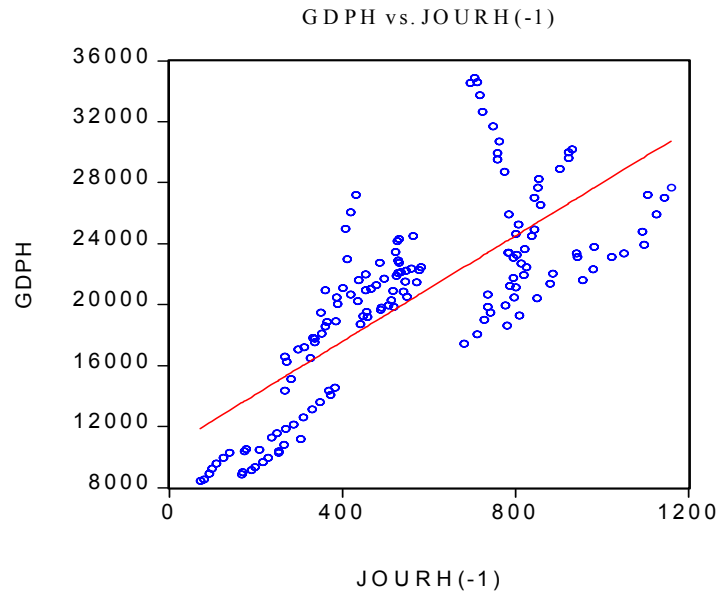


Gráfico 5. Indicador de producción científica jourh y PIB por habitante



En Guisán, Aguayo y Carballas(2004), y en otros estudios, hemos podido comprobar con datos de las regiones europeas, que el impacto de la investigación tecnológica, medido por el número de patentes, tiene un mayor impacto sobre la producción industrial que sobre el conjunto de los sectores no industriales, mientras que la investigación no tecnológica muestra un mayor impacto positivo sobre la producción y el empleo en los sectores no industriales.

4. Impacto de la investigación universitaria sobre el PIB y el empleo

Los modelos cuyos resultados se recogen a continuación, han sido estimados para un panel de datos correspondiente a los países de la UE15 (excepto Luxemburgo) y Estados Unidos, para el periodo 1993-2003.

La variable explicada es el PIB por habitante expresada en miles dólares a precios y tipos de cambio del año 2000 (Gdp00h) y las variables explicativas son:

RDHEOOH = Gasto en Investigación y Desarrollo del sector Universidades, expresado en miles de dólares de 2000 por habitante. Para elaborar la serie se han utilizado los datos, en porcentaje, que publica Eurostat (Eurostat, 2006) y se han aplicado al PIB per capita, en dólares del 2000, publicados por OCDE.

EDU3H = gasto educativo en educación superior, en miles de dólares por habitante.

TYR = Años de escolaridad media de la población mayor de 15 años, según las bases de datos de Barro y Lee.

RD00H-RDHE00H = Gasto en I+D no universitario, en miles de dólares por habitante.

El modelo 1 ha sido estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios, MCO, y presenta el problema de autocorrelación debido al efecto de algunas variables omitidas. El modelo 2 ha sido estimado por Mínimos Cuadrados Generalizados, MCG, con objeto de corregir la autocorrelación. Ambos modelos se han estimado teniendo en cuenta la posible presencia de heterocedasticidad mediante la corrección de White para la obtención de estimadores consistentes de las varianzas de los estimadores.

Gasto en Investigación y Desarrollo del sector Universidades, expresado en miles de dólares de 2000 por habitante. Para elaborar la serie se han utilizado los datos, en porcentaje, que publica Eurostat (Eurostat, 2006) y se han aplicado al PIB per capita, en dólares del 2000, publicados por OCDE.

El modelo 1 muestra un efecto positivo y significativo de las tres primeras variables explicativas y un efecto positivo pero no significativo de la I+D no universitaria.

El modelo 1 muestra un efecto positivo y significativo de las tres primeras variables explicativas y un efecto positivo pero no significativo de la I+D no universitaria. El modelo 2 incorpora el valor retardado del regresando para tener en cuenta la influencia de diversos factores que afectan a cada país, además de los gastos en I+D. El efecto de la investigación universitaria es positivo y significativo mientras que el de la I+D no universitaria no muestra influencia significativa.

Modelo 1. Estimación por MCO con corrección de White.

Dependent Variable: GDP00H
Method: Pooled Least Squares
Sample(adjusted): 1993 2000
Included observations: 8 after adjusting endpoints
Number of cross-sections used: 15
Total panel (balanced) observations: 120

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RDHE00H	45.23228	12.36414	3.658345	0.0004
EDU3HX	6.554587	1.388120	4.721916	0.0000
TYR	1.450019	0.127970	11.33089	0.0000
(RD00H-RDHE00H)	3.426863	2.346251	1.460570	0.1468
R-squared	0.791517	Mean dependent var		19.87587
Adjusted R-squared	0.786125	S.D. dependent var		5.981893
S.E. of regression	2.766422	Sum squared resid		887.7586
F-statistic	146.8001	Durbin-Watson stat		0.031766
Prob(F-statistic)	0.000000			

Modelo 2. Estimación por MCG con corrección de White

Dependent Variable: GDP00H
Method: Pooled Least Squares
Sample: 1993 2003
Included observations: 11
Number of cross-sections used: 15
Total panel (balanced) observations: 150
Convergence achieved after 5 iterations

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RDHE00H+EDU3HX	0.824068	0.445779	1.848601	0.0665
(RD00H-RDHE00H)	-0.566960	0.409960	-1.382963	0.1688
GDP00H(-1)	1.016373	0.009082	111.9101	0.0000
AR(1)	0.514290	0.101155	5.084185	0.0000
R-squared	0.997523	Mean dependent var		20.89251
Adjusted R-squared	0.997473	S.D. dependent var		6.256674
S.E. of regression	0.314545	Sum squared resid		14.44499
F-statistic	19602.47	Durbin-Watson stat		1.615841
Prob(F-statistic)	0.000000			

La disponibilidad de más datos permitirá sin duda mejorar el conocimiento de la importancia que la investigación universitaria tiene en el desarrollo económico. De acuerdo con las conclusiones de Guisán(2005) y de otros estudios es muy importante que la Unión Europea se acerque a los niveles de apoyo financiero y general a la investigación universitaria, lo que sin duda redundará en incrementar la renta real por habitante y las tasas de empleo. En el caso de España la necesidad de impulsar el apoyo a la investigación universitaria debería de ser una prioridad social.

5. Conclusiones

Hemos presentado datos comparativos de la financiación de la investigación universitaria y de la producción científica que ponen de relieve una situación claramente superior en los Estados Unidos respecto a la media de la Unión Europea, si bien un pequeño grupo de países europeos como Suecia, Dinamarca y Finlandia presentan también niveles muy elevados.

Hemos analizado la relación entre los indicadores de financiación y de producción científica. España destaca en este sentido pues presenta unos niveles de producción científica superiores a su nivel de financiación, lo que pone de relieve el importante esfuerzo investigador realizado en las últimas décadas, a pesar de una situación general de escaso apoyo a la investigación universitaria.

El gasto educativo en general, y el gasto en educación e I+D universitario presentan un impacto muy positivo sobre el desarrollo económico en los modelos aquí presentados. La UE ha evolucionado lentamente en la financiación universitaria durante el período 1990-2004, y es preciso que se adopten políticas de apoyo a la investigación similares a las que se han desarrollado con éxito en los Estados Unidos.

Bibliografía.

Aguayo, E. and Guisan, M.C. (2004). Employment and Population in European Union: Econometric Models and Causality Tests. Working Paper No. 80, *Economic Development*, USC.

BM(2006). World Development Indicators. Banco Mundial, on line.

Caruso, R. and Palano, D.(2005). “Regioni e istituzioni nello “spazio europeo della ricerca”. Brevi note sulla “territorializzazione delle politiche di R&S”. *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol.5-2.¹

European Comisión (2003): *Third European Report on Science&Technology Indicators. 2003*. Towards a Knowledge-based Economy.

Eurostat (2005). Main Regional Indicators and other regional statistics.

Eurostat (2006): *Statistics on Research and Development*. Disponible en: http://epp.eurostat.cec.eu.int/portal/page?_pageid=0,1136250,0_45572555&_dad=portal&_schema=portal

Fertig, and Schmidt (2000). Aggregate-Level Migration Studies as a Tool for Forecasting Future Migration Streams.

Fertig, and Schmidt (2002). Mobility within Europe. What do we (still not) know?. IZA, document No.447.

Fidrmuc, J. (2002). Migration and Regional Adjustment and Assymmetric Shocks in Transition Economies. William Davidson Institute, working paper no. 441.

Guisan, M.C.(2004). "Education, Research and Manufacturing in EU25: An Intersectoral Econometric Model of 151 European Regions, 1995-2000". *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol.4-2, pp.22-32.^{1,2}

Guisan, M.C. (2005a) Employment, Wages, Investment and Human Capital in European Union: Econometric Models and Comparisons with the USA, 1960-2003. Working Paper no. 83 of the series *Economic Development*, on line.^{1,2}

Guisan, M.C. (2005b) Universities and Research Expenditure in Europe and the USA, 1993-2003: An Analysis of Countries and Regions. *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol. 5-2.^{1,2}

Guisán, M.C. y Aguayo, E. (2005): "Gasto en I+D, desarrollo económico y empleo en las regiones españolas y europeas". *Estudios de Economía Aplicada*, vol.23-3, págs. 637-662.

Guisan, M.C. and Aguayo, E. (2005). "A general view of economic development and employment in European regions". Working Paper no. 84 of the series *Economic Development*, on line.^{1,2}

Guisan, M.C., Aguayo, E. y Carballas, D.(2004). "Human Capital, Industry, Tourism and Economic Development of EU25 Regions". *ERSA Congress 2004*, Port, on line.²

Jaffee, A.B.(1989). Real Effect of Academic Research. ²

Korres, G., Chionis, D.P. and Staikouras, C.(2004). "Regional Systems of Innovation and Regional Policy in Europe". *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol.4-1, pp. 25-44.^{1,2}

Ideas(2006). Ranking of countries at <http://ideas.repec.org>

Mayes, D.G.(1997). *The Evolution of the Single European Market*. Edward Elgar Publishing.

Newlands, D. (2003). "The Role of Universities in Learning Regions". ERSA Conference Papers, no 398.²

Pulido San Román, Antonio (2005): "Indicadores de calidad en la evaluación del profesorado universitario". *Estudios de Economía Aplicada*, vol.23-3, págs. 667-684.

OECD (1995): Basic Science and Technology Statistics.

OECD (1996): National Accounts. Main Aggregates.

Prodan,I.(2005). Influence of Research and Development Expenditures on the Number of Patent Applications: Selected Case Studies in OECD Countries and Central Europe, 1981-2001. *Applied Econometrics and International Development*, Vol.5-4.^{1,2}

Schmidt, B.(1999). “Economic Geography and Contemporary Rural Dynamics: An Empirical Test on Some French Regions”. *Regional Studies*, Vol. 33-8, pp.697-711.

Schubert, U.(1982). REMO: An interregional labor market model of Austria. *Environment and Planning A* 14: 1233-1249.

UNESCO(2006). Datos sobre número de estudiantes y profesores en educación terciaria, on line.³

Vieira, E. y Neira, I. (2004). “Educación e Investigación en las regiones españolas y portuguesas”. *Regional and Sectoral and Economic Studies*. Vo.4-1.pp.107-120.¹

¹ articles available at: <http://www.usc.es/economet/welcomei.htm>

² articles available at: <http://ideas.repec.org>

³ <http://portal.unesco.org/education/es/>

FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS DE LA E-COGNOCRACIA¹

Juan Aguarón*
José María Moreno-Jiménez*
Joan Joseph Piles**
José Luis Salazar**

* Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
** Grupo de Tecnología de las Comunicaciones
Universidad de Zaragoza

Resumen

La *e-cognocracia* (Moreno-Jiménez, 2003; Moreno-Jiménez y Polasek, 2003) es un nuevo sistema de representación democrática que, combinando la democracia liberal o representativa con la democracia directa o participativa, permite subsanar alguna de las limitaciones de la democracia tradicional (transparencia, participación, control,...). Fundamentalmente persigue la creación y difusión social del conocimiento relativo a la resolución científica de problemas complejos que se plantean en el gobierno de la sociedad. En lo que sigue se analizan los requisitos tecnológicos necesarios para la aplicación práctica del modelo de representación propuesto. En concreto, se estudian: (i) las herramientas decisionales (analíticas e informáticas) asociadas a la metodología multicriterio seguida en la priorización de las alternativas; (ii) las herramientas colaborativas empleadas en la extracción de las preferencias de los actores implicados en la resolución del problema, la justificación de las posturas seguidas y la discusión a través de la red; y (iii) la tecnología utilizada en el proceso de votación electrónico.

Palabras clave: e-cognocracia, e-democracia, votación electrónica. Modelos de Representación, Gestión del Conocimiento, Herramientas Colaborativas.

Area temática: Tecnología de la Información y del Conocimiento

1. INTRODUCCIÓN

Durante el último cuarto del siglo XX se han producido una serie de cambios filosóficos (del reduccionismo mecanicista al holismo evolucionista), metodológicos (de la búsqueda de la verdad a la búsqueda del conocimiento) y tecnológicos (redes de comunicación) que han provocado la aparición de nuevas necesidades y valores sociales (Moreno, 2003b).

¹ Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos de investigación "Gobierno Electrónico. Toma de Decisiones Complejas basadas en Internet: e-democracia y e-cognocracia" del Gobierno de Aragón (Ref. PM2004-052) y "Herramientas decisionales para la e-cognocracia" del Ministerio de Educación y Ciencia (Ref. TSI2005-02511).

Este cambio de paradigma ha afectado a todos los ámbitos de la actividad humana (científico, sociológico, económico, político,...). En el caso concreto de la democracia, ésta está siendo fuertemente cuestionada por no haberse sabido adaptar a los nuevos tiempos, en especial, a los fenómenos de la globalización y al del cambio tecnológico. Estos dos aspectos han favorecido la aparición de un nuevo sistema de relaciones humanas (comunidad virtual y global) que utiliza la red (Internet y Web) como soporte de comunicaciones.

Dos aspectos sobresalen en la sociedad actual, conocida como Sociedad del Conocimiento: el *factor humano* y la *interconexión*. La importancia del *factor humano* en los procesos decisionales, y con ello la necesidad de incorporar a los mismos las diferentes percepciones e interpretaciones de la realidad (conocimiento), ha llevado a la búsqueda de aproximaciones y procedimientos más abiertos y flexibles que los tradicionales, en los que se permita abordar de forma científica el tratamiento de lo objetivo y racional junto con lo subjetivo y emocional (tratamiento objetivo de lo subjetivo). Por otro lado, el segundo aspecto destacado, la *interconexión*, no sólo se refiere a una cuestión técnica asociada a las tecnologías de las comunicaciones. Fundamentalmente, es una cuestión filosófica que refleja la nueva visión que el individuo tiene de su contexto y de su interacción con el mismo.

Conforme a esta filosofía, a continuación se presentan algunas herramientas metodológicas y tecnológicas que permiten avanzar hacia un nuevo modelo de sistema democrático conocido como *e-cognocracia*. Para ello, el trabajo se ha estructurado como sigue. La Sección 2 introduce, brevemente, la e-democracia. La Sección 3 presenta la e-cognocracia, detallando la estructura funcional y el procedimiento operativo de la misma. En la Secciones 4 presentamos un sistema decisional que emplea las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones para acercarnos a la e-cognocracia. Finalmente, la Sección 5 destaca las conclusiones más importantes.

2. DEMOCRACIA Y E-DEMOCRACIA

Se entiende por *Democracia* el régimen político en el que el pueblo ejerce la soberanía mediante su intervención en el gobierno con el fin de mejorar sus propias condiciones. En este sistema político, mediante sufragio universal, el pueblo tiene derecho a elegir y controlar periódicamente a sus gobernantes.

Desgraciadamente, al menos en el caso español, su intervención en el gobierno de la sociedad se limita, casi exclusivamente, a la delegación de representación en un partido político. Esta delegación se efectúa en cada votación y se controla en los siguientes plebiscitos mediante la elección de nuevos representantes. En ningún momento, salvo en situaciones puntuales (referéndum), el individuo interviene directa y personalmente en su propio gobierno (Moreno, 2006).

En los últimos años, son muchas las voces que alertan sobre el desinterés de la ciudadanía por este régimen político, las limitaciones que presenta (Moreno, 2003a, 2004, 2006; Moreno-Jiménez y Polasek, 2003) y los graves riesgos que puede acarrear si los ciudadanos no se consideran, como parece intuirse, convenientemente representados.

El desarrollo de las TIC está permitiendo nuevas formas de interacción entre los ciudadanos y los partidos. Son muchos los instrumentos empleados para favorecer esa

interacción (correo electrónico, listas de correo, grupos de noticias, boletines electrónicos, foros de discusión, web,...). El *correo electrónico* suele emplearse para comunicar noticias y presentar quejas ante las instituciones; las *listas de correo* para intercambiar información especializada; los *grupos de noticias* envían información a un moderador que la redistribuye a los miembros del grupo; los *boletines electrónicos* mantienen informados a bajo coste a los miembros de las corporaciones; los *foros de discusión* son lugares de reunión virtuales donde las personas intercambian ideas como si estuviesen en la misma sala y los *sitios web* son lugares donde se concentra la información que es accesible a determinadas personas. Un caso particular con indudable influencia social, económica y política son los *blogs*, bitácoras o diarios personales.

Aprovechando el desarrollo de la tecnología de las comunicaciones es necesaria una profunda reflexión sobre la orientación que debe tener la democracia en el futuro y las posibilidades que ofrece la red (Internet, móviles,...). El gobierno electrónico de la sociedad no se debe ceñir a la oferta de una serie de servicios electrónicos de información a los ciudadanos (*e-administración*), entre ellos el acceso a grandes bases de datos, la petición de servicios, etc. Tampoco hay que limitarlo a la delegación electrónica de la representación (*e-votación*), o a la emisión de opiniones por parte de los actores sociales (ciudadanos, partidos políticos, representantes,...) en un proceso de debate electrónico (*e-discusión*), ni tan siquiera, y esto ya sería un logro importante, a su combinación en un proceso de participación electrónica (*e-democracia*).

Los sistemas sociales son, en general, *sistemas dinámicos autoorganizados* en continuo proceso de mejora, mientras que los modelos democráticos tradicionales son estáticos y tienen como finalidad la delegación de la representación de la ciudadanía. En ningún momento, salvo situaciones puntuales como el *referendum*, se permite a los ciudadanos la implicación directa en la toma de decisiones y en el gobierno de la sociedad.

3. E-COGNOCRACIA.

Para solventar estos inconvenientes se ha propuesto (Moreno, 2003, 2006; Moreno y Polasek, 2003) un nuevo modelo de representación democrática que, basado en el evolucionismo de los sistemas vivos, está orientado a la creación y difusión social a través de la red del conocimiento relativo a la resolución científica de los problemas complejos planteados en el ámbito de las decisiones públicas relativas al gobierno de la sociedad.

El proceso vital de los sistemas vivos es un proceso cognitivo. Solo subsisten las especies que aprenden, se adaptan y difunden el conocimiento. De ahí que la *nueva democracia* deba orientarse hacia la búsqueda, creación y difusión del conocimiento.

Si la democracia tradicional venía caracterizada por la idea de “*un hombre un voto*” y por el hecho de que las decisiones son filtradas por los partidos políticos, la e-cognocracia lo hace por la idea de “*un hombre muchas ideas*” y por el hecho de que éstas las filtran los propios ciudadanos a través de su selección transparente y pública en la red (Moreno, 2006). Las decisiones siguen siendo tomadas por la mayoría de la ciudadanía, como en la democracia representativa, ahora bien, en la e-cognocracia no se excluye ninguna idea del proceso de resolución. Todas ellas son incorporadas a la red y ésta las depura y selecciona.

El nuevo sistema democrático (e-cognocracia) busca *convencer* a la ciudadanía de lo adecuado de una determinada decisión que se construye entre todos a través de la red. No busca, como sucedía en muchas ocasiones con la democracia tradicional, el *vencer* o dominar a los adversarios alcanzando la mitad más uno de los puestos en juego (escaños), y a partir de ahí tomar decisiones que en muchos casos no tienen nada que ver con sus iniciales programas electorales (Moreno, 2006).

Desde un punto de vista funcional la *e-cognocracia* combina dos de los modelos democráticos más extendidos, mediante la utilización de unos pesos dependientes del problema, los objetivos y el contexto: la *democracia representativa* o *liberal* y la *democracia participativa* o *directa*. El primero es capturado mediante la conocida como “parte pública” y el segundo mediante la “parte privada”. La parte pública se elige según el modelo representativo tradicional mientras que la parte privada posibilita la intervención personal de los individuos.

Al final, el resultado al comparar y priorizar un número de alternativas se obtiene combinando los resultados alcanzados en las dos partes (pública y privada) de forma individual. La combinación, y el balanceo conforme a los pesos asignados, de una parte pública (partidos políticos) y otra privada (ciudadanos) elimina el riesgo de caer en una democracia instantánea plebiscitaria (Haskell, 2001) y el del populismo a que puede llevar la participación directa de la ciudadanía (Kampen y Snijkers, 2003). Además, la e-cognocracia posibilita la discusión de las partes públicas y privadas, como sugería Bohman (1998).

Para no saturar a la ciudadanía con el modelo de democracia propuesto, sólo un número reducido de problemas de especial relevancia serán abordados mediante el empleo de la e-cognocracia. Esquemáticamente el procedimiento seguido es el siguiente:

- 1) Conforme a la normativa o legislación en vigor se selecciona un problema concreto para ser resuelto a través de la red
- 2) La parte política realiza un planteamiento inicial del problema, en el que sugieren los escenarios, criterios y alternativas contemplados en la resolución del mismo.
- 3) Los ciudadanos aportan ideas sobre la modelización del problema a través de la red. Concluida esta fase se hace público el modelo considerado para resolver el problema.
- 4) Los partidos políticos resuelven el problema calculando la prioridad de las alternativas consideradas.
- 5) Los ciudadanos aportan sus preferencias. Los valores resultantes son reflejados en la red y se permite una segunda vuelta en la resolución del problema. A la vista de estos resultados los ciudadanos pueden corregir sus juicios iniciales intentando llegar a posiciones de consenso. Este “proceso de calibración” se repite las veces que se haya fijado con antelación.
- 6) Los resultados finales de las partes públicas y privadas son agregados para alcanzar la solución final del problema.
- 7) Se evalúa el aprendizaje individual y colectivo producido en el proceso de resolución. En particular se determinan quiénes son líderes sociales”, esto es, los ciudadanos con mayor influencia en los juicios de sus conciudadanos.

4. FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS DE LA E-COGNOCRACIA

El desarrollo de la e-cognocracia está fuertemente ligado al auge de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones. Son muchos los aspectos metodológicos y tecnológicos que condicionan la aplicación de este nuevo enfoque. En este trabajo hemos tenido en cuenta los siguientes factores:

- *Metodología empleada para capturar las preferencias de los votantes:* Cuando los ciudadanos participan en una votación, lo hacen para mostrar sus preferencias sobre un conjunto de alternativas. Este proceso se puede realizar mediante la clásica votación, en la que hay que marcar una o varias alternativas, o mediante otras técnicas de ayuda a la decisión.
- *Tecnología empleada para la e-votación:* dentro del contexto de las nuevas tecnologías, existen varias posibilidades para que los ciudadanos puedan hacer llegar sus preferencias: Telefonía, SMS, Internet, ...
- *Tecnología empleada para el intercambio de ideas:* la participación ciudadana no debe limitarse al simple acto de la votación sino que tienen que existir herramientas que permitan expresar sus opiniones acerca de todos aquellos temas de interés.
- *Tecnología empleada para asegurar la privacidad:* en este contexto de participación activa por parte de los ciudadanos, y especialmente en los procesos de votación, es necesario asegurar unas condiciones de privacidad que no coarten la libertad de los mismos.

El Grupo de Decisión Multicriterio de Zaragoza (GDMZ) está desarrollando un sistema decisional que permite realizar procesos de votación electrónica a través de los cuales se capturan las preferencias de los ciudadanos. Una versión previa de este sistema se ha aplicado a un caso real sobre Presupuesto Participativos vía Internet efectuada para el Ayuntamiento de Zaragoza por nuestro grupo investigador.

En lo que sigue, vamos a presentar las aproximaciones que nuestro grupo investigador ha seguido en cada uno de los cuatro aspectos anteriormente reseñados.

4.1 Metodología empleada para capturar las preferencias de los votantes

Las decisiones que afectan al gobierno de un colectivo se caracterizan por la existencia de múltiples criterios, múltiples escenarios, la dificultad de medir las consecuencias de las alternativas consideradas, la incertidumbre existente y, en definitiva, por su elevado grado de complejidad.

Si en la e-cognocracia el ciudadano participa activamente en el gobierno, en los correspondientes procesos de e-votación necesariamente se debe enfrentar a problemas de decisión complejos. En los procesos de votación tradicionales, estos problemas suelen referirse a la selección de la mejor alternativa (problemas α) o a la ordenación de un conjunto de alternativas (problema γ).

Teniendo en cuenta la complejidad de los problemas considerados, la simple presentación al ciudadano de una lista de alternativas para que marque u ordene un subconjunto de las mismas no parece ser la mejor forma de emitir sus preferencias

Por lo tanto, parece lógico recurrir a técnicas de decisión multicriterio para poder capturar las preferencias de los electores. Estas técnicas permiten plantear los problemas de toma de decisiones de una forma más amplia, incorporando explícitamente todos los factores relevantes y permitiendo al ciudadano una articulación más simple de sus preferencias.

En nuestra propuesta, la técnica de decisión empleada es el Proceso Analítico Jerárquico (AHP). A través de esta metodología, el votante emite juicios comparando entre sí todos los elementos relevantes del problema: criterios, subcriterios, alternativas,... A partir de estos juicios es fácil construir las prioridades asignadas a cada alternativa del problema. Estas prioridades pueden emplearse para seleccionar la mejor alternativa, ordenarlas todas ellas o para realizar repartos presupuestarios entre todas ellas.

Por último destacar algunas herramientas decisionales desarrolladas en el contexto de AHP que permiten afrontar con mayores garantías los procesos de toma de decisión en el ámbito de la e-cognocracia:

- Intervalos de juicio: para los votantes a veces es difícil emitir valoraciones precisas al comparar diferentes elementos del problema. Por lo tanto es interesante permitirles un cierto margen en la emisión de sus juicios.
- Estructuras de preferencia: la posibilidad de incertidumbre en los juicios de un votante implica que pueden existir diferentes ordenaciones de las alternativas que sean acordes con sus juicio. Es necesario analizar las probabilidades de que se de cada una de las distintas estructuras de preferencia.
- Decisión en grupo: Al hablar de e-votación estamos refiriéndonos a un colectivo de votantes, cada uno de los cuales expresa de forma independiente sus preferencias. Estas preferencias conducirán a resultados diferentes, por lo que es necesario establecer mecanismos de decisión en grupo para alcanzar una decisión final.

4.2 Tecnología empleada para la e-votación:

Entendemos que Internet es actualmente el vehículo idóneo para poder realizar un proceso de e-votación. La existencia de protocolos de red suficientemente desarrollados y seguros permite abordar con garantías todo el proceso de votación electrónica.

En la Figura 1 se puede apreciar un esquema simplificado del sistema que estamos desarrollando en el GDMZ. Sin entrar en los detalles de seguridad, que se comentarán más adelante, podemos distinguir cuatro elementos importantes del sistema:

- *Herramienta de administración y Análisis.* Hemos desarrollado un software (PRIOR) que implementa la metodología del Proceso Analítico Jerárquico. Con él se diseña el modelo jerárquico que se empleará para resolver el problema de decisión. A continuación este modelo se colocará en un servidor para que los votantes puedan acceder a él y emitir sus preferencias. Evidentemente, también

serán precisas otras tareas de administración (incorporar el censo electoral, establecer los plazos de votación, número de rondas, etc)

Una vez que la votación haya finalizado y la autoridad electoral haya abierto las urnas, las preferencias (anónimas) de los votantes son recogidas por PRIOR para realizar el pertinente análisis de y emitir los resultados definitivos.

- *Servidor*. Se puede decir que desempeña el papel de los colegios electorales. Almacena el modelo (papeletas) que los electores tienen que rellenar, contiene el censo electoral, se encargan de autenticar a los votantes, evita que se realicen votos múltiples por parte de algún votante y, finalmente, almacena los juicios emitidos por el electorado.

Aunque estamos hablando de un servidor, podría tratarse de varios servidores (cada uno de ellos podría entenderse como un colegio electoral) para conseguir balancear la carga de trabajo en aquellas situaciones en las que el censo electoral así lo aconseje.

Como aspectos técnicos, hay que destacar que estos equipos deben alojar el correspondiente Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) que permita acceder a toda la información que reside en ellos. Asimismo, deben actuar como servidores web para permitir el acceso a los electores.

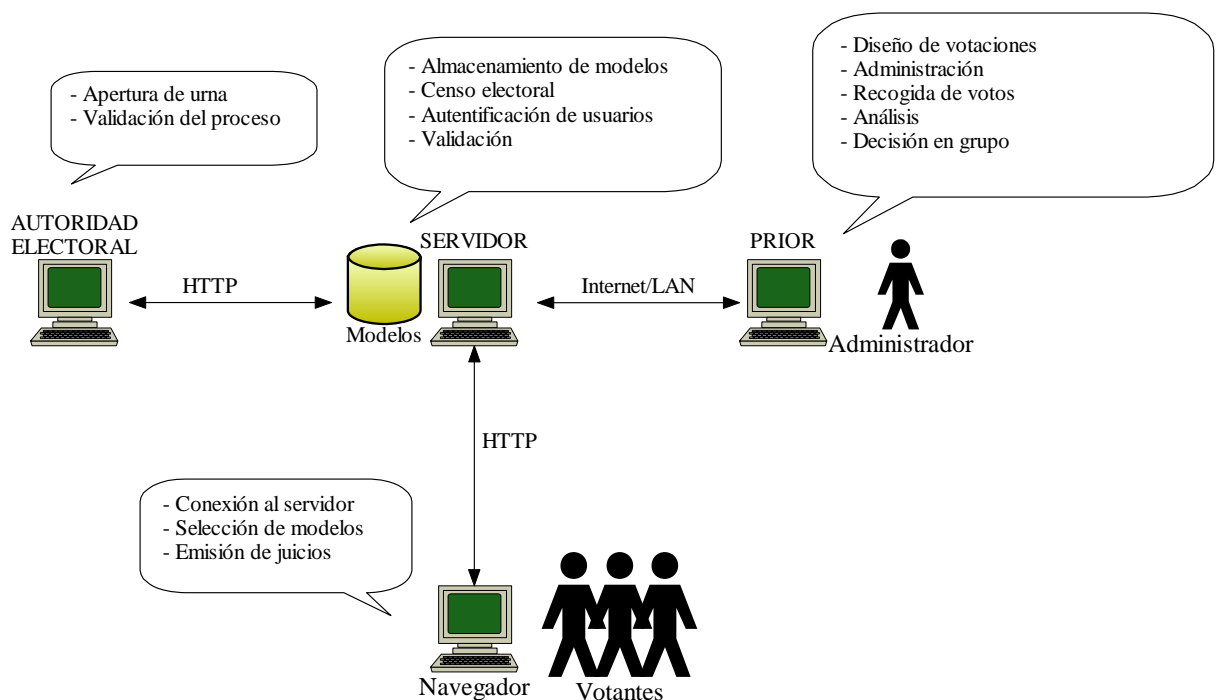


Figura 1 Esquema del proceso de e-votación

- *Votantes*. Con esta estructura, los votantes simplemente necesitan un navegador web para poder realizar todo el proceso de voto electrónico. Accediendo al servidor a través de un navegador (protocolo http), el usuario se identifica mediante el correspondiente certificado. A partir de este momento se establece

una conexión segura con el servidor y se puede acceder a un applet de Java que le permite emitir de una forma sencilla sus preferencias.

En el momento en que el votante envíe sus preferencias (deposita el voto en la urna) su proceso de votación ha terminado y sus preferencias (cifradas) se depositan en la bases de datos de votos realizados (urna).

- *Autoridad electoral.* Es la responsable de “abrir” la urna. Los votos emitidos por los electores se almacenan cifrados con la clave pública de la autoridad electoral. De esta forma aseguramos que nadie, aunque pudiera tener acceso a los votos emitidos, pueda ser capaz de interpretarlos.

Una vez que la urna ha sido abierta, los resultados se pueden hacer públicos y las preferencias emitidas por los votantes se pueden analizar en profundidad con el software PRIOR.

4.3 Tecnología empleada para el intercambio de ideas

En la e-cognocracia el papel de los ciudadanos no se limita a la mera participación en los procesos de votación sino que tienen que contribuir en el diálogo social y político de una forma activa.

Hemos asistido recientemente a un interesante cambio en los contenidos de la web o, mejor dicho, a un cambio en el flujo de la información. Hasta hace poco eran las empresas y las administraciones las que creaban sitios web para ofrecer a los clientes, usuarios o ciudadanos la información que consideraban interesante.

Hoy en día, con la proliferación de herramientas como los blogs, son los usuarios, la gente de la calle, la que ha hecho acto de presencia en la web creando conversaciones en las que se evalúan productos o servicios, se realizan reclamaciones, se ofrece información y con las que, en definitiva, los usuarios desean ser oídos y tenidos en cuenta.

A través de estos Sistemas de Administración de Contenidos (CMS), sean blogs, foros o portales, debería ser posible articular las ideas de los ciudadanos. Es importante que los políticos oigan las opiniones de los ciudadanos, especialmente cuando éstas ya se encuentran presentes en la web.

Es más, en los procesos de e-votación los ciudadanos no sólo deberían participar emitiendo sus valoraciones sobre el modelo propuesto, sino que deberían participar en la construcción del mismo definiendo, por ejemplo, las alternativas consideradas en el problema.

También resulta evidente que para poder realizar un seguimiento realista de estas opiniones posiblemente sería necesario establecer un sistema restringido en cuanto a extensión de los comentarios o en cuanto a la forma de realizarlos. De esta forma, incluso sería posible emplear herramientas de Text Mining para automatizar la extracción automática de conocimiento a partir de comentarios.

4.4 tecnología empleada para asegurar la privacidad

El sistema desarrollado garantiza los principios básicos de cualquier consulta electoral:

- Precisión:
 - No debe ser posible modificar el voto por personas no autorizadas para ello
 - No debe ser posible eliminar un voto válido del recuento final
 - No debe ser posible incluir un voto no válido en el recuento final
- Democracia:
 - Se permite votar sólo a los votantes censados
 - Cada votante, vota sólo una vez
- Privacidad:
 - No se puede relacionar a un votante con su voto
 - El votante no puede demostrar cuál fue el sentido de su voto
- Verificabilidad:
 - Los votantes pueden verificar si sus votos han sido contabilizados correctamente

Para analizar estos principios, hemos considerado cuatro fases en el proceso de votación²:

4.4.1. Fase de inicialización

- La autoridad de certificación es una entidad que tiene funcionalidad propia dentro de una infraestructura de clave pública para garantizar la seguridad de las comunicaciones. Por lo tanto, se necesita como herramienta para garantizar las comunicaciones implicadas en este proceso y no es exclusivo del mismo. Sin embargo, es posible crear una CA si no existiera, proceso que implica su fase de propia inicialización.
- El servidor de recuento ha de descifrar todos los votos emitidos mediante la clave de descifrado. Para evitar el posible abuso de poder que pudiera ejercer el único poseedor de dicha clave, la dividiríamos en diversas participaciones, para poder hacer uso de la misma, de forma coordinada y equilibrada conforme a un reparto de responsabilidad determinado.
- Una de las funciones de esta entidad es hacer “firmas ciegas” de los votos emitidos. Este protocolo criptográfico exige una clave secreta de esta entidad con ciertas peculiaridades.

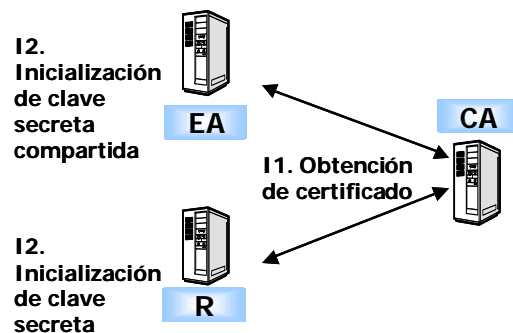


Figura 2. Inicialización

² Ver Figuras 2 a 4. En dichas figuras las entidades que aparecen son: Votante (V), Autoridad de Certificación (CA), Servidor de BBDD para la autoridad electoral (BBDDAE), Servidor de BBDD para los votantes (BBDDV), Servidor de recuento de votos (R), Servidor de la autoridad electoral (EA)

4.4.2. Registro del votante



Figura 3. Registro del votante

- Generación de un certificado para el votante, por parte de CA, e instalación de su correspondiente clave secreta
- Registro en el censo electoral a través del certificado

4.4.3 Votación

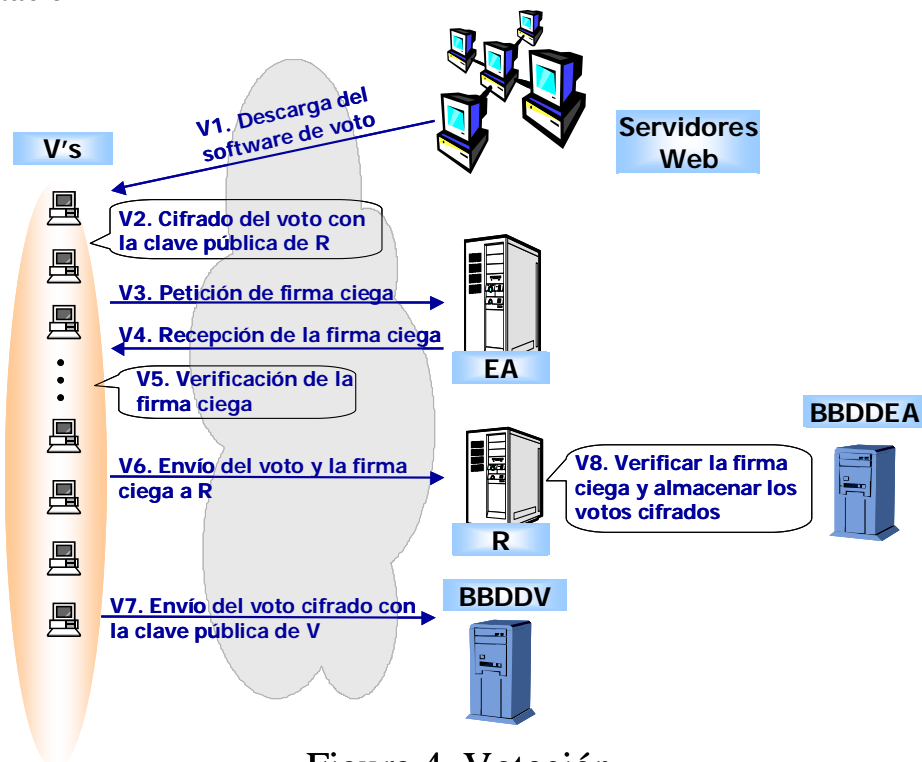


Figura 4. Votación

- El votante descarga el software para votar (*applet* firmado).
- El votante rellena el voto en el que existe un campo ID generado aleatoriamente y asociado a ese voto.
- El votante cifra el voto con la clave pública de R (Confidencialidad del voto)
- El votante se identifica con su certificado ante la EA y le entrega su voto cifrado para que le emita una firma ciega del mismo.
- La EA verifica la identidad del votante y emite una firma ciega del voto (Unicidad del voto)
- El votante verifica la firma ciega (Anonimato del voto)
- El votante envía a R el voto cifrado junto con la firma ciega del mismo
- El votante envía a BBDDV su voto cifrado con su propia clave pública (Reedición del voto)

4.4.4. Recuento

- R hace público las firmas ciegas que identifican a los votos y abre un periodo de reclamaciones antes de la publicación del recuento.
- R envía a los compromisarios de la EA el fichero con los votos cifrados
- Cada compromisario envía a R el descifrado parcial de cada voto
- R reconstruye los votos descifrados a partir de los descifrados parciales que ha ido recibiendo
- R agrupa todos los votos con igual ID como pertenecientes al mismo votante
- R hace públicos los resultados

5 CONCLUSIONES

La *e-cognocracia* es un nuevo sistema de representación democrática que, combinando la democracia liberal o representativa con la democracia directa o participativa, permite subsanar alguna de las limitaciones de la democracia tradicional (transparencia, participación, control,...).

Para favorecer la transparencia del proceso democrático y, en especial, para mejorar la participación de la ciudadanía en su propio gobierno se propone: (i) facilitar el acceso a la información; (ii) emplear la red para votar y (iii) utilizar foros de discusión basados en las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC). Estas son las tres ideas básicas de lo que se conoce como democracia electrónica o e-democracia.

Finalmente, hemos presentado algunas de las aportaciones que las nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones pueden realizar a favor de este nuevo modelo democrático. Para ello se ha presentado el trapajo que el GDMZ está realizando en esta línea.

BIBLIOGRAFIA

- BOHMAN, J. (1998): The Coming Age of Deliberative Democracy. *Journal of Political Philosophy*, vol.6 (4), 400-425.
- HASKELL, J. (2001): *Direct Democracy or Representative Government. Dispelling the Populist Mith*. Westview Press, Oxford.
- KAMPEN, J.K; SNIJKERS, K. (2003): E-Democracy. A critical Evaluation of the Ultimate E-Dream, *Social Science Computer Review*, vol.21 (4), 491-496.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. (2002): El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos, Metodología y Aplicaciones. En Caballero, R. y Fernández, G.M. *Toma de decisiones con criterios múltiples*. RECT@ Serie Monografías nº 1, 21-53.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. (2003a): Las Nuevas Tecnologías y la Representación Democrática del Inmigrante. *IV Jornadas Jurídicas de Albarracín. Consejo General del Poder Judicial (TSJA)*.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. (2003b): Los Métodos Estadísticos en el Nuevo Método Científico, En Casas, J.M. y Pulido, A., *Información económica y técnicas de análisis en el siglo XXI*. INE, 331-348.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. (2004): E-cognocracia y Representación Democrática del Inmigrante. *Anales de Economía Aplicada* (CD).
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. (2006): E-cognocracia: Nueva Sociedad, Nueva Democracia. *Estudios de Economía Aplicada*. 24(1), 559-581.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M.; POLASEK, W. (2003): E-democracy and Knowledge. A Multicriteria Framework for the New Democratic Era. *Journal Multicriteria Decision Analysis* 12, 163-176.
- SAATY, T.L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw.

Título: Un modelo de producción educativa en la enseñanza secundaria.

Autor: Miguel González Guerrero

Departamento: Estadística y Econometría (nº15)

Universidad: Málaga

E-mail: miguelgg@uma.es

Resumen: Debido a la visión multidimensional del output educativo, a partir de los años setenta y ochenta se han desarrollado modelos multiecuacionales para tener en cuenta este hecho en su estudio. Concretamente, las investigaciones se han centrado mayoritariamente en el desarrollo de modelos biecuacionales con los que se ha intentado representar la producción del nivel de conocimientos y la actitud o interés por el estudio, que se identifican como los componentes esenciales del output educativo. De esta manera, podemos afirmar que la literatura actual sobre el éxito/fracaso escolar de los estudiantes se desarrolla con dos tipos de modelos. Aquellos que analizan un output simple, es decir, un sólo resultado, utilizando para ello la estimación de una función de producción educativa, en donde la variable dependiente es la nota media obtenida por el alumno o algún test de conocimientos de los expuestos en el capítulo tercero y, modelos que tienen en cuenta la visión multifacética del output educativo, lo más común a través de especificaciones biecuacionales, en donde el output educativo se compone de dos resultados o variables endógenas que son las notas medias de los estudiantes y su actitud hacia el estudio. En este contexto estimaremos, en primer lugar, una función de producción educativa, cuya forma funcional será la lineal aditiva. Complementariamente, para dar robustez a esos resultados estimaremos también un modelo biecuacional, constituido por dos outputs que se determinan simultáneamente.

Palabras clave: *Fracaso escolar, modelos de producción, output educativo, éxito/fracaso escolar.*

Área temática: *Economía de la Información y el Conocimiento*

Un modelo de producción educativa en la enseñanza secundaria

1. Introducción.

En la mayoría de las investigaciones sobre la producción de valores escolares, el output educativo se mide a partir de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en tests de elección de respuesta múltiple, tests de ensayo o la nota media del alumno al final del curso académico. Sin embargo, ésta no es más que una faceta del resultado escolar, ya que junto a los conocimientos adquiridos por los alumnos, hay otros aspectos de la educación que describen otros valores que se aprenden en la escuela y que no se contemplan en los anteriores indicadores y que podían considerarse en los denominados aspectos de consumo de la educación.

Debido a la visión multidimensional del output educativo, a partir de los años setenta y ochenta se han desarrollado modelos multiecuacionales para tener en cuenta este hecho en su estudio. Concretamente, las investigaciones se han centrado mayoritariamente en el desarrollo de modelos biecuacionales con los que se ha intentado representar la producción del nivel de conocimientos y la actitud o interés por el estudio, que se identifican como los componentes esenciales del output educativo. De esta manera, podemos afirmar que la literatura actual sobre el éxito/fracaso escolar de los estudiantes se desarrolla con dos tipos de modelos. Aquellos que analizan un output simple, es decir, un sólo resultado, utilizando para ello la estimación de una función de producción educativa, en donde la variable dependiente es la nota media obtenida por el alumno o algún test de conocimientos y, modelos que tienen en cuenta la visión multifacética del output educativo, lo más común a través de especificaciones biecuacionales, en donde el output educativo se compone de dos resultados o variables endógenas que son las notas medias de los estudiantes y su actitud hacia el estudio. En este contexto estimaremos una función de producción educativa, cuya forma funcional será la lineal aditiva. Complementariamente, para dar robustez a esos resultados estimaremos también un modelo biecuacional, constituido por dos outputs que se determinan simultáneamente. Este último sistema de producción educativo de carácter simultáneo puede considerarse como un caso ampliado del modelo estándar o

predominante en las investigaciones acerca de los determinantes del fracaso escolar. En el primer caso se explica, por tanto, el resultado académico del alumno, mientras que en el segundo los dos outputs referidos son las notas obtenidas por los alumnos al final del curso académico y la actitud hacia sus estudios, medida por la intención de continuar estudiando.

Las estimaciones correspondientes a estos modelos de producción educativa se realizan sobre una muestra representativa de alumnos de primer y tercer curso de BUP, así como de primer curso de FP de primer grado y tercer curso de FP de segundo grado, pertenecientes a diversos Institutos de Málaga capital y provincia durante el curso académico 1993/94, realizada por el autor. Esta muestra recoge las características personales, académicas y familiares del alumno, así como otros inputs relacionados con la organización escolar y las peculiaridades del profesor.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: en la sección segunda se presenta la especificación del modelo uniecuacional de modo que los resultados de la estimación de este modelo aparecen en el epígrafe 3. El siguiente epígrafe recoge la especificación del modelo biecuacional de producción, cuyos resultados se presentan en el epígrafe 5. Por último, se termina con las conclusiones más relevantes extraídas de las estimaciones de los dos modelos de producción educativa.

2. Especificación del modelo uniecuacional de producción.

Utilizaremos, en primer lugar, una función de producción educativa cuya forma funcional será la lineal aditiva, debido a la existencia de algunos problemas a la hora de estimar otro tipo de funciones. En efecto, la estimación de una función de Cobb-Douglas presenta algunos problemas con respecto a su linealización, pues al tomar logaritmos neperianos de las variables cualitativas del modelo, éstas toman entre otros valores el cero, cuyo logaritmo neperiano no existe. Hemos obviado la modelización a partir de una función de producción con elasticidad de sustitución constante (CES), porque como demostraron Uzawa (1962) y McFadden (1963) este tipo de modelización es muy restrictivo cuando se introducen más de dos factores de producción. Las variables exógenas, continuas o no, que contribuyen a la realización de este output, son las definidas en la tabla 1, cuya descripción estadística aparece en

la misma tabla. En ella se recogen los factores personales (edad adecuada, sexo) y familiares (estudios, trabajo y renta de sus padres) de los alumnos, factores académicos (si es becario, si tiene profesor particular, si recibe ayuda de sus padres para realizar las tareas escolares), factores de la organización escolar (si practica deporte en el Instituto y fuera del mismo, si conoce a su tutor) y factores relacionados con las peculiaridades del profesor (si utiliza libro de texto para sus explicaciones, la edad del profesor, si explica el programa completo de las asignaturas que imparte).

En la medida que los niveles de estudios de los padres están muy correlacionados entre si (ver por ejemplo Moreno, 1992, y Carabaña, 1995, para el caso de España) se han considerado estos niveles separadamente en las alternativas I y II. Lo mismo sucede con otra proxy del nivel sociofamiliar como es la profesión del padre y el status social, que por ello se analizan separadamente en las especificaciones II y III. Por otro lado, se ha creado una variable dicotómica de interacción (ADECURSO) entre las variables ADE y CURSO, cuya referencia es que el alumno no tiene la edad adecuada en tercero. La presencia de esta interacción condiciona el análisis e interpretación de resultados para las variables ADE y CURSO.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables del modelo

VARIABLES	Definición	Media	Desv. Est.
Características personales y familiares			
ADE	=1 si el alumno tiene la edad adecuada del curso en el que está inscrito	0,69	0,46
CURSO	=1 si el alumno está en primero	0,50	0,50
ADECURSO	=1 si el alumno tiene la edad adecuada en primero	0,43	0,79
SEXO	=1 si el alumno es mujer	0,55	0,50
TECNISUPE	=1 si el padre del alumno es Director, Gerente, o cuadro superior	0,15	0,35
TRABAJAD	=1 si el padre del alumno es administrativo, o cuadro medio	0,38	0,48
PAGRYLIC	=1 si su padre tiene estudios de grado medio o superior	0,12	0,33
PABACYFP	=1 si su padre tiene estudios primarios, bachiller o F.P.	0,78	0,41
MADLICEN	=1 si la madre tiene estudios medios o superiores	0,06	0,24
MADPRIBU	=1 si la madre tiene estudios primarios, bachiller o F.P.	0,80	0,55
HERMANOS	Número de hermanos del alumno	1,94	1,20
STATUSAL	=1 si su familia es de status alto (más de 200.10 ³ pts mensuales)	0,17	0,38
STATUSME	=1 si su familia es de status medio(entre 100.10 ³ -200.10 ³ pts mensuales)	0,52	0,50
PADRES-S	=1 si sus padres están separados o divorciados	0,08	0,26
TRABAJOO	=1 si el alumno ejerce actividad remunerada simultáneamente	0,17	0,38
Características académicas			
BECARIO	=1 si el alumno es becario	0,37	0,48
PROFE-PA	=1 si el alumno tiene profesor particular	0,26	0,44
ASIG-ANT	Número de asignaturas pendientes del curso anterior	0,28	0,61
AYUDA-ES	=1 si recibe ayuda escolar de sus padres o familiares	0,59	0,49
HAYEVAL	Tiempo dedicado al estudio cuando hay evaluaciones	23,81	14,96
NAHAYEVA	Tiempo dedicado al estudio cuando no hay evaluaciones	10,55	17,94
DONDE-ES	=1 si el alumno estudia en su casa	0,79	0,40
PADRES-IN	=1 si sus padres van al Instituto a interesarse por sus estudios	0,56	0,50
OCIO	Tiempo dedicado a actividades de ocio	26,63	17,65
BUP	=1 si el alumno es de BUP	0,77	0,42
COMPLEME	Tiempo dedicado a actividades complementarias al estudio	9,69	8,55
Organización escolar			
DEPO-INS	=1 si practica deporte en el Instituto	0,34	0,47
DEPO-NOI	=1 si practica deporte fuera del Instituto	0,59	0,49
CONOCES	=1 si conoce a su tutor	0,82	0,39
TUTO-HAB	=1 si el tutor habla individualmente con los alum.	0,46	0,50
PROFE-HO	=1 si localiza a los profesores dentro del horario escolar	0,51	0,50
TAMACLAS	Tamaño de la clase	28,67	7,08
CLASE-AL	=1 si la clase está alborotada frecuentemente.	0,76	0,43
Peculiaridades del profesor			
ANIMA	=1 si los profesores animan a los alumnos a preguntar sus dudas	0,80	0,40
LIBROPRO	=1 si el profesor utiliza libro de texto	0,80	0,40
PEDAPRO	=1 si el profesor cree que toda la moderna pedagogía es papel mojado	0,21	0,41
EVAPRO	=1 si los profesores evalúan al alumno en función de lo que pueden dar de si	0,69	0,46
EDADPROF	=1 si la edad del profesor es menor de 40 años	0,53	0,50
PROGR	=1 si los profesores explican el programa completo de su asignatura	0,61	0,49
TÉCNICAS	=1 si los profesores enseñan técnicas de estudio	0,22	0,41
PREOCUPA	=1 si los profesores se preocupan de que los alumnos entiendan sus explicaciones	0,50	0,50
ATEMPRO	=1 si los profesores dedican una atención individualizada a los alumnos	0,38	0,59
CURINPRO	=1 si los profesores han realizado menos de 5 cursos de perfeccionamiento en los últimos 5 años	0,47	0,50

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de profesores y alumnos.

El proceso de producción educativo podemos representarlo del siguiente modo:

$$Y_i = f[CPF_i , CA_i , OE_i , PP_i] \quad (1)$$

donde Y_i es la nota media obtenida por el alumno en la convocatoria de Septiembre, la cual es una variable continua que toma valores comprendidos entre cero y diez. Para medir este output educativo hemos codificado las notas de las distintas asignaturas de la siguiente forma: Sobresaliente: 9, Notable: 7, Bien: 6, Aprobado: 5, Suspenso: 4, Deficiente: 2 y Muy Deficiente: 0. CPF_i se refiere a aquellos inputs que componen las características personales y familiares del estudiante, CA_i hacen referencia a las características académicas del alumno, OE_i son aquellos factores educativos que conforman la organización escolar del centro educativo y PP_i nos muestra las peculiaridades del profesor; estos cuatro grupos de variables explicativas del modelo son las definidas en la tabla anterior. De acuerdo con este proceso de producción educativo, se puede especificar el modelo que vamos a estimar como sigue:

$$Y_i = \alpha + a'(CPF)_i + b'(CA)_i + c'(OE)_i + d'(PP)_i + u_i \quad (2)$$

En donde α es la constante del modelo y a , b , c y d son los vectores de coeficientes desconocidos que acompañan a los inputs, a los que hemos aludido anteriormente; por último u_i es un término de perturbación aleatoria. La estimación de esta ecuación, en las tres especificaciones ya vistas, se llevará a cabo por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). La estimación por MCO proporciona estimaciones insesgadas y consistentes para todos los parámetros de la función de producción.

3. Resultados de la estimación del modelo uniecuacional de producción.

Las estimaciones se muestran en las tablas 2, en donde se observa, en primer lugar, que la estimación por MCO podemos considerarla satisfactoria ya que el coeficiente de determinación es superior al 19% en las tres especificaciones del modelo. Este es un valor bastante elevado, dada la dificultad para observar la heterogeneidad de los factores que afectan al proceso de producción educativo.

En general, los valores encontrados para las variables que representan las

características personales y familiares del estudiante se sitúan dentro de la normalidad en este tipo de trabajos. En concreto, la variable PAGRYLIC que denota si el padre del alumno es Graduado o Licenciado, tiene una influencia positiva y significativa en el rendimiento académico del estudiante. Se constata la idea de que un padre bien instruido tiene más posibilidades de ayudar a su hijo en muchas materias de estudio, favoreciendo su éxito escolar a final de curso; si el padre tiene estudios primarios, bachillerato o formación profesional (variable PABACYFP) también tiene una influencia positiva y significativa en el rendimiento escolar de su hijo respecto a aquel padre sin estudios.

Los estudios de la madre vienen reflejados en las variables MADLICEN y MADPRIBU que indican, en primer lugar, si la madre tiene estudios de grado medio o superiores y, en segundo lugar, si la madre tiene estudios primarios, bachiller o FP; ambas se relacionan positivamente, como cabía esperar, con el resultado académico del estudiante, pero la segunda variable no llega a ejercer una influencia significativa en el éxito escolar. Este resultado no es el esperado, pues los estudios de la madre, tanto si son medios o altos, tienen en general una influencia significativa en el resultado escolar del alumno, ya que por obligaciones laborales del padre, ha sido por lo general la madre la que se ha encargado de la educación de sus hijos. En este sentido, Montmarquette y Mahseredjian (1989) afirman que la educación o los estudios de la madre se manifiestan como un input particularmente importante en los determinantes de los rendimientos escolares en el mundo, junto con el funcionamiento intelectual del alumno.

Tabla 2 Estimación MCO de la función de producción educativa

Un modelo de producción educativa en la enseñanza secundaria.

Variables	Especificación I		Especificación II		Especificación III	
	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t
CONSTANTE	5,496 ***	9,326	5,080***	8,310	5,193***	8,469
Características personales y familiares						
ADE	0,628***	3,518	0,684***	3,767	0,687***	3,784
CURSO	-0,589***	-3,373	-0,581***	-3,292	-0,594***	-3,363
ADECURSO	-0,037	-0,406	-0,047	-0,519	-0,046	-0,506
SEXO	-0,032	-0,223	-0,036	-0,245	-0,046	-0,312
TECNSUPE	0,212	1,125	---	---	0,229	1,208
TRABAJAD	-0,140	-1,027	---	---	-0,035	-0,252
PAGRYLIC	---	---	1,029***	3,601	1,054***	3,662
PABACYFP	---	---	0,413**	1,964	0,424**	2,006
MADLICEN	0,535*	1,704	---	---	---	---
MADPRIBU	0,138	0,973	---	---	---	---
HERMANOS	-0,094 **	-1,909	-0,082	-1,615	-0,080	-1,567
STATUSAL	0,483**	2,329	0,453**	2,207	---	---
STATUSME	0,311**	2,126	0,298 **	2,013	---	---
PADRES-S	-0,511**	-2,194	-0,590**	-2,372	-0,570**	-2,300
TRABAJOO	-0,425**	-2,522	-0,417**	-2,437	-0,452***	-2,639
Características académicas						
BECARIO	0,510***	3,688	0,526***	3,721	0,467***	3,364
PROFE-PA	-0,068	-0,461	-0,021	-0,143	-0,017	-0,114
ASIG-ANT	-0,698***	-6,049	-0,680***	-5,792	-0,692***	-5,895
AYUDA-ES	-0,096	-0,718	-0,136	-1,006	-0,115	-0,852
HAYEVAL	0,025***	5,161	0,024***	4,958	0,025***	5,005
NAHAYEVA	0,001	0,154	0,0001	0,043	-0,023	-0,065
DONDE-ES	0,521***	3,409	0,512***	3,299	0,518***	3,335
PADRES-IN	-0,582***	-4,232	-0,640***	-4,587	-0,612***	-4,398
OCIO	-0,004	-1,22	-0,001	-1,170	-0,037	-1,038
BUP	-0,293	-0,873	-0,300	-0,869	-0,285	-0,824
COMPLEME	0,010	1,439	0,014*	1,857	0,015*	1,952
Organización escolar						
DEPO-INS	0,049	0,350	0,063	0,437	0,066	0,452
DEPO-NOI	0,022	0,154	0,018	0,126	0,019	0,136
CONOCES	0,485***	2,978	0,464***	2,784	0,464***	2,779
TUTO-HAB	-0,503***	3,848	-0,448***	-3,380	-0,454***	-3,415
PROFE-HO	-0,020	-0,158	-0,03	-0,232	-0,026	-0,201
TAMACLAS	-0,020	-1,549	-0,021	-1,525	-0,019	-1,349
CLASE-AL	0,117	0,748	0,091	0,580	0,078	0,496
Peculiaridades del profesor						
ANIMA	0,041	0,253	0,110	0,672	0,095	0,583
LIBROPRO	1,047***	3,365	1,121***	3,538	1,139***	3,584
PEDAPRO	-0,673***	-3,141	-0,648***	-3,017	-0,674***	-3,139
EVAPRO	-0,406***	-2,672	-0,454***	-2,954	-0,454***	-2,946
EDADPROF	0,481***	2,937	0,472***	2,856	0,460***	2,781
PROGR	-0,025	-0,190	-0,014	-0,103	-0,082	-0,061
TÉCNICAS	-0,176	-1,111	-0,153	-0,947	-0,173	-1,066
PREOCUPA	0,405***	2,989	0,356***	2,599	0,358***	2,606
ATEMPRO	-0,276	-0,990	-0,184	-0,650	-0,167	-0,588
CURINPRO	-0,680***	-3,768	-0,690***	-3,794	-0,696***	-3,813
N		1420		1420		1420
R ²		19,2		19,6		19,3
F		7,786		7,926		7,795

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas de alumnos y profesores.

Nota: Coeficientes significativos al 1%:***; al 5%: **, al 10%: *.

El sexo del estudiante no es un factor determinante de su resultado escolar,

no siendo estables las diferencias estimadas entre sexos en la mayoría de las investigaciones realizadas. Sin embargo la edad adecuada del alumno respecto al curso en el que está inscrito, indicado por la variable ADE, sí influye en el resultado académico obtenido, de manera positiva y significativa., es decir, si el alumno tiene la edad que debe tener en el curso en el que está matriculado obtendrá mejores resultados académicos que el resto de sus compañeros que no la tengan. Este resultado está acorde con las investigaciones de Soper y Thornton (1976) y Manahan (1983) quienes detectan una influencia significativa y positiva de la edad del alumno en los resultados escolares.¹

Si el alumno es de primero (CURSO) obtiene peores resultados académicos que aquellos que están en tercero. Ello puede deberse a que los alumnos de primero acaban de llegar al Instituto, procedentes de la enseñanza primaria, siendo para ellos algo nuevo y, consecuentemente, esta situación les conduce a obtener peores resultados escolares que sus compañeros de tercero, que llevan en el centro un determinado número de años. El número de hermanos del alumno (HERMANOS) resulta tener una influencia significativa sobre su resultado académico, tan sólo en la primera especificación del modelo, aunque el tipo de relación con los mismos se muestra negativa en cualquiera de ellas, como se esperaba. Parece lógico que un mayor número de hermanos afecte de forma negativa al rendimiento escolar de los alumnos, dado que con un nivel de renta similar, el mayor número de miembros familiares no favorece un entorno de estudio y aprendizaje confortable. Esta es la opinión manifestada por la mayoría de los expertos en este tema.

Otro resultado interesante que se deriva de las estimaciones realizadas se refiere a la trascendencia de las variables que aproximan el status familiar de los alumnos y la profesión de sus padres. Existe una influencia positiva y significativa de las variables STATUSAL y STATUSME que representan el status alto y medio familiar del alumno (la renta económica familiar) sobre el rendimiento académico del estudiante. Este resultado coincide con el obtenido por Walstad y Soper (1989) en un estudio realizado para Institutos. Muchos trabajos, como por ejemplo el de

¹ Ver García Díez (1997)

Haveman y Wolfe (1995), deducen un efecto positivo muy elevado de la renta familiar sobre el logro educativo de los hijos, refiriéndose sobre todo a los primeros niveles del sistema educativo, como es nuestro caso.

Refiriéndonos a la profesión de sus padres, observamos que si éste es gerente, director de empresa o cuadro superior (TECNSUPE), o si es administrativo, obrero especializado o cuadro medio (TRABAJAD), ello no ejerce una influencia significativa en el resultado escolar del alumno, sin embargo la primera de estas variables se relaciona positivamente con el resultado académico, mientras que la segunda lo hace de manera negativa. Este hecho pone de relieve que aquellos alumnos cuyos padres ejercen profesiones más cualificadas obtienen mejores resultados académicos que el resto de sus compañeros, aunque como ya hemos aludido anteriormente esta variable no alcanza los niveles de significación convencionales. Probablemente ello se deba a la posible correlación de esta variable con el nivel de renta (ver Lassibille y Navarro, 1990).

El hecho de que los padres estén separados o divorciados (que viene reflejado en la variable PADRES-S) ejerce una influencia negativa y significativa en el rendimiento escolar de los alumnos; esta situación facilita una desestructura familiar que altera y afecta al alumno en sus estudios, y consecuentemente, en su resultado escolar.

La variable TRABAJOO, que indica si el alumno, a la vez que estudia, también ejerce un trabajo remunerado, tiene una influencia negativa y significativa en su resultado escolar, obteniendo peores resultados académicos que aquellos otros alumnos que no realizan ningún trabajo remunerado. Parece lógico este resultado, ya que aquellos alumnos que trabajan a la vez que estudian disponen de un tiempo más reducido para el estudio y posiblemente una menor capacidad de concentración, al efectuar estas tareas adicionales, obteniendo peores resultados escolares.

En cuanto a las características académicas del estudiante, observamos que la variable BECARIO, que denota si el alumno tiene beca, ejerce una influencia positiva y significativa en su resultado académico. Este hecho puede estar revelando que los alumnos con beca están más motivados, en general, para la realización del

esfuerzo que entraña el estudio, pues saben que deben esforzarse más si quieren mantener esa ayuda en el transcurso del tiempo, y en algunos casos, si quieren seguir estudiando.

Con respecto al número de asignaturas pendientes del curso anterior, indicado por la variable ASIG-ANT, debemos decir que este input se revela como un factor determinante del resultado escolar del estudiante, es decir, a medida que aumenta el número de asignaturas pendientes del curso anterior, disminuye su resultado académico. Hay que señalar que un estudiante de estos niveles educativos, con un gran número de asignaturas por curso, si además tiene algunas asignaturas pendientes, se le hace muy difícil obtener un buen resultado académico al final del curso, en comparación con el resto de sus compañeros.

Por otro lado, la variable DONDE-EST que representa si el alumno estudia en su casa, es una variable significativa y determinante del resultado escolar, es decir, aumenta el éxito en los exámenes. Con respecto a este input, debemos decir que en este nivel educativo es muy importante el estudio en casa, siendo éste el lugar más adecuado como alternativa a estudiar fuera de casa: en Bibliotecas, en casa de otros compañeros, etc.

A su vez, la variable PADRE-IN, que representa la presencia de los padres en el Instituto para interesarse por los estudios de sus hijos, es un factor determinante del rendimiento académico del alumno, pero de signo negativo, es decir, la nota media disminuye a medida que el padre del alumno acude más veces al centro escolar. Este resultado puede deberse a que los padres, en general, sólo acuden al centro cuando sus hijos van mal en sus estudios, no apareciendo por el mismo caso nunca cuando se da el caso contrario.

Por otro lado, el tiempo que dedican los alumnos al estudio cuando hay evaluaciones y que nos lo indica la variable HAYEVAL, se relaciona positivamente y de manera muy significativa con el resultado académico del estudiante. Esto es lo esperado, pues si el alumno estudia más horas semanales cuando se realizan evaluaciones (que es cuando los alumnos, por lo general, estudian), es normal que obtenga mejores resultados académicos que aquellos que no lo hacen.

Para finalizar con este conjunto de variables académicas, la variable COMPLEME, que nos indica el tiempo que el alumno dedica a actividades complementarias al estudio como son el uso del ordenador, aprender idiomas, hacer deporte, leer libros, periódicos o revistas, tiene una influencia positiva y significativa en el resultado escolar del alumno, en las especificaciones II y III. Este resultado es el esperado, ya que el tiempo dedicado a actividades complementarias se debería relacionar positivamente con su éxito escolar, pues estas actividades suponen una mayor formación cultural del estudiante, ayudándole a obtener mejores resultados escolares.

Las variables que reflejan la organización escolar del centro educativo tienen escasa relación con el éxito del estudiante. Tan sólo dos variables se muestran influyentes dentro de este conjunto. La primera de ellas es CONOCES, que indica si el alumno conoce a su tutor y sabe cuando puede recurrir a él, tiene un efecto positivo y significativo en el resultado escolar del estudiante. Ello puede deberse a que la figura del tutor de curso es muy importante para los alumnos, pues el tutor posibilita y articula soluciones a problemas académicos y no estrictamente académicos junto a los demás profesores del curso, y el hecho de conocerlo y saber cuando puede recurrir a él en determinadas ocasiones, tiene una influencia muy positiva en los resultados escolares de los estudiantes.

Respecto a la segunda variable, TUTO-HAB, que denota si el tutor habla individualmente con los alumnos, se relaciona negativamente con el éxito escolar de manera significativa. Si analizamos este tipo de relación, observamos que a medida que el tutor habla individualmente con los alumnos, decrece el rendimiento académico de los mismos; ello puede ser debido a que el tutor se dirige, en general, de manera individual al alumno que no aprovecha de manera óptima sus estudios, de ahí esta relación negativa.

El último grupo de variables explicativas mide las peculiaridades del profesor. Uno de los factores que más atención merece es el relativo a la utilización de libro de texto por parte del profesor en sus clases (variable LIBROPRO), que resulta ejercer una influencia positiva y muy significativa en todas las

especificaciones del modelo, de forma que aquellos alumnos cuyos profesores sí emplean el libro de texto habitualmente obtienen mejores resultados escolares. Sin duda estos alumnos, cuyas edades están comprendidas entre los catorce y dieciocho años, les es de mayor utilidad, a efectos de sus resultados escolares, un libro de texto que cualquier otro tipo de apuntes que puedan hacerse con las explicaciones del profesor para el estudio de la asignatura.

Otra variable con una influencia negativa altamente significativa en el éxito escolar es EVAPRO, la cual indica si el profesor evalúa al alumno en función de lo que éste puede dar de sí. Parece evidente que si el profesor evalúa de esta forma, y no en función de que el alumno debe superar un conjunto determinado de contenidos, el estudiante podrá superar una, dos o más evaluaciones, pero a lo largo de un ciclo (dos cursos académicos) o varios ciclos, el alumno carecerá de los contenidos mínimos exigibles, llegando a fracasar académicamente. Este tipo de evaluación la llevan a cabo un gran número de profesores debido, entre otras razones, a la propia reforma del sistema educativo (LOGSE) que, en la práctica docente diaria, señala a esta clase de evaluaciones como muy positivas a efectos de la integración escolar de diversos colectivos de alumnos. Por otro lado, si el profesor es joven (variable EDADPROF) tiene más efecto positivo y significativo sobre el resultado escolar del alumno que si tiene más de cuarenta años. Este hecho parece congruente con lo señalado en el capítulo tercero, puesto que los profesores jóvenes tienen más ímpetu e iniciativas en su actividad docente estando más ceca de los alumnos

Otra de las variables que conforman las peculiaridades del profesor (PEDAPRO), se refiere a su creencia de que la moderna pedagogía no sirve para nada, reflejando una influencia negativa y significativa sobre el éxito escolar de los alumnos. Parece que la no utilización en sus clases de algunas de las técnicas modernas de aprendizaje para sus estudiantes, beneficia al resultado de los mismos. Por último, si el profesor ha realizado menos de cinco cursos de perfeccionamiento en los últimos cinco años (variable CURINPRO), se relaciona de manera significativa con el éxito escolar, pero de forma negativa, es decir, aquellos profesores que menos se forman como profesionales de la enseñanza, acudiendo a

cursos de perfeccionamiento, provocan un fracaso escolar en sus alumnos. No es extraño, por este y otros motivos, que las Delegaciones de Educación y Ciencia promuevan la participación de los profesores en esta clase de cursos, obligándoles a realizar algunos de ellos (hasta completar un número determinado de horas de asistencia) para acceder a la retribución de los sexenios. Con respecto al comportamiento de esta variable, obtenemos el mismo resultado en todas las especificaciones del modelo estimado.

4. Especificación del modelo bicuacional conocimiento-actitud de producción.

Para dar más robustez a las estimaciones especificadas anteriormente en la tabla 2, vamos a especificar un modelo de producción educativa bicuacional con la intención de aproximar el carácter multidimensional de la formación académica del alumno. Este modelo se inspira en el desarrollado por Bloom (1983); los dos outputs que consideramos son el conocimiento alcanzado por el alumno a final de curso (éxito escolar) y la actitud o el interés que muestra el estudiante por el estudio. Esta concepción bidimensional del output educativo es estándar en la literatura sobre el tema.

El doble proceso conocimiento-actitud podemos escribirlo así:

$$Y_{1it} = f (Y_{1i(t-1)}, Y_{2it}, [A_i]) \quad (3)$$

$$Y_{2it} = g (Y_{2i(t-1)}, Y_{1it}, [B_i]) \quad (4)$$

donde Y_{1i} está representando el resultado académico del alumno, es decir, su nota media al final del curso, que toma valores en el intervalo (0,10) e Y_{2i} nos expresa el nivel de actitud o interés demostrado por las materias de estudio, que toma valores de 1 a 4 dependiendo de la intención del alumno de seguir estudiando en el Instituto o la Universidad. El subíndice t representa el nivel de output alcanzado al final del período y el subíndice $(t-1)$ expresa el nivel de output inicial. Asimismo, $[A_i]$ y $[B_i]$ son los vectores de inputs relevantes que intervienen en el resultado académico del alumno y en la actitud hacia sus estudios, vistos en el epígrafe anterior, respectivamente.

Esta conceptualización del proceso educativo implica la existencia de

simultaneidad en la producción de los dos outputs educativos considerados. Es decir, el resultado académico del alumno al final de curso, además de ser un output en sí mismo, se considera un input en la función de producción de la actitud; y la actitud hacia el estudio, además de participar como input en la función de producción del resultado académico, tiene carácter de output en sí misma. Suponemos procesos de producción separados para cada output, pero a su vez íntimamente vinculados debido a su participación como inputs.

Se nos plantea un problema a la hora de estimar este sistema de ecuaciones: la base de datos disponible no contiene información sobre los niveles iniciales de resultados académicos anteriores, ni sobre la actitud inicial del alumno, lo cual impide asumir el carácter acumulativo del proceso. No obstante, el resultado académico anterior o inicial del alumno podemos aproximarlos por medio de una variable, que va a ser el número de asignaturas que el alumno tiene pendientes del curso anterior (ASIG-ANT). Con respecto al nivel inicial de la actitud hacia los estudios, podemos aproximarla mediante las siguientes variables: a) el tiempo dedicado a actividades de ocio (OCIO) entre las que se encuentran ver la televisión, escuchar música, ir a bares y discotecas e ir al cine; b) (COMPLEME) que hace referencia al tiempo dedicado por los alumnos a actividades complementarias al estudio, como son: practicar con el ordenador, recibir clases de idiomas, hacer deporte. Cabe esperar que a medida que el alumno dedica más tiempo a actividades de ocio, su relación con la actitud inicial hacia el estudio sea negativa, esperándose lo contrario con respecto a las actividades complementarias y tiempos de estudio. Teniendo en cuenta lo anterior, al estimar el modelo propuesto con los datos disponibles de los centros de Málaga capital y provincia, se sustituirá en la primera función de producción el resultado académico inicial por la variable ASIG_ANT que nos muestra el número de asignaturas pendientes del curso anterior, y en la segunda función de producción sustituiremos el nivel inicial de la actitud hacia los estudios por dos variables: OCIO y COMPLEME, ya definidas anteriormente.

De acuerdo con lo dicho, el sistema (3) y (4) podemos reescribirlo de la siguiente manera:

$$Y_{1it} = f (Y_{1i(t-1)}^+, Y_{2it}, [A_i]) \quad (5)$$

$$Y_{2it} = g (Y_{2i(t-1)}^+, Y_{1it}, [B_i]) \quad (6)$$

en donde $Y_{1i(t-1)}^+$ representa el vector de variables que aproximan el resultado académico inicial del alumno, e $Y_{2i(t-1)}^+$ el vector de variables que aproximan la actitud o interés inicial del alumno por las materias de estudio.

Haciendo referencia a la forma funcional de tales ecuaciones, proponemos la lineal aditiva, comúnmente utilizada en la literatura existente y que, por tanto, facilita la comparación de resultados obtenidos. La función lineal aditiva es una elección legítima, como demostraron Cohn y Millman (1975), cuando el rango de variación de los datos es limitado, en el sentido de que las unidades observadas sean realmente homogéneas. Desde luego, en nuestro caso parece razonable pensar que los individuos incluidos, pertenecientes a dos modalidades de estudios del sistema educativo, están integrados en un rango de variación similar.

De acuerdo con lo expresado, el sistema propuesto se puede especificar de la siguiente forma:

$$Y_{1i} = \alpha_1 + a_{12} Y_{2i} + b'_1(\text{CPFR})_i + c'_1(\text{CAR})_i + d'_1(\text{OER})_i + e'_1(\text{PPR})_i + u_{1i} \quad (7)$$

$$Y_{2i} = \alpha_2 + a_{21} Y_{1i} + b'_2(\text{CPFA})_i + c'_2(\text{CAA})_i + d'_2(\text{OEA})_i + e'_2(\text{PPA})_i + u_{2i} \quad (8)$$

en donde CPFR representa el vector de inputs de las características personales y familiares del estudiante, que participan en el proceso de producción del resultado académico del alumno (notas previas, sexo, estudios y profesión de sus padres, status socioeconómico familiar, número de hermanos, edad adecuada). El vector CPFA reproduce los inputs de las características personales y familiares de los estudiantes, que intervienen en el proceso de producción de la actitud hacia los estudios (actitud inicial del estudiante, status familiar, sexo, edad adecuada). El vector de inputs PP refleja las peculiaridades del profesor (si anima a sus alumnos a que pregunten las dudas que tengan, si utiliza libro de texto en sus clases, si evalúa a sus alumnos en función de lo que éstos pueden dar de si). A su vez, CA incorpora los inputs que resumen las características académicas del estudiante (si es becario, donde estudia, si

sus padres van al Instituto para informarse de cómo van en sus estudios). Por último, OE reproduce las variables que representan la organización escolar del centro educativo (si los alumnos practican deporte dentro o fuera del Instituto, si conocen a su tutor, si el tutor habla individualmente con los estudiantes). Salvo los vectores de características personales y familiares del estudiante y de características académicas del alumno, los otros dos vectores son comunes para las dos funciones de producción educativas, las cuales incorporan dos términos de perturbación aleatoria u_{1i} y u_{2i} y un conjunto de vectores de coeficientes desconocidos (b_1, c_1, d_1, \dots) que acompañan a los inputs. La definición precisa y la descripción estadística de los inputs se dió en la tabla 1 a excepción de las dos variables endógenas que aparecen en la tabla 3.

Las ecuaciones (7) y (8) componen un sistema de ecuaciones simultáneas en forma estructural, pues reflejan el efecto directo de las variables explicativas sobre las variables dependientes, aislando los efectos que se pueden producir por la presencia de variables endógenas². Sin embargo, se puede también aceptar que estos parámetros exhiben, no solamente una relación puramente tecnológica, sino que también recogen la influencia de las preferencias y restricciones de los agentes implicados en el proceso. Desde este punto de vista, las expresiones anteriores se podrían considerar como formas "semireducidas" de un modelo más amplio que incluye los procesos de decisión de los agentes participantes.

Como se puede apreciar, la variable ASIG-ANT no aparece en la ecuación (8) dado que ésta variable, a pesar de ser componente de las características académicas del estudiante, se utiliza en este modelo como proxy del resultado académico inicial del alumno, de tal forma que su influencia sobre la actitud del estudiante sería únicamente indirecta. Por su parte, la variable BECARIO no interviene tampoco en la ecuación (8), ya que se supone que disfrutar de una beca del MECD puede influir en el resultado académico del alumno, puesto que le incentiva a

²Una forma sencilla, pero no tan precisa, de representar el proceso de producción es haciendo uso de las ecuaciones del sistema en su forma reducida, es decir, sustituyendo el lado derecho de la ecuación (5.7) en la ecuación (5.8) y viceversa. Ello simplifica el conjunto de relaciones y hace que cada variable endógena aparezca sólo en una ecuación y sea sólo función del conjunto de variables exógenas. Los coeficientes a estimar reflejarían, por lo tanto, el efecto total (directo e indirecto) de todas las variables exógenas sobre

la realización de un mayor esfuerzo para garantizar su renovación, pero a priori no tiene por qué afectar a su interés por el estudio.

Las variables OCIO y COMPLEME no han sido incluidas en la ecuación (7), pues se acepta que estas variables que representan el nivel inicial de la actitud hacia sus estudios, sólo ejercen un efecto indirecto sobre el resultado académico del alumno.

Existen dos parámetros de bastante interés para esta investigación, como son a_{12} y a_{21} , los cuales nos permitirán establecer el tipo de relación existente entre los dos outputs educativos que estamos estudiando. Es decir, si los dos coeficientes resultan ser significativamente distintos de cero, indicarán la existencia de una relación bidireccional entre ambos productos. Por el contrario, en el caso de que alguno de ellos no fuera significativo, nos indicará la existencia de una relación simplemente unidireccional. Por último, en caso de que ninguno de los dos coeficientes estimados fuera significativamente distinto de cero, se podrá decir que se trata de dos procesos de producción completamente independientes.

Sobre la medición de los dos outputs educativos en el modelo propuesto vamos a utilizar, para el primero de ellos, las calificaciones oficiales obtenidas por los alumnos en la convocatoria de Septiembre, es decir, utilizaremos la nota media del alumno en esa convocatoria, como explicábamos en el epígrafe anterior, representada por la variable RESULTADOS, que toma valores comprendidos entre cero y diez y, siendo por tanto, una variable continua. Asimismo, para medir el segundo output, es decir, la actitud o el interés del alumno por sus estudios, utilizaremos la variable continua (ACTITUD) que toma valores entre 1 y 4 según la intención del alumno de seguir estudiando, tanto en el Instituto como en la Universidad.

5. Resultados de la estimación del modelo bicuacional de producción.

En primer lugar, las estimaciones de todas las especificaciones del modelo

cada una de las variables endógenas.

que aparecen en la tabla 3 han sido obtenidas utilizando Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E), método que permite el tratamiento adecuado a la simultaneidad que caracteriza el modelo. En segundo lugar, aunque bajo MC2E el R^2 es solamente una medida aproximada de la calidad del ajuste realizado, es conveniente indicar que los valores obtenidos para dicho estadístico están dentro de los niveles habituales en este campo de investigación. En tercer lugar, los valores que toma el estadístico F permiten aceptar la especificación realizada del sistema de producción conocimiento-actitud.

Del análisis de los resultados obtenidos en las estimaciones realizadas destacan, en primer lugar, que cada uno de los dos outputs considerados son significativos en la explicación del otro. Como se puede comprobar en la tabla 3, la actitud del alumno hacia el estudio (ACTITUD), como variable explicativa de su resultado académico, alcanza los niveles de significación convencionales en la primera función de producción educativa - ecuación (7) -. Análogamente, en la ecuación (8), el resultado académico del alumno (RESULTADO) también se muestra significativamente influyente en la actitud hacia el estudio. Estos resultados suponen la existencia de una relación bidireccional entre ambos outputs educativos, de tal forma que el resultado académico influye positivamente en la actitud hacia el estudio y viceversa. Este resultado coincide con el encontrado por García Diez (1997), quien afirma además que esta relación bidireccional ya la obtuvieron Paden y Moyer (1971) en su trabajo de investigación sobre el estudio de los resultados de un curso de Introducción a la Economía, en donde los autores manifiestan que existe esa doble dirección entre ambos outputs, de tal forma que un mayor interés por el estudio influye positivamente en el nivel de conocimiento y éste repercute positivamente, a su vez, en la actitud, produciéndose un proceso de retroalimentación mutua.

Tabla 3. Estimación del sistema de producción simultáneo conocimiento-actitud

	Especificación I		Especificación II		Especificación III	
	Resultados	Actitud	Resultados	Actitud	Resultados	Actitud
CONSTANTE	3,822***	1,306***	4,097***	2,362**	3,499***	2,328***

Un modelo de producción educativa en la enseñanza secundaria.

RESULTADOS	---	0,014***	---	0,474**	---	0,014***
ACTITUD	0,463**	---	0,015***	---	0,533***	---
Características personales y familiares						
ADE	0,582***	0,192***	0,598***	0,195***	0,683***	0,194***
CURSO	-0,667***	0,149***	-0,678***	0,145***	-0,359**	0,148***
ADECURSO	-0,022	-0,023	-0,026	-0,023	-0,031	-0,024
SEXO	-0,084	-0,026	-0,089	-0,035	-0,092	-0,024
TECNSUPE	0,219	0,038	---	---	0,251	0,042
TRABAJAD	-0,166	0,036	---	---	-0,098	0,032
PAGRYLIC	---	---	1,068***	-0,039	1,177***	-0,023
PABACYFP	---	---	0,448**	-0,037	0,496**	-0,031
MADLICEN	0,479	0,076	---	---	---	---
MADPRIBU	0,089	0,019	---	---	---	---
HHERMANOS	-0,091	0,012	-0,011	0,013	-0,087*	0,011
STATUSAL	0,502**	0,019	0,455**	0,046	---	---
STATUSME	0,336**	-0,004	0,324**	0,005	---	---
PADRES-S	-0,546**	-0,021	-0,578**	-0,017	-0,587**	-0,009
TRABAJO	-0,437**	0,013	-0,411**	0,021	-0,439**	0,014
Características académicas						
BECARIO	0,504***	---	0,5281***	---	0,606***	---
PROFE-PA	-0,045	0,008	-0,030	0,014	-0,021	0,017
ASIG-ANT	-0,661***	---	-0,653***	---	0,736***	---
AYUDA-ES	-0,089	-0,024	-0,128	-0,018	-0,067	-0,017
HAYEVAL	0,025	0,004***	0,023***	0,004***	0,026***	0,004**
NAHAYEVA	0,001	-0,002***	0,001	-0,002***	0,001	-0,002***
DONDE-ES	0,471***	0,014	0,465***	0,011	0,537***	0,015
PADRES-IN	-0,607***	0,017	-0,629***	0,022	-0,634***	0,030
OCIO	---	0,004	---	0,002	---	0,002
BUP	-0,513	0,242***	-0,549	0,257***	-0,583*	0,254***
COMPLEME	---	-0,024	---	-0,028*	---	-0,023
Organización escolar						
DEPO-INS	0,094	0,011	0,107	0,012	0,058	0,009
DEPO-NOI	0,089	0,066	0,081	0,078	0,116	0,063
CONOCES	0,459***	0,027	0,432**	0,026	0,414**	0,025
TUTO-HAB	-0,525***	0,076	-0,516***	0,081***	-0,519***	0,078***
PROFE-HO	-0,007	0,028	-0,023	0,029	-0,039	0,026
TAMACLAS	-0,022	0,001	-0,021	0,025	-0,013	0,001
CLASE-AL	0,085	-0,073	0,079	-0,078**	0,081	-0,073**
Peculiaridades del profesor						
ANIMA	0,103	-0,005	0,123	-0,002	0,093	-0,005
LIBROPRO	0,952***	0,049	0,928***	0,052	0,962***	0,064
PEDAPRO	-0,564**	-0,010	-0,565**	-0,009	-0,616***	-0,016
EVAPRO	-0,313	-0,068	-0,186	-0,079***	-0,292	-0,081*
EDADPROF	0,503***	-0,033	0,451***	-0,038	0,477***	-0,033
PROGR	-0,047	0,044	-0,039	0,046*	-0,039	0,041*
TÉCNICAS	-0,177	0,002	-0,150	-0,001	-0,179	-0,001
PREOCUPA	0,351**	0,007	0,367***	0,0056	0,339**	0,007
ATEMPRO	-0,349	0,130	-0,366	0,148***	-0,338	0,143**
CURINPRO	-0,694***	-0,006	-0,602***	-0,006	-0,694***	-0,009
N	1,420	1,420	1,420	1,420	1,420	1,420
R ²	16,83	21,39	19,20	19,88	16,91	21,45
F	6,406	8,614	7,931	8,282	6,980	9,122

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas de alumnos y profesores.

Nota: Coeficientes significativos al 1%:***; al 5%: **; al 10%: *.

En general, podemos apreciar que los resultados obtenidos del resto de variables explicativas no han variado sustancialmente en la determinación del resultado académico del alumno, es decir, el primero de los dos outputs educativos,

por ello nos limitaremos a comentar aquellas variables que se muestran determinantes del segundo de los outputs educativos, es decir, de la actitud del alumno hacia sus estudios. Haciendo referencia al primer conjunto de factores, es decir, a las características personales y familiares del estudiante, podemos apreciar que si el alumno tiene la edad adecuada correspondiente a su curso (ADE) y si está matriculado en primero (CURSO) se configuran como dos variables muy influyentes positivamente y significativas en la actitud del alumno hacia sus estudios. Esto parece un resultado lógico, pues el tener la edad adecuada de su curso, indica en principio, que el estudiante no es repetidor, lo cual aumentaría su intención de seguir estudiando, es decir, su actitud hacia el estudio. Además, el hecho de estar en primero también eleva su actitud hacia el estudio, posiblemente por la escasa experiencia de su vida estudiantil y porque no es un curso terminal.

Respecto a la influencia del género en la actitud hacia el estudio, no parece que esta variable ejerza alguna influencia en este output educativo, no siendo los resultados concluyentes y existiendo investigaciones que apuntan todo tipo de relación o ninguna de ellas, como es nuestro caso. Así, autores como Allisson (1979) y Kelley (1972b) coinciden en la conclusión de que la actitud de las mujeres hacia la economía es más favorable, en general, que la de los varones.

La influencia del ambiente familiar del alumno en la actitud hacia sus estudios ha sido estudiada a través de diferentes variables. Las que más atención han recibido son el nivel educativo y profesional de los padres y los ingresos familiares. Los resultados que se desprenden de nuestra investigación ponen de manifiesto que, aunque estas variables sí influyen en el resultado académico de los alumnos, no tienen ningún efecto significativo en la actitud hacia sus estudios, aunque se relacionan positivamente, salvo las variables PAGRYLIC y PABACYFP (segunda y tercera especificación del modelo) que se relacionan de manera negativa. Con respecto a los estudios de sus padres, diversos expertos en temas educativos afirman que el nivel educativo del padre y de la madre también influyen en la aceptación de la escuela por parte del estudiante. Junto a ello, el ambiente cultural que los progenitores ofrecen a sus hijos ejerce una poderosa influencia en el proceso de

desarrollo de la personalidad, la inteligencia y la socialización. La actitud orientadora de los padres en cuanto al trabajo escolar, es otro elemento importante en la formación de valores culturales. Sin caer en una vigilancia abusiva y minuciosa de los trabajos del alumno, es necesario una atención sobre sus libros, sus cuadernos y su horario, de tal manera que le ayuden a realizar por si mismo aquello en lo que encuentra mayores dificultades. En cambio, en un estudio en el ámbito universitario, realizado por Paden y Moyer (1971), se observa que los alumnos de familias mejor situadas económica y socialmente desarrollan una menor apreciación por sus estudios, hecho que también se refleja aquí, puesto que la influencia de STATUSAL sobre la actitud hacia el estudio es positiva, pero no llega a alcanzar los niveles de significatividad convencionales.

Respecto a las variables que aproximan las características académicas del estudiante, se observa en las tres versiones del modelo estimado que, en general, existe un conjunto de inputs educativos que determinan la actitud del alumno hacia sus estudios. El tiempo que el alumno dedica a estudiar, cuando hay evaluaciones (HAYEVAL) y cuando no las hay (NOHAYEVA), así como si el alumno es de BUP, se consolidan como factores determinantes de su actitud hacia el estudio. En el primer caso la influencia es, como esperábamos, positiva y significativa, mientras que en el segundo caso se produce un resultado inesperado pues el signo es negativo. En general, los alumnos de enseñanza secundaria estudian cuando hay evaluaciones, provocándoles este hecho una mejor actitud hacia los estudios, lo que significa que aquellos que estudian cuando no hay evaluaciones les reduce su actitud, probablemente porque tengan más materias que estudiar, como son asignaturas del curso anterior, etc. En segundo lugar, los alumnos de BUP tienen mejor actitud hacia sus estudios que sus compañeros de FP, posiblemente debido a que los primeros están más capacitados, desde el punto de vista académico, y más motivados que los alumnos de FP y prefieren seguir estudiando e incluso acceder a la Universidad que realizar otro tipo de actividad.

El hecho de estudiar en casa (DONDE_ES) tiene una influencia positiva en la actitud hacia el estudio, pero no llega a ser significativa. Por su parte, el signo

negativo que muestra la variable COMPLEME, no es el esperado, pues el tiempo dedicado a actividades complementarias se debería relacionar positivamente con la actitud de los alumnos hacia sus estudios, ocurriendo lo contrario. Probablemente se deba a que las actividades complementarias provocan en el alumno nuevas inquietudes y aficiones, que en un corto espacio de tiempo se transforman en un menor deseo de seguir estudiando. Se puede justificar, también, este resultado pensando que el alumno de enseñanza secundaria tiene demasiadas materias que estudiar como para dedicarle un gran número de horas a otras actividades complementarias al estudio; ello puede suponer que el alumno vaya perdiendo interés por sus propias materias curriculares y su actitud puede ir disminuyendo.

Por otro lado, se detecta una relación muy significativa entre dos de las variables que conforman la organización escolar del centro educativo; en efecto, la variable TUTO-HAB que indica si el tutor habla individualmente con los alumnos y la variable CLASE-AL que indica si la clase está frecuentemente alborotada, son factores determinantes de la actitud de los alumnos hacia el estudio. Como decíamos en el epígrafe 2, cuando estimábamos un solo output educativo, la figura del tutor es muy importante para el alumno en la resolución de problemas tanto académicos como de otro signo, lo cual posiblemente le ayude a mejorar su actitud hacia el estudio. El primero de los inputs mencionados influye positivamente en la actitud de los alumnos hacia sus estudios, de manera significativa, debido probablemente a que esta atención individualizada se transforma en una mejor actitud, mientras que la segunda variable influye negativamente y de forma significativa en la actitud de los alumnos hacia el estudio, debido posiblemente a que una clase alborotada produce en el alumno una situación que le conduce a una disminución de su intención de seguir estudiando.

El último grupo de variables exógenas de la segunda función de producción educativa hace referencia a las peculiaridades del profesor, siendo tres de ellas las que determinan la actitud hacia el estudio de los alumnos. La primera de ellas, indica

si el profesor explica el programa completo de su asignatura (PROGR) influye de manera positiva y significativa en su actitud, debido posiblemente a que el alumno se siente más motivado cuando observa el esfuerzo del profesor explicándole el programa completo, en contraposición a aquellos alumnos cuyos profesores no lo llevan a cabo.

La segunda variable, que indica si los profesores dedican una atención individualizada a los alumnos (ATEMPRO) también ejerce una influencia positiva y significativa en la actitud del alumno. Observamos como esta atención individualizada por parte de sus profesores o su tutor, conduce a una mejora de la actitud hacia sus estudios, de forma sustancial.

La tercera variable influyente en la actitud hacia sus estudios es EVAPRO, que nos indica si el profesor evalúa a sus alumnos en función de lo que éstos pueden dar de sí. En efecto, esta variable se relaciona de manera negativa con la actitud hacia el estudio en las dos últimas especificaciones del modelo; esta forma de evaluación, como veíamos en el epígrafe anterior, provoca en el alumno una menor actitud hacia sus estudios, es decir, una menor intención de seguir estudiando.

Para finalizar, la variable que aproxima el resultado académico inicial del alumno, y que es el número de asignaturas pendientes del curso anterior, resulta ser muy significativa en el resultado escolar del alumno, relacionándose de manera negativa con este output educativo. Debemos decir que el primero de estos inputs sólo afecta a los alumnos de 3º de BUP y 3º de FP II, pues el resto de alumnos son de primer curso. Observamos que tiene una influencia negativa muy significativa en el resultado académico del estudiante, posiblemente debido a que un estudiante de estos niveles educativos, con un gran número de asignaturas por curso, si además tiene algunas pendientes, se le hace muy difícil obtener un buen resultado académico al final del curso, en comparación con el resto sus compañeros.

6. Conclusiones

El fenómeno del fracaso escolar de los estudiantes de enseñanza secundaria afecta de forma más clara a los sectores socialmente desfavorecidos. Según las

estimaciones efectuadas, en cualquiera de los modelos elegidos, aparece que aquellos alumnos cuyos padres no poseen ningún tipo de estudios, tienen una renta económica familiar bastante baja, y en menor medida una profesión sin cualificación, sus resultados adolecen de ello, produciéndose un mayor fracaso escolar de estos alumnos con respecto al resto de compañeros de clase. Esta constatación sirve de base a la postura ideológica que estuvo de moda en los años 60 y 70, que explica en esencia el fracaso escolar a base de carencias, clasificadas dentro de la noción de carencias socioculturales. El niño que sale de un medio llamado "desfavorecido" no dispone de una base cultural necesaria para triunfar en la escuela. Un déficit de recursos culturales en el ambiente familiar y social provoca un retraso del desarrollo intelectual en el alumno, sobre todo en el aspecto cognoscitivo y verbal. Ese entorno familiar no da, pues, al estudiante la base cultural y lingüística necesarias como para salir airoso en los estudios.

Habría, pues, una estrecha relación entre el nivel cultural de la familia y el desarrollo escolar de sus hijos. Por ejemplo, la presencia de libros en el hogar, la lectura de periódicos, la asiduidad a espacios culturales, etc, son indicadores de primera línea de un nivel cultural alto que tiene una influencia positiva en los estudios. La ausencia casi total de ello en las familias llamadas "desfavorecidas" podría ser responsable en gran parte del fracaso escolar. Un ambiente educativo malo implica una mala adaptación del alumno al centro escolar, pues suponemos la existencia de diferencias bastante notables entre el sistema de valores que rige la vida de estos estudiantes en el hogar y el sistema de valores que rigen la vida en el centro escolar.

Por otra parte, la falta de contacto de los padres pertenecientes a sectores desfavorecidos con los profesores, puede influir en el proceso escolar de los hijos. Nuestros resultados constatan lo expresado anteriormente, pues hemos visto como padres que se preocupan de cómo van sus hijos en los estudios, les prestan ayuda en las asignaturas que cursan, tienen un menor número de hermanos, pueden estudiar en su casa, etc, se relacionan positivamente con el resultado escolar del alumno.

Como se esperaba, también los factores académicos concernientes al

profesorado y de organización escolar se han revelado importantes en la determinación del output educativo. Así, si el alumno es becario, no tiene asignaturas pendientes, conoce a su tutor, su profesor utiliza libro de texto o se interesa por la moderna pedagogía, son factores que influyen directamente en el rendimiento escolar.

Para terminar, es obvio que la implicación de la familia en el proceso educativo y, más específicamente, en la lucha contra el fracaso escolar, se admite ampliamente, al menos en teoría, en la mayoría de los países de la Unión Europea. De hecho ¿no constituye la célula familiar el marco idóneo donde el alumno puede encontrar un apoyo psicológico y material insustituible a lo largo de su paso por la escuela?. Además, se sabe que para muchos alumnos, los factores del fracaso escolar se sitúan fuera del contexto del centro educativo, principalmente en el entorno familiar. Este tipo de participación reviste diferentes formas dependiendo de los Estados de la Unión Europea elegidos; la tendencia actual consiste en hacer que los padres participen en la gestión del centro educativo, asociados con otros miembros. Dicha participación se ejerce sobre todo a través del consejo de clase, teniendo más o menos poder según el Estado miembro de que se trate. Estas afirmaciones se ven apoyadas por los resultados que hemos obtenido en las estimaciones de nuestros modelos de rendimiento escolar, en donde se ha puesto de manifiesto la importancia del entorno familiar y del interés de los padres por los estudios de sus hijos en su éxito escolar.

7. Bibliografía

- Becker, W.E. (1987): "Building theoretical models" En W.E. Becker y W.B. Walstad, (Ed.): *Econometric modeling in Economic Education Research*, Boston, Kluwer-Nijhoff. Publishing.
- Carabaña, J. (1983): Le llamaban fracaso escolar. *Cuadernos de Pedagogía*. n° 103-104.
- Cohn, E., y Millman, S.D (1975): *Input-output analysis in public education*. Cambridge, M.A. Ballinger.
- García Díez, M. M. (1997): *La enseñanza de la economía: Una aplicación de las*

funciones de producción. Tesis Doctoral. Oviedo.

- Greene, W.H. (1999): Análisis econométrico. Tercera edición. *Prentice Hall. Iberia. Madrid, 1999.*
- Kelley, A.C.(1972b): Uses and abuses of course evaluations as measurements of educational output. *The Journal of Economic Education, Fall, Nol.4,nº1.*
- Lassibille, G. y Navarro, M.L. (1990): El Valor del tiempo en la Universidad, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- Lassibille, G. y Navarro, M.L (2000). "Organization and efficiency of education systems: Some empirical findings". *Comparative Education, Vol36, nº1.*
- Manahan, J. (1983): "An educational production function for principles of economics". *The Journal of Economic Education. Spring. pp. 11-56.*
- Montemarquette, C. y Mahseredjian, S. (1989): "Could teacher grading practices account for unexplained variation in school achievements?" *Economic of Education Review. Vol. 8. nº 4. pp. 335-343.*
- Nelson, F.D. (1984): "Efficiency of the two-step estimator for models with endogenous sample selection". *Journal of Econometrics.*
- Paden, D.W. y Moyer, M.E. (1971): "Some evidence on the appropriate length of the principles of economics course", *The Journal of Economic Education, Spring, Vol. 2, nº 2.*
- Soper, J.C. y Thornton, R.M. (1976): "Self-paced economics instructions: a large-scale disaggregated evaluation", *The Journal of Economic Education, Spring, Vol. 7, nº 2.*
- Walstad, W.B. y Soper, J.C. (1989): "What is high school economics? Factors contributing to student achievement and attitudes". *Journal of Economic Education. Winter.*

CONOCIMIENTO: DEL MEJOR VEHÍCULO DEL TRANSPORTE AL MOTOR DE LA LOGÍSTICA*

José María Moreno Jiménez*

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
Facultad de Económicas. Universidad de Zaragoza
e-mail: moreno@unizar.es

Resumen

Este trabajo recoge las conclusiones más destacadas del estudio efectuado por una empresa aragonesa de transporte de valija y paquetería urgente de cara a su presentación al *Premio Pilot a la Excelencia Logística 2006* concedido por el Gobierno de Aragón. Debido a las especiales características de la empresa y al interés manifestado por sus propietarios, el estudio no se limitó, como se sugería en la convocatoria del premio, a la presentación de una Memoria en la que se incluyera la evolución de una serie de indicadores que reflejaran la actividad logística realizada por la empresa durante los últimos cinco años. El mismo se dirigió al diseño de una planificación estratégica que permitiera organizar las actividades de la empresa a largo plazo. La justificación de la selección del *Conocimiento* como elemento clave de la nueva estrategia empresarial y la forma de llevar a cabo su gestión dentro de la empresa (*Gestión del Conocimiento*) son algunos de los aspectos recogidos en este trabajo.

Palabras clave: Logística, Transporte, Planificación Estratégica, Conocimiento, Gestión del Conocimiento, Herramientas Colaborativas.

Área temática: Economía de la Información y el Conocimiento

ÍNDICE:

1. Introducción
2. Transdopar: actividad y modelo organizativo
3. Proceso logístico: análisis y evolución
4. Conocimiento y plan estratégico
5. Conclusiones

* Trabajo parcialmente sufragado por los proyectos “Gobierno Electrónico. Toma de Decisiones Complejas basadas en Internet: e-democracia y e-cognocracia” (Ref. PM2004-052) del Gobierno de Aragón y “Herramientas decisionales para la e-cognocracia” (Ref. TSI2005-02511) del MEC.

* Quiero expresar mi mas sincero agradecimiento a la empresa Transdopar, personalizándolo en sus actuales propietarios Juan Círcoles y Antonio Valls, por haberme seleccionado como Consultor Logístico para la elaboración de la Memoria presentada al Premio Pilot, y por permitirme presentar algunas de las conclusiones extraídas del estudio realizado.

1. INTRODUCCIÓN

En noviembre de 2005 la empresa *Transdopar S.L.*, en concreto uno de sus propietarios que realiza la tarea de Asesor Económico-Financiero en la misma, se puso en contacto con quien suscribe este trabajo para que les ayudara, en mi calidad de *Consultor Logístico Homologado*, a elaborar la Memoria requerida para su presentación al *Premio Pilot a la Excelencia Logística* concedido por el Gobierno de Aragón.

Tras una visita a las instalaciones de la empresa y una conversación en detalle con los dos propietarios sobre su situación actual y sus intenciones futuras establecimos cuáles eran los criterios que iban a regir la elaboración de la citada Memoria. Por un lado, conforme a los requisitos establecidos en la convocatoria del Premio Pilot para la modalidad de Pequeñas y Medianas Empresas en la que se encuentra, se tenía que: (i) incluir una exposición detallada de todas las etapas de su proceso logístico, desde la gestión de la demanda a la gestión de los clientes; (ii) presentar la evolución de los diferentes indicadores utilizados en la empresa para evaluar el comportamiento logístico de la misma; (iii) detallar las actividades logísticas realizadas durante los últimos años y (iv) analizar su influencia en la situación actual del negocio.

Por otro lado, Transdopar había decidido aprovechar las oportunidades ofrecidas por diferentes programas de ayuda a las empresas que ofrece el Gobierno de Aragón (<http://www.logispilot.com>), para diseñar un plan estratégico que le permitiera organizar las actividades de la misma en el medio y largo plazo. En este sentido, atendiendo los requisitos de la convocatoria, se elaboró una ambiciosa Memoria orientada fundamentalmente a resaltar el potencial futuro de la empresa y presentar la planificación estratégica diseñada para la misma.

La elaboración de este plan estratégico se ha basado en el *Conocimiento* y su *Gestión*. En cuanto a la presentación formal de las conclusiones alcanzadas en el estudio realizado por Transdopar, este trabajo se ha estructurado en los siguientes apartados. La Sección 2 presenta la empresa, su actividad, características y modelo organizativo. La Sección 3 incluye el proceso logístico detallado de la empresa y la evolución de los indicadores logísticos contemplados en Transdopar. La Sección 4 presenta un resumen del plan estratégico propuesto, plan basado en la gestión del conocimiento. Finalmente, el trabajo concluye resaltando las conclusiones más destacadas del mismo.

2. TRANSDOPAR: ACTIVIDAD Y MODELO ORGANIZATIVO

Transdopar Aragón nace en febrero de 2001 como Sociedad Limitada Laboral (en lo sucesivo Transdopar) con la participación de diez socios, ocho de los cuales eran trabajadores de la empresa Transportes Dopar S.L. y los otros dos colaboradores. La empresa originaria (Transportes Dopar) tuvo una estructura nacional, mantenía diversas delegaciones por toda la geografía española y se dedicaba a los segmentos de paquetería urgente y, fundamentalmente, al de las valijas bancarias. Su propietario, a cambio de no cerrar la empresa indemnizando a los obreros, les hizo entrega de la misma, pasándoles la facturación y los medios completos con los que contaba en ese instante.

Durante el año 2001 y gran parte del 2002 la nefasta gestión de la empresa la llevo al borde de su desaparición. Fue en noviembre de 2002 cuando los dos propietarios actuales (un socio mayoritario y uno minoritario) se hicieron con la totalidad del capital de la empresa (44.000€) y establecieron una serie de medidas que han servido para regir los destinos logísticos de la empresa hasta finales de 2005 y que buscaban, esencialmente tres cosas: (i) sanear financieramente la empresa; consolidar los clientes preferentes y (iii) mejorar el servicio.

En cuanto al modelo de negocio, las principales actividades que realiza son las de distribución de valijas bancarias, de paquetería urgente y los servicios de logística para los clientes. Para atender estos servicios, Transdopar utiliza *rutas de transporte propias*, atendidas por personal propio, por autónomos y por pequeñas empresas dependientes de Transdopar en un alto porcentaje, y *rutas de transporte ajenas* atendidas por empresas colaboradoras ubicadas fuera de la región aragonesa, con las que se tienen firmados acuerdos de reciprocidad y no-injerencia. La “red propia” de Transdopar cubre totalmente Aragón y La Rioja y la “red ajena” el resto de España. En total se dispone de 50 transportistas en la red propia (5 de la empresa y el resto autónomos) y de 7 empresas colaboradoras “estables” (en distintas regiones) para atender la red ajena.

A finales de 2004, la empresa comprobó cómo los problemas estructurales existentes con antelación a la llegada de la nueva propiedad (noviembre de 2002) se habían ido subsanando. Se habían consolidado los clientes, saneado las cuentas, optimizado las rutas propias, seleccionado los proveedores y fijado la política de colaboraciones. Era el momento de plantearse un análisis “logístico” profundo de la empresa y de diseñar una estrategia de actuación orientada a afianzar los logros alcanzados en el último periodo y a preparar a la empresa para los retos del futuro.

A lo largo de 2005, Transdopar ha ido manteniendo una serie de contactos y realizando diferentes actuaciones tendentes a la fijación a finales de 2005, fecha de la prejubilación del anterior director gerente, de una nueva política logística que, partiendo de la situación actual de la empresa (finales de 2005), reflejara la visión que tiene del negocio. Para ello, la empresa decidió establecer dos líneas de actuación estrechamente relacionadas con las actividades que el Gobierno de Aragón viene realizando como apoyo y asistencia a las empresas de la Comunidad: (i) por un lado, participar en el programa *Diseña, Imagen y Marca* del Gobierno de Aragón, con el fin de adecuar la imagen de su marca a las nuevas necesidades del negocio y (ii) por otro, presentarse al *Premio Pilot* con la intención de tener un mejor conocimiento de su propia empresa, lo que le facilitará el diseño de un plan logístico apropiado para el medio y largo plazo.

Estas dos actuaciones han permitido lograr una visión detallada de la empresa y confirmar algunas de las orientaciones estratégicas apuntadas por el equipo directivo de la empresa. Ante todo, se han ratificado dos ideas fundamentales: (i) el *conocimiento* es el mejor vehículo del transporte y (ii) el *equipo humano* es su auténtico motor y corazón.

En cuanto al modelo de organización, cuando los actuales propietarios se hicieron cargo de la empresa establecieron el siguiente organigrama:



Gráfico 1. Modelo Organizativo 2002

El personal de la empresa en el modelo organizativo de 2002 se agrupa en tres áreas significativas: (i) Transporte, dedicado a la gestión y distribución de paquetes en rutas propias y ajenas; (ii) Clasificación, donde se realizan las carterías de entidades bancarias y (iii) Oficinas, dedicadas a la atención y documentación. Además se dispone de chóferes propios para atender necesidades específicas. En septiembre de 2005, la plantilla de la empresa estaba constituida por 24 personas (3 directivos, -gerente, administración y tráfico-, 8 empleados en transporte, 5 en clasificación, 6 en oficinas y 2 chóferes). Además, los dos socios efectúan tareas de coordinación y control.

Esta estructura organizativa es la que ha venido funcionando hasta finales de 2005, fecha en la que se ha jubilado el anterior Director Gerente que permanece en la empresa, realizando tareas de Asesor Comercial y encargándose directamente de la cuenta de los grandes clientes o clientes preferentes.

A finales del año 2005 se ha propuesto un nuevo modelo de organización que consta (Gráfico 2) de un Director Gerente, Administrador y socio mayoritario, que cuenta con dos *Asesores*: uno en el ámbito *Económico-Financiero* y de *Recursos Humanos*, el socio minoritario, y otro en el ámbito *Comercial*, el anterior Director Gerente. Por debajo del Director Gerente, se han situado tres *Departamentos*, con sus correspondientes Directores: (i) *Departamento Económico-Administrativo* que se encarga de la contabilidad, archivo y documentación (incluida la relativa al personal), gestión y control de compras, ventas y facturación; (ii) *Departamento Logístico*, el motor de la empresa, que se encarga del quehacer diario del negocio en todas sus facetas y de la adecuada gestión de los recursos materiales y humanos de que se dispone. Su Director coordina dos Áreas de trabajo (Tráfico y Gestión de Operaciones), con sus correspondientes Jefes, y cuenta con la colaboración de un Adjunto al Director Logístico y (iii) *Departamento Comercial* dedicado a la captación y gestión de clientes, a la atención de los mismos y a la planificación de las estrategias de marketing. Su Director cuenta con la asistencia del Asesor Comercial y con la colaboración del Adjunto al Director de Logística en las tareas de atención al cliente.

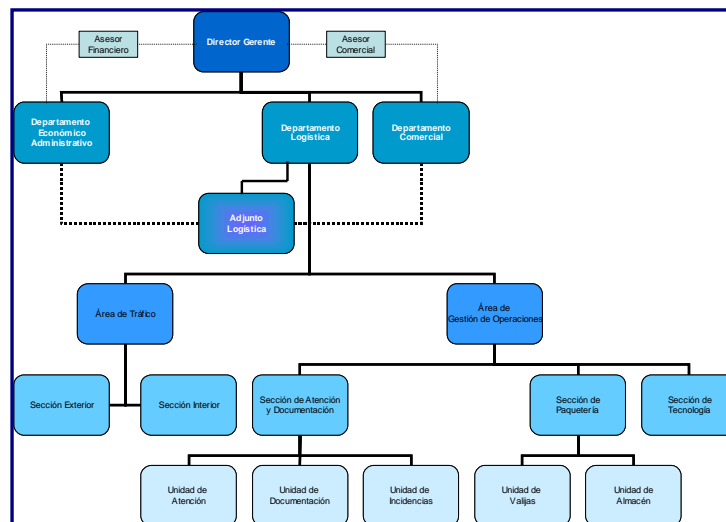


Gráfico 2. Modelo Organizativo 2005

En este modelo, el Adjunto al Director Logístico se encargará de la gestión del conocimiento, el control de calidad y la mejora continuada. En concreto, elaborará los manuales de buenas prácticas en los puestos, preparará los planes de formación de los empleados y establecerá una serie de indicadores que permitieran evaluar la buena marcha de la empresa.

3. PROCESO LOGÍSTICO: ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN

Este apartado recoge una síntesis de las seis etapas habitualmente consideradas al analizar el proceso logístico de una empresa: (1) gestión de la demanda; (2) gestión de aprovisionamiento; (3) gestión de existencias; (4) gestión de almacenes; (5) gestión de pedidos y distribución y (6) gestión del servicio al cliente.

La *gestión de la demanda* es uno de los elementos distintivos de la buena marcha que en los últimos años está teniendo la empresa. Transdopar no ha limitado su esfuerzo a la hora de estimar la demanda a la utilización de técnicas de predicción cuantitativas. Al contrario, debido a la especial configuración y las características de la empresa, ha orientado su esfuerzo hacia la utilización de técnicas cualitativas. En concreto, sabiendo que más del 60% de su negocio se mueve alrededor de los servicios logísticos prestados a las entidades financieras, se ha centrado en recabar qué necesidades tienen estas instituciones y en estructurar el propio funcionamiento de la empresa buscando la satisfacción de estos “clientes relevantes”. Al margen de la *estimación cualitativa* seguida por la empresa al analizar la demanda de servicios a las entidades financieras, Transdopar está empezando a implantar sistemas informativos que permitan elaborar bases de datos apropiadas para la aplicación de técnicas de predicción cuantitativas que ayuden a estimar la demanda de algo más del 30% del volumen de facturación que no corresponde a las entidades financieras (véase Gráfico 3.)

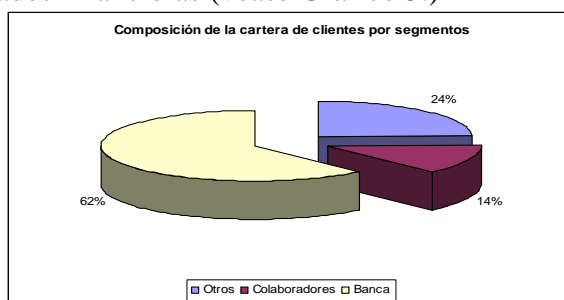


Gráfico 3. Cartera de clientes

Dos aspectos destacan especialmente en la gestión de la demanda: el elevado *grado de estabilidad temporal* en la demanda motivado por la alta influencia en su cartera de clientes de las entidades financieras que requieren servicios diarios y el elevado *grado de accesibilidad espacial* de su servicio motivado por la densa red propia (al menos una vez al día a todos los puntos de Aragón) y los acuerdos con los colaboradores.

Estos hechos son dos de las claras ventajas competitivas que la empresa ha ido alcanzando estos últimos años, fruto de una acertada política no sólo en la gestión de la demanda, sino también en la planificación estratégica de un servicio orientado a la constitución de una “*Red de Transporte y Conocimiento*”.

Conforme a su incidencia en el volumen de negocio de la empresa, Transdopar proporciona un tratamiento diferenciado a dos grupos principales de proveedores de la empresa (gestión del aprovisionamiento): (a) Transportistas autónomos y (b) Colaboradores. Los autónomos son los encargados de prestar el servicio de transporte de la valija y la paquetería en el área geográfica de Aragón y La Rioja, mientras que los colaboradores se encargan de esos servicios fuera de la zona anterior. El 90% de los autónomos contratados son “estables” y mantienen una enorme fidelidad a la empresa. Su coste representa en torno al 35% del total. Por su parte, los colaboradores también suelen ser bastante estables. Cuantitativamente, estos colaboradores aportan un 14% del negocio total de Transdopar y su coste está alrededor del 28% de la facturación total, que se distribuyen geográficamente de la siguiente forma (véase Gráfico 4).

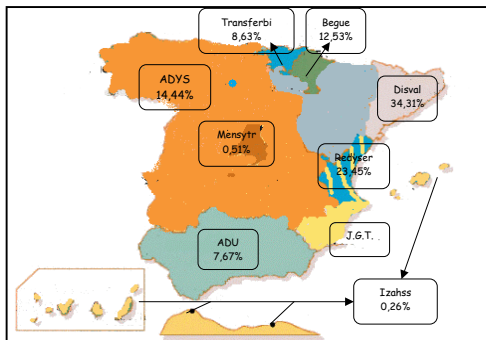


Gráfico 2.4.1. Facturación de los Colaboradores

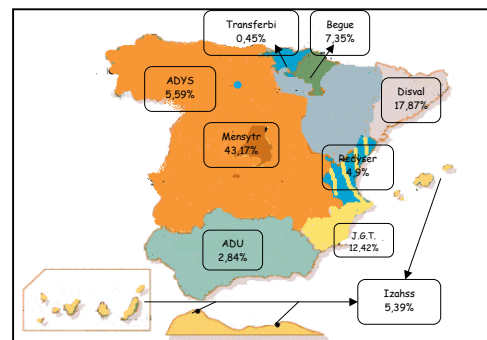


Gráfico 2.4.2. Costes de los Colaboradores

A pesar de que el volumen de negocio asociado a los colaboradores no es muy alto (el Gráfico 2.4 contiene datos del 2005), su influencia en la posible expansión de la empresa Transdopar es esencial. Para cuidar la integración territorial de las pequeñas empresas de transporte regional, Transdopar, aprovechando la ventaja competitiva que supone su localización en el centro del noreste español, ha establecido una política de alianzas a corto plazo con empresas de su entorno geográfico (Levante, Cataluña, País Vasco, Madrid) que poseen unas características de sus servicios muy próximas, esto es, fuerte componente de servicios a entidades financieras. Este hecho, al margen de permitir estimar la demanda de los colaboradores de una forma bastante acertada (como ya se ha comentado en 2.1), supone otra ventaja competitiva adicional al ayudar a establecer barreras a la entrada desde otras regiones.

Tanto desde el punto de vista de la planificación a corto de la empresa, buscando la eficiencia (minimizar costes) y la eficacia (satisfacer las necesidades de los clientes) de la misma, como desde el punto de vista de la planificación a largo, buscando la efectividad del sistema (subsistencia y expansión), la gestión de proveedores de Transdopar es uno de los aspectos claves de su buena marcha.

Por las especiales características de la empresa la *gestión de existencia* y la de *almacenes* no influyen decisivamente en al marcha del negocio. Transdopar no es una empresa productora que genere existencias propias que deban distribuirse. El tratamiento de la mercancía de mera distribución no se considera como existencias que utilizan espacio de almacenamiento ya que la ubicación temporal en las instalaciones se limita al tiempo que media entre su llegada y su salida (no excede de 6 a 8 horas), salvo la mercancía objeto de incidencia, que dispone de ubicación física independiente para su custodia, almacenamiento, resolución y distribución, y las mercancías que nos posicionan los clientes para su posterior distribución.

En cuanto a la *gestión del almacén*, Transdopar dispone de un almacén central y dos almacenes reguladores en Huesca y Teruel. El almacén central es utilizado, fundamentalmente, para tres misiones: (i) la asignación de rutas de transporte a sus paquetes; (ii) el cruce de paquetería que realiza con sus colaboradores y (iii) como deposito de mercancías de sus clientes, en especial los preferentes. Los almacenes reguladores permiten realizar un “arrastre” de mercancía a los mismos y, desde esa ubicación, clasificar y asignar a las distintas rutas atendidas desde esas capitales.

Tras la decisión estratégica de alquilar un almacén de mayores dimensiones y mejores posibilidades para la logística, estas tres misiones son atendidas perfectamente. Más aún, la dimensión de las instalaciones permitirá a Transdopar abordar el salto cualitativo que supone la profesionalización logística de sus servicios, sin que el almacén suponga ningún tipo de limitación o cuello de botella en el potencial incremento de los servicios logísticos que la empresa tiene previstos.

Respecto a la *gestión de pedidos y distribución*, señalar que Transdopar considera tres tipos de servicios a la hora de gestionar los pedidos: (i) transporte de valijas; (ii) transporte de paquetería anexa (clientes preferentes) y (iii) transporte de paquetería independiente. El primero de ellos (valijas), supone más del 50% del volumen total de facturación y constituye el servicio diferencial de Transdopar frente a otras compañías de transporte. Las rutas establecidas para el servicio de valijas vienen determinadas en función de los contratos a largo plazo firmados con las entidades financieras, tienen un carácter fijo y son aprovechadas por la empresa para atender el servicio de paquetería. El tamaño de la flota de vehículos está dimensionado en función de las restricciones de horarios del servicio de valijas.

El proceso seguido en el tratamiento de pedidos es el siguiente: (1) recepción del pedido vía teléfono, fax o mail; (2) traslado del paquete al almacén por el transportista que cubre la zona desde la que se reciba la petición o, en su caso, entrega del paquete por el transportista que lo recoge cuando el destino se encuentra en su zona; (3) tramitación de la recepción (albarán) en el almacén y gestión de su facturación y distribución por la vía más adecuada; (4) transporte del paquete al destino utilizando autónomos (transportistas propios) si el destinatario está se encuentra en el área de influencia de Transdopar (Aragón y La Rioja) o colaboradores, en caso contrario.

Si hay un aspecto fundamental a destacar de la gestión logística que realiza Transdopar es, sin lugar a dudas, la configuración de las rutas fijas a las que se atiende. El número total aproximado de servicios que como media se atiende en Zaragoza ciudad asciende a unos 1400. Para ello se cuenta en promedio con 12 transportistas. Como se desprende de estos datos, el número de servicios que como media realiza cada transportista en plaza es muy elevado, situándose en torno a los 115, lo que se traduce en la obtención de una alta rentabilidad de estos autónomos por parte de Transdopar. Para el resto de servicios, es decir los que se realizan fuera de la capital, la media total diaria de servicios atendidos asciende a unos 1.700, realizados por un promedio de 30 autónomos. Inevitablemente el número de servicios por transportista desciende respecto de los vistos en el caso de Zaragoza capital y se sitúa en torno a los 57. De este dato, sin embargo, se desprende también una alta rentabilidad de estos trabajadores, que queda más patente si cabe, al hacer referencia al número medio de kilómetros recorridos por cada uno diariamente, casi 500 kms.

En esta parte relativa a la gestión de pedidos, hay que resaltar que durante los últimos dos años Transdopar está realizando un notable esfuerzo encaminado a adaptar su actuación a las tendencias más recientes sobre sostenibilidad y respeto al medio natural. Para ello, la empresa ha planteado dos posibles actuaciones en el ámbito de la logística inversa: la propia y la dirigida a sus clientes.

El respeto al medio ambiente es un pilar fundamental en la política de responsabilidad social corporativa de la organización. En la línea de respeto al medio natural, Transdopar ha decidido potenciar sus servicios de recuperación de residuos reciclables de pequeño tamaño provenientes de los numerosos destinos que son diariamente visitados. Más aún, está intentando abrir servicios específicos de logística inversa que le permitan alcanzar sinergias con los servicios y rutas que actualmente dispone, consiguiendo de esa forma el establecimiento de una “red de transporte y conocimiento” en la región aragonesa, todavía más amplia y densa que la actual.

Para cerrar la presentación del proceso logístico tradicional, indicar que la *gestión del servicio al cliente* se apoya en el principio de “atender las necesidades expresadas por los mismos”.

En este sentido, la estrecha relación que se mantiene con los principales clientes hace que se disponga de una detallada información sobre las necesidades de los mismos y, en la mayor parte de los casos, sobre la rentabilidad que pueda derivarse de ellos. Puede decirse que, en la mayoría de los casos, se alcanzan soluciones satisfactorias para ambas partes. Transdopar ha ido de la mano de las entidades financieras en la evolución registrada por el servicio de valija en los últimos tiempos y se ha adaptado continuamente a las necesidades planteadas por cada una de las organizaciones financieras a las cuales presta servicios. En definitiva, no se ha limitado a prestar un servicio de transporte de valija sino que actúa como un operador logístico especializado en entidades financieras. Las características diferenciales de este tipo de clientes hacen que los servicios que requieren sean muy diferentes a los de cualquier empresa del ámbito productivo. Ser capaz de observar esta realidad y poner los medios para convertirla en una oportunidad de negocio es la ventaja de Transdopar.

La denominación operador logístico especializado en entidades bancarias deja patente que esta empresa está lejos de ser una empresa de transporte convencional. Su actividad se basa en prestar un servicio integral a sus principales clientes: las entidades financieras, sin tener que renunciar por ello a aprovechar economías de alcance derivadas de la realización de otros servicios como es el reparto de paquetería de particulares o incluso el reparto de productos farmacéuticos.

Si importante es prestar un buen servicio al cliente, lo es más aún el hecho de que el cliente perciba el alto grado de calidad del servicio. De nada sirve hacer las cosas bien si el cliente no las percibe y valora. En la actualidad, aprovechando el poder de las tecnologías de la información y de las comunicaciones se está desarrollando un procedimiento sistematizado en tiempo real para conocer la opinión (nivel de satisfacción) y necesidades del cliente relativas a: (i) la profesionalidad y la amabilidad de los empleados y autónomos; (ii) la disponibilidad telefónica por parte de los empleados; (iii) la calidad general del servicio proporcionado; (iv) la capacidad innovadora de la empresa; (v) el cumplimiento de los plazos y horarios; (vi) la calidad de la gestión realizada desde la recepción de un pedido hasta la entrega y (vii) el sistema de información para la gestión de pedidos.

Para completar este apartado relativo a la gestión de clientes, destacar que Transdopar ha emprendido a lo largo de estos últimos años una política de captación de nuevos clientes basada en tres líneas de actuación: (1) buscar clientes en la rutas actuales identificando para ello nuevas necesidades de transporte en los destinos que ahora se alcanzan; (2) buscar clientes que, no siendo de nuestra región, requieran servicios a entidades financieras (aprovechar sinergias con la estructura de clientes actualmente existente) y (3) identificar servicios para nuevos clientes fuera de las rutas existentes.

4. CONOCIMIENTO Y PLAN ESTRATÉGICO

Como etapa final del proceso logístico y en consonancia con las demandas de la Sociedad del Conocimiento en la que estamos inmersos, Transdopar ha incluido una nueva etapa en el proceso logístico dedicada a la *gestión del conocimiento*, entendido éste como el conjunto de actividades sistematizadas por la empresa que le permiten extraer el conocimiento derivado del factor humano implicado en el proceso logístico.

En este caso, cuando se habla de *conocimiento* se entiende la interpretación de la información en un dominio específico. Obviamente, toda interpretación es subjetiva, de ahí que la consideración y el tratamiento dados a la aportación del *factor humano* en el proceso logístico son fundamentales para una buena *gestión del conocimiento*.

Teniendo en cuenta que el conocimiento es una de las pocas ventajas competitivas duraderas en la conocida como Sociedad del Conocimiento, Transdopar, una vez que había alcanzado un colchón suficientemente aceptable de clientes y que había saneado la situación económica de la empresa (finales de 2004), decidió incorporar la gestión del conocimiento como un elemento distintivo de su actividad logística, en consonancia con la importancia y el reconocimiento que desde siempre la empresa ha dado a las personas dentro del proceso logístico.

Es cierto que, en el pasado reciente de la empresa, esa consideración explícita del factor humano se ha efectuado sin el formalismo y rigor que hubiesen sido deseables. Sin embargo, la experiencia de los directivos de Transdopar permitió identificar rápidamente el factor humano como una de las claves del éxito de la empresa y darle un tratamiento especial como exigía su relevancia.

Durante la fase de la actividad logística de Transdopar que va de 2002 a 2005, la empresa detectó quiénes eran las piezas clave del organigrama para la buena marcha del negocio. A estas personas les fueron asignados los cometidos más importantes en la nueva estructuración empresarial. Esta estructura organizativa es la que ha venido funcionando hasta finales de 2005, fecha en la que se ha prejubilado el anterior Director Gerente que permanece en la empresa, realizando tareas de Asesor Comercial y encargándose directamente de la cuenta de los grandes clientes o clientes preferentes.

A finales del año 2005 se ha propuesto un nuevo modelo de organización que, siguiendo los patrones básicos utilizados hasta la fecha, ha incidido en los aspectos personales, redundando en una mejor asignación de tareas y responsabilidades y, por tanto, una mayor clarificación para las personas que componen la empresa, del lugar que ocupan en la resolución de las tareas diarias y, lo que es más importante, con una adecuada planificación de formación del personal no solo en medios técnicos y normativas internas y externas del sector, sino en los valores que la empresa desea transmitir a la sociedad, a los clientes actuales y potenciales y, por supuesto, a los propios empleados que son quienes representan realmente el presente y el futuro de Transdopar.

La actual configuración (Gráfico 1.2) consta de un Director Gerente, Administrador y socio mayoritario, que cuenta con dos *Asesores*: uno en el *ámbito Económico-Financiero y de Recursos Humanos*, el socio minoritario, quien además se encarga de las cuestiones de planificación, desarrollo y cambios estratégicos y estructurales de la empresa, tanto personales como materiales, y otro en el *ámbito comercial*, el anterior Director Gerente. Las decisiones estratégicas en materia de Recursos Humanos (selección, contratación, formación,...) corresponden íntegramente a la Gerencia de la empresa. Por debajo del Director Gerente, se han situado tres *Departamentos*, con sus correspondientes Directores:

(i) *Departamento Económico-Administrativo* que se encarga de la contabilidad, archivo y documentación (incluida la relativa al personal), gestión y control de compras, ventas y facturación. Su Directora sigue siendo la persona que llevaba el antiguo departamento administrativo y cuenta para una eficaz realización de su cometido con el asesoramiento del Apoderado y socio minoritario.

(ii) *Departamento Logístico* (o de Logística), el motor de la empresa, que se encarga del quehacer diario del negocio en todas sus facetas y de la adecuada gestión de los recursos materiales y humanos de que se dispone. Su Director es una persona con amplia experiencia en el sector que, para llevar adelante las tareas del Departamento, coordina dos Áreas de trabajo (Tráfico y Gestión de Operaciones), con sus correspondientes Jefes, y contará con la colaboración de un Adjunto al Director Logístico.

(iii) *Departamento Comercial* dedicado a la captación y gestión de clientes, a la atención de los mismos y a la planificación de las estrategias de marketing. En estos momentos se está buscando una persona para su Dirección que contará en la captación y gestión de clientes con la asistencia del Asesor Comercial (quien se encargará también de atender a los grandes clientes) y en las tareas de atención al cliente con la colaboración del Adjunto al Director de Logística.

A lo largo del año 2006, el Adjunto al Director de Logística se encargará de elaborar unos manuales de uso en los que se recoja la experiencia, el conocimiento y en general el saber hacer de los empleados, esto es, sistematizar y documentar los procedimientos seguidos por los empleados con mayor experiencia y conocimiento de la gestión empresarial. También diseñará las políticas de actuación a corto y medio plazo para mejorar la gestión empresarial, en especial el servicio a los clientes y el reconocimiento al esfuerzo y mejora continuada de los empleados. Por último, desarrollará una metodología que permita evaluar el comportamiento de la empresa desde la perspectiva de la efectividad, de la eficacia y de la eficiencia, y establecerá un manual de buenas prácticas para todos los puestos de la empresa.

Para poder visualizar los cambios sustanciales acaecidos en Transdopar y analizar su comportamiento a lo largo de los cinco años de su existencia se ha recurrido, teniendo en cuenta las características del negocio, al seguimiento de un número reducido de indicadores que sintetizan la evolución de los aspectos más importantes de su actividad, desde tres ámbitos diferentes: *efectividad, eficacia y eficiencia*¹.

Esta evolución se analizará para cada uno de los tres periodos en los que se puede agrupar su existencia: (i) *Génesis*, que va desde su creación en 2001 hasta noviembre de 2002 (2 años), fecha en la que se hace cargo de la misma la actual propiedad; (ii) *Sanearamiento y Consolidación*, desde noviembre de 2002 a noviembre de 2005 (3 años), fecha en la que se prejubiló al anterior Gerente y (iii) *Profesionalización*, a partir de noviembre de 2005, fecha de la reestructuración organizativa de la empresa.

En cuanto a los indicadores seleccionados para analizar la evolución de la empresa en aquellos aspectos de especial interés para la misma desde los tres puntos de vista (efectividad, eficacia y eficiencia), señalar que se han incluido un conjunto reducido que reflejan fielmente el comportamiento de la empresa. Se recuerda que los indicadores de efectividad evalúan el hacer las cosas correctas (identificar lo relevante en la gestión de la empresa); los de eficacia evalúan el alcanzar las metas marcadas para los aspectos relevantes y los de eficiencia evalúan el hacer correctamente las cosas (mejor asignación de recursos desde el punto de vista económico).

Los indicadores se han agrupado en dos bloques cualitativos y cuantitativos. Como ya se ha mencionado, Transdopar da una enorme importancia al Conocimiento derivado de todos los individuos que participan en el proceso logístico.

Para facilitar la participación de todas las personas y la incorporación de “conocimiento relevante” para la buena marcha de la empresa, se han planteado un conjunto de indicadores cualitativos que abarcan los tres ámbitos señalados. A continuación, esta información cualitativa se ha visto contrastada con indicadores cuantitativos derivados.

¹ La empresa ha separado sus objetivos en *generales* (estratégicos), *específicos* (tácticos) y *de conducta* (operativos), que corresponden, respectivamente, a la búsqueda de la *efectividad* (hacer las cosas correctas, esto es, identificar los aspectos sustanciales o relevantes para la subsistencia de la empresa), de la *eficacia* (alcanzar las metas marcadas para los atributos relevantes, en especial la satisfacción de los clientes) y de la *eficiencia* (hacer correctamente las cosas, esto es, con la mejora asignación de recursos posible desde el punto de vista económico).

Los dos bloques de indicadores utilizados vienen dados en las Tablas 3.1 y 3.2

Tabla 3.1. Indicadores cualitativos de la efectividad, eficacia y eficiencia

	PERIODOS AÑOS	Génesis		Saneamiento y consolidación			Profesionalización		
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
EFECTIVIDAD	Gestión del conocimiento y mejora continuada:								
	Grado de detalle del análisis estratégico	1	1	2	2	3	4	5	
	Análisis del entorno específico (sector)	1	1	1	3	3	4	5	
	Clientes:								
	Relación con clientes principales	3	2	3	4	5	5	5	
	Satisfacción percibida de los clientes	3	1	2	4	4	5	5	
	Fidelidad de la clientela	4	3	4	5	5	5	5	
	Recursos Humanos:								
	Seguridad Laboral	1	1	2	4	5	5	5	
	Políticas de formación	1	1	1	2	3	4	5	
	Diseño de la política de distribución y transporte:								
	Autónomos	1	1	3	4	4	4	5	
	Colaboradores	3	3	4	4	5	5	5	
	Empleados	1	1	2	3	3	4	5	
Red	3	3	4	4	5	5	5		
Grado de preocupación por el medio natural	2	1	2	3	5	5	5		
Cumplimiento expectativas accionistas con el resultado	1	2	4	5	5	5	5		
EFICACIA	Estadísticas/Datos históricos	1	2	4	4	4	5	5	
	Implementación del uso de Nuevas Tecnologías	3	2	2	2	3	4	5	
	Sistemas de información empleados	1	1	1	1	3	4	5	
	Inversión en formación	1	1	1	2	2	4	5	
	Disponibilidad de Indicadores de gestión	1	1	3	4	4	5	5	
	Adecuación de la estructura organizacional	2	2	3	3	4	5	5	
	Motivación	1	1	2	2	3	4	5	
	Incentivos	1	1	2	3	4	4	4	
	Absentismo laboral	2	3	4	5	5	5	5	
	Sistema de comunicación (formales e informales)	1	1	3	4	4	5	5	
	Grado de definición de principios y valores	1	1	2	4	5	5	5	
	Autonomía Presupuestaria	1	1	4	5	5	5	5	
	EFICIENCIA	Control de procesos	2	2	3	3	4	5	5
		Control de calidad del servicio	2	2	3	4	4	5	5
Autonomía decisional		1	1	4	4	4	5	5	
Control documental de la mercancía		3	2	3	4	4	5	5	
Gestión eficiente de las rutas		2	1	3	4	5	5	5	
Consecución de mejoras en productividad de valija		2	2	3	3	4	5	5	
Consecución de mejoras en productividad de paquetería		2	1	3	3	3	4	5	
Adecuación y cumplimiento de procedimientos establecidos		2	1	3	3	3	4	5	
Capacidad de reacción en la resolución de incidencias		4	3	4	5	5	5	5	
TOTAL		61	53	94	119	137	158	169	

VALORACIONES: Muy Bueno (5) Bueno (4) Regular (3) Malo (2) Muy Malo (1)

Tabla 3.2. Indicadores cuantitativos de la efectividad, eficacia y eficiencia

	2001	2002	2003	2004	2005	
EFECTIVIDAD	Beneficio antes de impuestos	1,987.89	2,246.87	4,174.08	146,538.25	345,000.00
	Rentabilidad Económica (Resultado explotación/activo) (%)	0.33	0.28	0.50	14.74	29.30
	Rentabilidad Financiera (Resultado Explotación/Recursos Propios) (%)	44.26	4.78	8.37	97.92	85.19
	Inversiones en I+D+i	13,762.28	5,647.17	7,190.44	9,580.01	8,843.64
	Inversión en formación sobre el coste de RRHH (%)	0.00	0.00	0.00	0.65	0.72
	Relación con clientes y proveedores:					
	Acciones para medir la satisfacción del cliente	0	0	52	24	12
	Acciones de coordinación con el sector (relaciones con colaboradores)	0	0	12	4	2
	Relevancia de la planificación estratégica:					
	Número de reuniones de planificación estratégica	0	2	4	6	12
	Número de personas implicadas en la planificación estratégica	0	0	1	2	2
	Duración media de las principales relaciones de la empresa:					
	Duración media contratos con clientes prioritarios (en años)	1	1	1	1	1
	Duración media relación con colaboradores (en años)	1	2	3	4	5
Accidentes laborales por cada 10,000 servicios	0.03	0.02	0.04	0.06	0.06	
EFICACIA	Grado de cumplimiento en los servicios:					
	Número de incidencias en servicios de valija	2	2	1	2	1
	Número de incidencias en servicios de paquetería para clientes bancarios	42	33	15	10	8
	Número de incidencias en servicios de paquetería independiente	20	34	23	9	8
	Grado de cumplimiento de los estándares fijados para los RRHH:					
	Rendimiento de los autónomos (servicios realizados/servicios encomendados) (%)	95	92	99	100	100
	Rendimiento del personal (tareas realizadas/tareas asignadas) (%)	50	50	90	100	100
	Absentismo laboral	0	0	0	0	0
Pedidos servidos perfectos sobre total de pedidos servidos (%)	99	99	99.3	99.6	99.8	
Clientes perdidos sobre el total de clientes (datos anuales) (%)	11.00	16.11	22.78	3.05	4.71	
Lead time medio (horas)	24	24	24	24	24	
Número de servicios realizados (anual)	673,401	823,060	822,531	831,547	930,765	
Número de destinos diferentes atendidos al año	2,382	2,521	2,155	1,567	1,457	
EFICIENCIA	Productividad total (Facturación/Costes) (%)	100.10	100.08	101.54	105.98	110.57
	Rotación del activo (Ventas Netas/Activo)	3.84	3.43	3.41	3.15	3.01
	Distribución de los RRHH:					
	Personal Directo (Puestos directos/Personal Total) (%)	50.00	52.38	50.00	50.00	57.14
	Personal Indirecto (Puestos indirectos/Personal total) (%)	50.00	47.62	50.00	50.00	42.86
	Características de los RRHH:					
	Cualificación del personal (personal con formación/personal total) (%)	4.50	4.50	8.30	8.30	8.30
	Experiencia del personal (personal con experiencia en sector/personal total) (%)	36	36	50	58	64
	Facturación por empleado (facturación/número de empleados)	115,375.27	129,452.38	130,356.39	142,209.28	126,546.06
	Número de servicios realizados por empleado	33,670	39,193	37,388	37,798	33,242
Productividad de colaboradores (facturac colab./coste colab.) (%)	7.44	26.19	36.22	39.56	39.38	

La interpretación de la evolución de estos indicadores efectuada periódicamente por la Gerencia de Transdopar permite diseñar las actividades de planificación de la empresa y facilita la integración de las diferentes actividades de la misma.

En cuanto al horizonte temporal empleado en el análisis sistematizado de los resultados obtenidos, conviene mencionar que: (i) la eficiencia de la empresa suele evaluarse mensualmente por parte de los Responsables de Sección y los Jefes de Área de los que

dependen; (ii) la eficacia de la empresa se evalúa trimestralmente por parte de los Jefes de Área y sus correspondientes Jefes de Departamento y (iii) la efectividad se evalúa semestralmente por parte de los Jefes de Departamento y la Gerencia de la empresa (propiedad y asesores). En los tres niveles se elaborarán los respectivos informes por parte de los “responsables” que serán evaluados por sus respectivos “superiores” en el organigrama.

De todas formas, y al margen de los periodos temporales “teóricos” recomendados para sistematizar y documentar las actuaciones de Transdopar, hay un hecho esencial en el buen funcionamiento de la empresa: el continuado flujo de información y conocimiento entre todo el personal de la misma, motivado, entre otras cosas, por el reducido número de sujetos que gestionan la empresa y el contacto personal que mantienen al compartir un espacio físico próximo en el almacén. Esto permite un contacto semanal (no formalizado) entre los diferentes niveles de la organización, lo que favorece la retroalimentación de la Red de Transporte y Conocimiento.

Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones Transdopar ha efectuado una decidida apuesta por su capital humano. En este sentido, respetando los conductos reglamentarios seguidos en la empresa, esta forma de proceder, bastante abierta e informal, ha establecido un cauce de comunicación que permite favorecer la participación del capital humano de Transdopar en su propia gestión.

Respecto a la gestión del conocimiento, conviene comenzar recordando que se entiende por *Conocimiento* la interpretación de la Información en un dominio específico. En este caso, el “dominio específico” se refiere al proceso logístico de la empresa Transdopar y la “interpretación” al proceso mediante el cual los actores implicados en el citado proceso logístico aportan un valor añadido a la información disponible.

Para proporcionar ese valor añadido es necesario que las personas implicadas dispongan de una formación y una experiencia en el sector que les permitan analizar los elementos considerados y poder sacar conclusiones válidas para mejorar el sistema. Evidentemente esa aportación de conocimiento puede efectuarse en cualquier ámbito de la empresa, tanto en la planificación estratégica como en la táctica y la operativa. De ahí que sea una obligación, casi ineludible en la conocida como Sociedad del Conocimiento, que las empresas se preocupen por capturar o extraer el conocimiento que posee todo el capital humano implicado en el proceso logístico, desde los propietarios de la empresa hasta el último de los autónomos o colaboradores que ofrecen sus servicios de transporte.

A pesar de que en el pasado de Transdopar la *gestión del conocimiento*, entendida ésta como el “conjunto de actividades sistematizadas que le permiten a la empresa extraer el conocimiento derivado del factor humano implicado en el proceso logístico”, no se ha venido efectuando de manera sistematizada, su importancia y, en general, la del conocimiento era algo que siempre ha tenido claro la actual propiedad de la empresa. La experiencia en el sector de los actuales propietarios les permitió identificar quiénes eran las personas clave del proceso logístico de Transdopar, y establecer una política empresarial que resultara efectiva en cada instante o periodo de tiempo considerado.

En un primer momento, determinaron que el factor crítico de todo el engranaje eran los clientes. En este sentido, dedicaron todo su esfuerzo a mejorar su conocimiento de los clientes, dentro del marco fijado por el sector considerado. Determinaron cuáles eran sus necesidades presentes y futuras y consiguieron ofrecerles una serie de servicios con los que garantizar su compromiso y fidelidad a medio y largo plazo.

Fijados los servicios que debían atenderse se profundizó en el conocimiento de las personas que debían satisfacerlos, tanto los propios empleados como los proveedores y colaboradores. En este caso se profundizó en el estudio del proceso logístico en su totalidad. Todas estas actividades orientadas a la extracción del conocimiento relevante se han llevado a cabo por parte de los directivos de forma muy personal e intuitiva. No ha existido un procedimiento sistemático que permitiera su captación.

No obstante, ha llegado el momento de establecer una regulación o normalización del procedimiento que permita, además de extraer el conocimiento, su representación, almacenamiento, manipulación y difusión. Hay que conseguir que ese conocimiento pase a formar parte del activo de la empresa y que sea compartido por todo el personal de la empresa para lograr una homogenización del mensaje de la misma. Para eso, es imprescindible guardarlo de la manera apropiada y difundirlo convenientemente.

La forma propuesta por la empresa para lograr estas metas es la incorporación a la nueva estructura organizativa de una persona que tenga asignada de forma explícita este tipo de responsabilidades. Va a ser el Adjunto al Director Logístico quién se encargue, entre otras cosas, de la gestión del conocimiento, esto es, de elaborar los documentos de funcionamiento y establecer los manuales de las buenas prácticas empresariales.

En relación con el aprendizaje que proporciona una acertada gestión del conocimiento, aunque parezca una contradicción, la difusión del conocimiento corporativo entre todos los actores implicados en el proceso logístico va a proporcionarle a la empresa una ventaja competitiva duradera, basada en el aprendizaje alcanzado. Si se quiere capacitar a las personas participantes en el proceso logístico para poder interpretar convenientemente la información, es preciso proporcionarles una formación tanto general como específica del negocio en el que se está inmerso.

En este sentido, como ya se ha realizado en Transdopar, es necesario un estudio detallado de los puestos necesarios en el nuevo modelo organizativo y de las tareas asignadas a cada uno. Las personas que actualmente llevan los destinos de Transdopar son personas con notable experiencia práctica, pero que en algunos casos adolecen de una formación técnica, tan necesaria para poder competir en una economía globalizada donde el conocimiento es el verdadero elemento distintivo de la misma, y no un subproducto de los diferentes procesos, como se venía considerando hasta la fecha.

En una primera etapa, el proceso de captación del conocimiento va a seguir un procedimiento de abajo hacia arriba (*bottom up*) en la jerarquía empresarial. A continuación, conforme a las directrices marcadas por los propietarios de la empresa, se seguirá un procedimiento de arriba hacia abajo (*top-down*) para enriquecer y contextualizar el conocimiento extraído en la etapa anterior. Por último, se elaborará el manual de buenas prácticas que estará sujeto a continuas actualizaciones tendentes a incorporar la proceso logístico de la empresa la filosofía de la mejora continuada.

Para incentivar el esfuerzo del personal en esta línea de mejora, además de proporcionar formación e incorporar las tecnologías de la información y de las comunicaciones a la gestión empresarial, se ha creído conveniente la incorporación de personal universitario en prácticas (Universa), que pasando por los diferentes puestos existentes en la empresa permitan el enriquecimiento del manual de buenas prácticas. Con esta finalidad, basándose fundamentalmente en los indicadores del epígrafe 3, se desarrollará una metodología que permita evaluar el comportamiento de la empresa desde la perspectiva de la efectividad, de la eficacia y de la eficiencia.

Por otra parte, se ha decidido incentivar al personal de la empresa para que se implique en las tareas de dirección de la misma. En este sentido, se va a primar con días de vacaciones en temporada “baja” para la empresa, aquellas recomendaciones del personal que permitan lograr una mejora del servicio en los diferentes niveles considerados, en especial aquellas recomendaciones que supongan una ventaja competitiva para la empresa en relación con sus competidores (p.e. la apertura de nuevos servicios que logren economías de escalas con los actualmente existentes).

Todos estos esfuerzos están encaminados a establecer una red lo más tupida posible de “transporte y conocimiento”. Esta línea de actuación responde a los cambios acaecidos durante los últimos años en el transporte urgente de paquetes. Los servicios de transporte tradicionales están siendo complementados con otros servicios logísticos, para cuya atención es aconsejable un conocimiento detallado de las necesidades de los clientes y de nuestro potencial como operador logístico. En síntesis, hay que seguir profundizando en *el conocimiento ya que es el mejor vehículo del transporte*.

Respecto a los indicadores contemplados para evaluar el conocimiento, destacar que, básicamente, se han orientado al estudio de las actividades de planificación realizadas por la Gerencia de la empresa. Como se desprende de la Tabla 3.1, la empresa está muy satisfecha con las acciones de planificación y diseño emprendidas. En los tres años que han gestionado la empresa los actuales propietarios, se ha multiplicado por seis el número de acciones de planificación estratégicas realizadas (Tabla 3.2). Así mismo, se han aumentado de forma sustancial las personas dedicadas a planificar y elevado notablemente el porcentaje de empleados con estudios universitarios. Cuando se hicieron cargo de Transdopar (noviembre 2002), nadie en la empresa se dedicaba a planificar a medio y largo plazo. A finales del año 2005, alrededor del 10% de la plantilla se dedica a estas tareas y se espera que para el próximo año sea el doble del este porcentaje de la plantilla el que se implica en las actividades de planificación.

En este sentido, para facilitar la extracción y su posterior explotación del conocimiento adquirido en el estudio del proceso logístico de la empresa, Transdopar: (i) ha creado el puesto de Adjunto al Director Logístico, quien interaccionará con todos los responsables de la Gerencia de la empresa (Director Gerente, Asesores y Directores de Departamento) buscando la retroalimentación del sistema, tan necesaria en una apropiada gestión del conocimiento; (ii) ha contratado una persona especialmente cualificada en tecnologías de la información y de las comunicaciones y (iii) está en proceso de adquisición de las herramientas informáticas más avanzadas y eficaces para la gestión del conocimiento. El estudio efectuado por la empresa a la hora de seleccionar un *Enterprise Resource Planning* (ERP) que permitiera gestionar de manera coordinada las diferentes actividades ha utilizado herramientas colaborativas y de comunicación para gestionar el conocimiento existente.

En cuanto a las tareas de formación llevadas a cabo por la empresa para favorecer la participación del personal en la planificación y mejora continuada, hay que resaltar que sólo a lo largo de los últimos años se han producido acciones específicas en esta dirección. Ha sido el anterior Gerente quien, antes de pasar a la prejubilación ya mencionada, se ha dedicado a “formar”, o si se prefiere, a transmitir su experiencia y su conocimiento a los compañeros a su cargo. Por otro lado, fruto del trabajo de la planificación estratégica y del análisis desarrollado durante estos meses para la redacción de la memoria, se ha decidido diseñar un proceso de formación del equipo humano en los siguientes aspectos que se consideran fundamentales para el devenir futuro de la empresa:

- (i) Formación en valores humanos y sociales, fundamentales para el desarrollo de la potencialidad de las personas e imprescindibles para una mejora continuada de las relaciones continuas con otras personas, clientes o responsables de logística de nuestros clientes;
- (ii) Formación en la utilización y, sobre todo, en la comprensión de las nuevas tecnologías que imperan en la sociedad moderna y, de una forma importante, en nuestro sector del transporte. No prestar la debida atención a estos aspectos deterioraría progresivamente el valor de la propia empresa y de su equipo humano como conjunto de personas capaces de gestionar herramientas y, en suma, gestionar el conocimiento;
- (iii) Formación específica en función del puesto de cada persona para que cada uno se vea motivado e integrado en un equipo humano fuertemente cohesionado e implicado con el equipo directivo en búsqueda del objetivo principal: la satisfacción del cliente, pero sin olvidar el objetivo de conciliación de la vida personal, familiar y laboral.

Todas estas actividades relacionadas con la gestión del conocimiento y la planificación estratégica no podrían realizarse de manera apropiada si no se dispone de un soporte tecnológico apropiado. En este sentido, Transdopar ha decidido prestar una atención especial a la tecnología de la información y de las comunicaciones.

Junto a los programas clásicos de contabilidad, impuestos y nominas, ha decidido incorporar nuevas herramientas informáticas que sirven de apoyo a su actividad cotidiana. En concreto, está en proceso de incorporación de herramientas decisionales para la gestión de rutas; de herramientas de comunicación para una mejor transparencia de todo el flujo de bienes materiales y de conocimiento que tiene la empresa y de herramientas colaborativas que permitan una gestión integral del negocio y una gestión del conocimiento empresarial acorde con los tiempos en que vivimos. En este sentido, está mirando si existe algún programa en el mercado que atienda conjuntamente las necesidades expuestas.

El análisis y estudio de la implantación de nuevos sistemas de gestión del conocimiento (ERP, CRM), además de posicionar en breve plazo a la empresa como una de las más modernas del sector, permitirá interactuar de una forma mucho más ágil y rentable en todos los aspectos (internos y externos). De alguna forma, contribuiremos a la mejora, eficacia y eficiencia de un sistema no sólo en nuestra área geográfica de influencia, sino en varias zonas más. Ello creará unos lazos mucho más consistente, si cabe, que los actuales, contribuyendo así a reforzar la imagen de Transdopar no solo ante nuestros clientes, sino también ante nuestros colaboradores.

Para terminar este epígrafe, mencionar que en la selección de un ERP apropiado para las características de la empresa se ha recurrido a la utilización de una herramienta colaborativa gratuita “writely” (<http://www.writely.com>) para conectar a las personas de la empresa encargadas de la selección: el Director Gerente, los Directores Logístico, Financiero y Comercial, el Adjunto al Director Logístico y el Responsable Informático de la empresa. Entre todos ellos, utilizando como soporte metodológico el proceso analítico jerárquico (Saaty, 1980; Moreno, 2002), se ha determinado la política de la empresa en cuanto a la estructuración tecnológica de la misma. Así mismo, se ha conseguido que, por primera vez, una decisión estratégica de la empresa haya sido convenientemente documentada para el aprovechamiento futuro del conocimiento derivado en el proceso de resolución del problema.

5. CONCLUSIONES

A lo largo de los cinco años de vida que tiene la empresa Transdopar se distinguen tres periodos claramente diferenciados. Los dos primeros años (2001 y 2002), la empresa tenía una estructura de propiedad y de gestión diferente que la llevo a estar a punto de su desaparición (periodo denominado “Génesis”). A finales de 2002, los actuales propietarios se hicieron cargo de su gestión conforme a un modelo organizativo que ha durado hasta finales de 2005 (periodo denominado “Saneamiento y Consolidación”).

En estos momentos, fruto de la experiencia y el aprendizaje adquirido en estos tres años, se está produciendo un cambio en el modelo organizativo de la empresa que representa el inicio de una nueva etapa orientada a la gestión del conocimiento. La utilización de herramientas informáticas especialmente diseñadas para una gestión integral de la empresa en la que se incluyan la extracción y difusión del conocimiento corporativo es uno de las líneas de actuación sugeridas en el nuevo modelo organizativo.

En el pasado, los clientes exigían entregas en el lugar, el instante y las condiciones apropiados. En estos momentos, además de todo eso, el cliente exige estar informado en tiempo real de la situación de sus envíos y, sobre todo, requiere que su operador logístico tenga un conocimiento de la empresa que le permita estar preparado para atender las necesidades presentes y futuras del cliente, esto es, ser un socio en el negocio y dar una respuesta rápida y eficaz a las incidencias que se puedan presentar.

En este sentido, la tecnología será considerada como una herramienta que favorezca la comunicación y la colaboración entre todos los miembros de la cadena de suministros, y el establecimiento de “redes de transporte y conocimiento” para los clientes, lo que permitirá mejorar finalmente la cuenta de resultados de la empresa.

Un conocimiento más profundo del sector, de la competencia y, fundamentalmente, de nuestros clientes y de nuestro propio capital humano nos proporcionará una ventaja competitiva duradera. La motivación, el esfuerzo, el conocimiento y su apropiada asimilación son nuestros mayores activos empresariales y, aunque nada es definitivo, estos elementos distintivos de la gestión de Transdopar parecen garantizar la supervivencia y competitividad de la empresa.

El reducido margen económico que ofrece el sector de paquetería urgente, ha llevado a Transdopar a apostar por una reorientación de su negocio dirigiéndolo hacia la oferta de servicios como operador logístico de sus clientes. No basta con atender las necesidades de éstos referidas al transporte de paquetería, es preciso atender aquellas necesidades logísticas que pongan de manifiesto los clientes. Para ello, es conveniente alcanzar un perfecto conocimiento del contexto en el que está inmerso el negocio, de las características de nuestra empresa y, sobre todo, de las necesidades de los clientes.

Como resumen del cambio organizativo acaecido en la empresa, Transdopar Aragón SL ha pasado de considerar el *Conocimiento* como el “*mejor vehículo del transporte*” a contemplarlo, en el contexto de la Nueva Economía, como el “*motor de la logística*”.

Referencias:

- TRANSDOPAR (2006): Memoria presentada al Premio Pilot a la Excelencia Logística. Instituto Aragonés de Fomento (documento privado).
- MORENO JIMÉNEZ, J.M. (2002): El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos. Metodología y Aplicaciones. En Caballero, R. y Fernández, G.M. *Toma de decisiones con criterios múltiples*. RECT@ Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA, Serie Monografías nº 1, 21-53.
- SAATY, T. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw.

COMUNICACIÓN

LOS CONTRATOS CON INFORMACIÓN ASIMÉTRICA: Teoría y evidencia empírica

Zorrilla Salgado Juan Pablo

Departamento de Análisis Económico

Universidad de La Laguna

e-mail: juanpablozorrilla@yahoo.com

Rodríguez Brito M^a Gracia

Departamento de Análisis Económico

Universidad de La Laguna

e-mail: mgbrito@ull.es

RESUMEN

En este trabajo se presenta una revisión de la literatura que estudia los contratos, con especial referencia a aquella que analiza los contratos de deuda en condiciones de información asimétrica. Se presentan las principales aportaciones de la teoría de los contratos incompletos y se muestran los principales trabajos que, a partir de la teoría de contratos implícitos aplicada al estudio de los mercados crediticios, permite analizar un contrato de deuda como un *contrato incentivo compatible*. Se muestra cómo los avances en la teoría de los contratos han permitido estudiar fenómenos como el racionamiento y la incorporación de determinadas cláusulas como las garantías que definen las características de un contrato de deuda con el objetivo de reducir los costes de la información asimétrica. Finalmente, se presenta un resumen de los trabajos más recientes que proporcionan evidencia empírica sobre las características de los contratos que pueden reducir los efectos de los costes de la información asimétrica.

Palabras Clave: contratos financieros, información asimétrica, selección adversa, riesgo moral.

Área temática: Economía de la Información y el conocimiento.

Introducción.

El objetivo de este trabajo es presentar una breve revisión de la literatura, tanto teórica como empírica, que aborda el estudio de los contratos, en especial los financieros, en condiciones de información asimétrica.

El interés por este tema es, en primer lugar, empírico, dada la importancia que la utilización de contratos tiene en la vida diaria de los individuos (condiciones laborales, financiación hipotecaria, financiación al consumo, seguros de vida, etc.). Segundo, la literatura tradicional en el análisis económico se caracteriza por el supuesto de que los agentes económicos, cuando se relacionan entre ellos y toman decisiones, disponen de información completa y simétrica. Por lo tanto, la existencia de información asimétrica añade importantes dificultades a la hora de modelizar la relación contractual entre los agentes.

La literatura más reciente pone énfasis en la importancia de los problemas de información asimétrica entre el acreedor (bancos) y el deudor (empresario), siendo el segundo racionado a través de un contrato financiero y sus garantías en el crédito o siendo sancionado a través del pago de elevadas tasas de interés, limitando de esta manera a los proyectos rentables que necesitan financiación.

Sin embargo, y a pesar de la extensa literatura teórica que analiza los mercados de crédito bajo condiciones de información asimétrica, la estructura de los contratos de crédito sigue siendo una cuestión de naturaleza empírica.

La teoría económica de contratos, apoyada en la literatura sobre las asimetrías informativas, ha avanzado de forma significativa en los últimos años. Los intentos por incorporar las soluciones de mercado con tales asimetrías en el análisis de estructura de los contratos de deuda han centrado la atención creciente de la literatura. Sin embargo, los trabajos empíricos que prueben tales teorías sobre las características que definen los contratos, debido fundamentalmente a las limitaciones de los datos, son escasos. Esta dificultad es a su vez un incentivo, para profundizar en la especificación de modelos empíricos que capten los efectos que predice la teoría y contribuyan a su contrastación, que nos anima a profundizar en esta dirección en un futuro.

El trabajo se organiza de la forma siguiente: en el primer apartado, se presentan las principales aportaciones de la teoría de los contratos incompletos como antecedente y

marco de referencia de la literatura sobre los contratos de deuda bajo condiciones de información asimétrica. En el segundo, se muestra como la teoría de los contratos implícitos aplicada al análisis del mercado de trabajo, se ha extendido al análisis de los mercados crediticios y se exponen los principales trabajos en los que, a partir de los contratos implícitos, se desarrollan los contratos de incentivos como una extensión más en la teoría de los contratos financieros. En el tercer apartado, se justifica porqué en la actualidad en la literatura financiera se considera a los contratos de deuda *contratos de incentivo compatible*, examinando el modelo básico que permite analizar un contrato de deuda bajo condiciones de información asimétrica y se muestra cómo los avances en la teoría de los contratos han permitido estudiar fenómenos como el racionamiento y la incorporación de determinadas cláusulas como las garantías que definen las características de un contrato de deuda con el objetivo de reducir los costes de la información asimétrica.

En el cuarto apartado, se realiza un resumen de los trabajos más recientes que proporcionan evidencia empírica sobre las características de los contratos que se utilizan para obtener contratos óptimos de deuda que reducen los efectos de los costes de la información asimétrica. Finalmente se presentan las principales conclusiones.

1. La información asimétrica en los contratos: contratos completos e incompletos.

En una primera aproximación, un contrato no es más que un pacto o convenio, entre dos partes. Ambas se ponen de común acuerdo, lo que impone que exista una voluntad de ambas partes de generar derechos y obligaciones para cada uno y establecer un fin.

En el ámbito económico, la definición de un contrato y la determinación de sus características es bastante más complejo, constituyendo en la actualidad un campo de estudio del análisis económico financiero.

En el momento que aparece el directivo profesional y surge la separación entre la propiedad y el control de la empresa, esto propicia que la organización económica de la empresa se plantee como una estructura contractual¹, ya que el papel que juegan los derechos de control residuales sobre los activos en los equipos de control de la organización, conduce a

¹ Dicho planteamiento fue expuesto por Alchain y Demstz (1972) en su artículo "*Production, information cost, and economic organization*" donde estudian el papel que juegan los derechos residuales en los equipos de control de la organización.

la separación de los agentes que soportan el riesgo de aquellos que se ocupan de las funciones directivas.

Ante estas relaciones contractuales que se establecen en las empresas, surgen los problemas de agencia, cuando se produce un conflicto entre los intereses u objetivos de ambas partes. Así, como señalan Jensen y Meckling (1976) los problemas de agencia aparecen debido a la existencia de información asimétrica, ya que el principal no conoce todas las acciones del agente o la información que este posee². Los autores realizan un análisis de los efectos de los conflictos de agencia entre tres grupos: los directivos de la empresa, los accionistas externos y los acreedores. Argumentan que una empresa es un simple instrumento legal que sirve como nexo para un conjunto de relaciones contractuales entre individuos. De ahí que el centro de atención, en el marco de la teoría de la agencia, sea determinar el contrato más eficiente que caracteriza a la relación entre el principal y el agente.

Las condiciones en las que las empresas pueden obtener financiación ajena, así como el acceso a la misma, vienen determinadas tanto por las dificultades que la asimetría de información impone a los acreedores (para la evaluación de la solvencia de las empresas y la anticipación de sus decisiones futuras) como por los conflictos de agencia que surgen entre éstos y los accionistas de las empresas. El origen de este tipo de conflictos proviene de la responsabilidad limitada de los accionistas y del diferencial de información de éstos con respecto a los acreedores, favoreciendo los comportamientos oportunistas de los accionistas en las empresas endeudadas y perjudicando así los intereses de los acreedores.

Los problemas de información asimétrica entre el principal y el agente originan costes de información al aparecer problemas de riesgo moral y de selección adversa. El primero, tal y como lo demostró Akerlof (1970), surge cuando los agentes pueden modificar las probabilidades de los diferentes resultados de sus acciones. La selección adversa aparece cuando el principal se enfrenta a una multitud de agentes con características distintas conocidas por ellos mismos, pero que no son observables por los demás.

² Jensen y Meckling (1976, p.308) definen una relación de agencia como “*un contrato bajo el que una o más personas (el principal/es) comprometen a otra (el agente) para que realice algún servicio en su nombre, lo que incluye la delegación de la autoridad en la toma de decisiones del agente*”. Partiendo del hecho de que ambas partes de la relación tienen como objetivo la maximización de su utilidad, sería razonable pensar que el agente no siempre actuará para perseguir los mejores intereses del principal, por lo que cualquier relación de agencia generará unos costes, denominados costes de agencia.

En el mercado laboral, donde la señalización funciona como mecanismo de protección ante la selección adversa creada por la existencia de asimetrías en la información, Spence (1973) muestra que si el agente emite una señal favorable, el principal estará interesado en ofrecer un contrato con unas condiciones o características más favorables del que ofrecería si la información no fuese asimétrica.

Por su parte Rothschild y Stiglitz (1976), basándose en los trabajos de Akerlof y Spence, estudian el mercado de seguros donde combinan el riesgo moral y la selección adversa, que aparecen antes de la firma del contrato, distinguiendo dos tipos de equilibrio: agrupador y separador.

En el equilibrio agrupador, todos los individuos adquieren el mismo seguro, mientras que en el equilibrio separador, los individuos compran diferentes contratos. En un mercado con información asimétrica el equilibrio agrupador no existe, ya que la aseguradora es neutral al riesgo y asegurará a todos sus clientes, pero la cantidad que les cobra depende de la probabilidad de tener o no un accidente, y ésta es distinta para cada uno de los asegurados. Por lo tanto, si es mayor el número de individuos de bajo riesgo de accidente que los de alto riesgo, no existirá equilibrio.

Concluyen que en caso de existir equilibrio en el mercado de seguros, éste sería del tipo separador, donde las compañías asegurarán a los individuos de alto riesgo, a un precio muy alto, mientras que el contrato de los de baja calidad, será más barato, pero incluirá un descuento a pagar en caso de accidente. Dicho resultado implica que los contratos de los individuos con un alto riesgo sean eficientes, mientras que los contratos de los de bajo riesgo no lo sean, ya que el contrato de equilibrio que se les ofrece está distorsionado para impedir que los individuos de alto riesgo lo elijan.

En el marco de la teoría de los contratos dependiendo de la presencia o no de asimetrías en la información se distinguen los contratos completos de los contratos incompletos.

Desde un punto de vista económico un contrato completo puede ser definido, siguiendo a Suárez (1997), como “la expresión de un compromiso perfecto; un contrato en que los derechos de cada parte contratante están claramente estipulados; un contrato en el que todo está previsto sin dejar ningún cabo suelto; un contrato redactado con tal claridad y precisión que no admite interpretaciones dispares; un contrato en el que no caben comportamientos

ambiguos o aprovechados de ninguna de las partes; un contrato, en suma, en el que todo está atado y bien atado. Los contratos que regulan operaciones de compraventa al contado de bienes corrientes son contratos completos o se hayan muy cerca de ellos”.

En definitiva, un contrato sería completo si estableciera con claridad lo que deben hacer cada uno de los contratantes ante cualquier suceso futuro que afecte al objeto del contrato. La teoría económica neoclásica suponía que todos los contratos eran completos. Pero en el mundo real los contratos siempre son incompletos ya que la información que tenemos sobre el futuro es incompleta. Cualquier transacción implica riesgo e incertidumbre. Así, para la mayoría de los economistas los contratos son incompletos debido a varias razones³. En general, y como se ha señalado con anterioridad, debido al riesgo moral y la selección adversa a que da lugar la presencia de información asimétrica. Además, y como resultado de lo anterior, los contratos son “observables, pero no verificables”, y por último, los contratos no pueden prever todas las contingencias o posibles estados de la naturaleza o simplemente, aquellas no se pueden describir dentro del contrato.

La teoría de los contratos incompletos en el marco de las teorías de la empresa combina los elementos propios de las aportaciones de la teoría de los costes de transacción, en cuanto a la importancia de la racionalidad limitada y los costes de transacción, con el rigor proporcionado por la teoría de la agencia. Este enfoque se centra en la forma en que diferentes estructuras asignan derechos de propiedad para resolver los problemas que surjan cuando los contratos no son completos.

Algunos autores⁴ usan el término de “*contratos incompletos*” solo cuando se refieren a los modelos propuestos en los trabajos pioneros de Grossman y Hart (1986)⁵, y Hart (1988), bajo un enfoque basado en los derechos de propiedad, argumentando que un contrato es incompleto debido a que las decisiones de inversión son muy complejas para ser

³ Sobre los contratos incompletos ver: Hermalin y Katz (1993), Tirole (1999) y Schmitz (2001).

⁴ Moore (1992), Hart (1995), Aghion y Tirole (1994), Making y Tirole (1999), Hart y Moore (1999), Segal (1999), Rajan y Zingales (1998), Rosenkranz y Schmitz (1999).

⁵ El contrato se considera incompleto porque no se ocupa de los derechos residuales de control sino de la definición de las obligaciones.

La idea de que la propiedad de un activo está relacionada con los derechos residuales de control forma la base de la teoría de la integración desarrollada en Grossman y Hart (1986).

especificadas en el contrato, por la existencia de incertidumbre y de costes de transacción⁶, así como la presencia de información asimétrica.

El enfoque de Hart (1988), en su trabajo sobre los contratos incompletos y la teoría de la empresa, parte del siguiente argumento: bajo ciertas formas de selección adversa y riesgo moral, la teoría de los costes de agencia puede adaptarse con facilidad y eficacia a las condiciones del oportunismo, no así a las condiciones de la racionalidad limitada. La razón es que la teoría de los costes de agencia centra la acción de la contratación en el alineamiento de los incentivos ex-antes. Por el contrario, la racionalidad limitada señala que en el estudio de la organización empresarial todos los contratos incompletos son tales en virtud de su complejidad. Por lo que, si se ha de admitir bajo este criterio la racionalidad limitada, se requiere forzosamente de un ajuste ex-post a nivel de la dirección empresarial. La formulación del modelo de la contratación incompleta de Hart abre la posibilidad analítica de incluir la cuestión de la propiedad como un elemento teórico relevante para la teoría de contratos. La cuestión de la propiedad en Hart centra su atención en la propiedad de los activos físicos, y hace uso, además, del concepto derechos residuales del control para explicar por esta vía los costes y beneficios de la integración vertical.

Por tanto, y siguiendo a los autores más representativos de este marco teórico (Grossman y Hart 1986, Hart (1988, 1995) Hart y Moore, 1990, Brynjolfsson, 1994) en el mundo real los costes de transacción no son nulos y los contratos, *incompletos*, por lo que la propiedad no es un hecho insustancial o trivial. Los derechos residuales de control ex-post, es decir, los derechos a utilizar un activo de cualquier forma que no sea inconsistente con un contrato anterior, una costumbre o una ley, van a desempeñar un papel relevante, ya que, a través de su influencia en el uso de los activos, van a afectar al poder de negociación y a la división del excedente ex-post en una relación, esta división va a afectar, a su vez, a los incentivos de los agentes para invertir en esta relación. De ahí que, cuando los contratos son incompletos, los límites de la empresa sí que importan (Hart, 1995).

En los trabajos de Bolton y Shaferstein (1990), Berglof y von Thadden (1994), y Hart y Moore (1994, 1998) se especifican modelos de contratos incompletos para recoger aquellas situaciones en las que el empresario se apropia de los activos subyacentes del proyecto y

⁶ En los costes de transacción se pueden distinguir tres componentes: las contingencias imprevistas, los costes de gestión de los contratos, y los costes de cumplimiento de los mismos.

donde la producción no es verificable⁷, y, bajo algunas contingencias, los tenedores de la deuda pueden apropiarse de los activos.

2. Los Contratos Implícitos y de Incentivos.

Al mismo tiempo que se estudiaban los efectos de la información asimétrica en los mercados, por otra parte se utilizaban fundamentos similares en la aplicación de modelos en los mercados laborales⁸, por ejemplo Radner (1968) mostraba antes que Akerlof que la estructura de la información de una economía puede ser costosa y endógena. Spence y Zeckhauser (1971) establecían que la forma óptima de un contrato dependía de la habilidad del principal para efectuar un seguimiento del estado de la naturaleza, la acción tomada por el agente, y la producción del bien de consumo.

La verificación costosa de los estados de la naturaleza se refiere, a los costes de seguimiento a los que se enfrenta el prestamista ante la dificultad para acceder a la información privada sobre los rendimientos del proyecto que, *ex ante*, sólo es conocida por el prestatario⁹.

Arrow (1974) señala que la no observación de transacciones contingentes, se produce debido a la información imperfecta y al riesgo moral. Harris y Raviv (1979) mostraban un problema de agencia en el cual la acción del agente puede ser o no, observada. Estos autores muestran modelos en los cuales existe un problema de agencia, para abrir paso a modelizaciones en las cuales las empresas y los trabajadores tienen información asimétrica acerca del estado de la naturaleza, donde las empresas tienen mejor información que los trabajadores, y que incorporan a su vez, ciertos tipos de selección adversa y riesgo moral¹⁰. Estos modelos de contratos son conocidos como implícitos¹¹. En los trabajos de Azariadis (1983), Green y Kahn (1983) y Grossman y Hart (1981) se muestra que la información asimétrica interfiere en la distribución óptima del riesgo, sin explicar las variaciones que se producen en el empleo durante los ciclos económicos.

⁷ Aghion y Bolton (1992), y Dewatripont y Tirole (1994) muestran la complejidad para captar en los contratos los procesos de producción dinámicos, ante lo costoso que resulta verificar la producción.

⁸ Los resultados de los primeros modelos de contratos implícitos se muestran en Rosen (1985).

⁹ Townsend (1979), y Gale y Hellwig (1985) incorporan en sus modelos la verificación costosa como un coste de insolvencia. Chang (1990), por su parte, señala que el coste de verificación puede ser interpretado como costes de insolvencia, costes contables, costes legales, o el coste de la quiebra.

¹⁰ Véase, Calvo y Phelps (1977), Chari (1983), y Hall y Lilien (1979).

¹¹ El término de *contrato implícito* se le atribuye a Azariadis (1975).

En Grossman y Hart (1983) se explica que el nivel de empleo demandado por la empresa revela información acerca de su propia rentabilidad, por lo que con esta información y a partir de la teoría de los contratos implícitos, se podría obtener un contrato incentivo-compatible para los trabajadores.

Por su parte Farmer (1985) desarrolla un modelo en el cual una empresa tiene más información que los trabajadores y que ofrece contratos laborales sujetos a responsabilidad limitada. El autor muestra que bajo los supuestos de información asimétrica y responsabilidad limitada, el nivel de empleo es ineficiente, variando la magnitud de esta ineficiencia de forma sistemática con el tipo de interés esperado. Dicho modelo predice que el incremento observado en la incidencia de despidos durante las recesiones, es directamente atribuible a los efectos de los elevados tipos de interés en la demanda agregada.

Los desarrollos de la teoría de los contratos implícitos en el análisis del mercado de trabajo se extendieron al estudio de los mercados crediticios. Fried y Howitt (1980) aportaron, como variante de la relación clientelar, un análisis del racionamiento basado en la teoría de los contratos implícitos, estableciendo que los bancos conceden a las empresas garantías respecto al tipo de interés como parte de un acuerdo para compartir riesgos. La noción de contrato implícito adoptada por estos autores - tomada de la economía laboral - puede ser considerada como una generalización de la relación clientelar. En la medida en que aplicaban el concepto a los casos en los que las empresas adquieren protección frente a los incrementos inesperados de los costes de pedir prestado, el racionamiento del crédito puede aparecer cuando se elevan los tipos de interés en el mercado y resulta costosa la ruptura del contrato.

En el marco de la teoría de los contratos y, a partir de los contratos implícitos, se desarrollan los contratos de incentivo, como una extensión más de aquella. A continuación se mostrarán otras aportaciones relevantes de la teoría económica aplicada a los contratos, con argumentos adicionales, que se apoyan en algunos de los fundamentos mencionados con anterioridad.

Los contratos de incentivo se vinculan a la aportación de Holmstrom (1979) que examina la inclusión en este tipo de contratos de medidas - cláusulas - de seguimiento que incentiven

el cumplimiento de los mismos. El autor analiza como la incorporación de este tipo de medidas adicionales permite que se alcance un contrato de segundo óptimo basado en los objetivos del principal, es decir, defiende que la inclusión de un sistema de seguimiento puede a menudo reducir la pérdida del bienestar, ante los problemas de agencia.

En la literatura de la teoría de los contratos, se considera que un contrato es incentivo-compatible cuando proporciona incentivos para que los individuos revelen completamente sus preferencias de manera sincera. Se han analizado distintas características de los contratos que pueden actuar como mecanismos incentivadores. Así, por ejemplo, en Bester (1985) se muestra que el nivel de garantía exigida en un contrato de préstamo funciona como un mecanismo incentivador ya que un volumen de garantías más elevado incentiva a los prestatarios a seleccionar proyectos de menor riesgo¹².

A continuación, y siguiendo a Freixas (1997), se presenta el modelo básico de comportamiento bancario que, a partir de la modelización de la relación entre prestamista y prestatario, explica las características de un contrato de deuda óptimo. En primer término, el modelo se plantea en un contexto de información simétrica entre ambas partes, centrándonos en el reparto óptimo del riesgo entre el prestamista (inversor) y el prestatario (empresario) y donde los flujos de caja son observables. Este modelo sirve de punto de referencia para posteriormente especificarlo en un contexto de información asimétrica y donde la observación de los flujos de caja es costosa, mostrando así, como se obtiene el contrato óptimo de deuda que sea compatible con los incentivos.

Bajo el supuesto de que existe un bien y dos periodos $t=0$ y $t=1$, en $t=0$, el prestatario tiene la posibilidad de invertir una cantidad fija L del bien, que producirá a cambio una cantidad aleatoria (y) del mismo bien en $t=1$.

Se supone, además, que el prestatario no dispone de recursos privados en $t=0$ y pide un préstamo L al prestamista. Por lo tanto, L representa la cuantía del préstamo. Ambos agentes sólo consumen en $t=1$ y sus preferencias se encuentran caracterizadas por funciones de utilidad del tipo *Von Neumann-Morgenstern*, que se supone que son cóncavas y estrictamente crecientes.

¹² El papel de las garantías como incentivo en los contratos de deuda se analiza con más profundidad en el siguiente apartado.

Donde:

u_L = es la utilidad esperada por el prestamista y .

u_B = es la utilidad esperada por el prestatario.

Si el resultado \tilde{y} de la inversión puede ser observado por ambos agentes, éstos pueden firmar un contrato que especifique de antemano cómo se repartirán \tilde{y} en $t=1$.

Dicha regla de reparto está totalmente determinada una vez que la devolución $R(y)$ al prestamista se especifica como una función de la realización (y) de \tilde{y} .

Por lo tanto el prestatario recibirá:

$$y - R(y)$$

Para que el consumo sea positivo en el caso de ambos agentes, se introducen restricciones de responsabilidad limitada, donde:

$$0 \leq R(y) \leq y$$

para todo (y) en el dominio de \tilde{y} .

Por lo tanto, los contratos óptimos de deuda bajo condiciones de simetría en la información se obtiene paramétricamente como la solución del siguiente problema de optimización:

$$\max_{R(\bullet)} Eu_B(\tilde{y} - R(\tilde{y}))$$

$$s.a. Eu_L(R(\tilde{y})) \geq U_L^0 \quad (1.1)$$

$$0 \leq R(y) \leq y \quad (1.2)$$

donde U_L^0 representa la utilidad esperada demandada por el prestamista, es decir, el nivel de racionalidad individual.

Dado que u_B y u_L son monótonas siempre se da la restricción (1.1). Además, se podrían conseguir contratos óptimos maximizando la utilidad esperada del prestamista con una restricción de racionalidad individual para el prestatario (más las restricciones de responsabilidad limitada).

Por lo tanto, cuando el prestamista y el prestatario son simétricos, las características de los contratos óptimos dependerán puramente de las consideraciones relacionadas con el reparto del riesgo y de las restricciones de responsabilidad limitada.

Ante la imposibilidad de conocimiento *ex ante* del nivel de riesgo de los prestatarios, esto obliga a los prestamistas a ofrecer un contrato de deuda que incentive a los prestatarios a revelar su información privada.

Por lo tanto, un contrato de deuda estándar puede ser definido, en el contexto del modelo de verificación costosa de Townsend (1979) y la extensión del mismo hecha por Gale y Hellwig (1985)¹³, que suponen que el prestatario y el prestamista son neutrales al riesgo y, que el prestamista no puede observar el resultado de la inversión realizada por el prestatario (y), a menos que realice una costosa auditoría. Bajo este supuesto las condiciones de compatibilidad con los incentivos implican que, en ausencia de una auditoría, la contraprestación no puede depender de (y).

A partir, del modelo descrito en 1.1, y suponiendo que la realización de (y) de \tilde{y} no puede ser observada a menos que se realice una auditoría, con coste γ , el contrato de deuda debe especificar, cuándo se realizará una auditoría y, cómo afectará ésta al resultado del pago del prestamista.

Bajo el supuesto de preferencias reveladas, el contrato puede representarse a través de un mecanismo de revelación en el que se pide al prestatario que declare (y) y en el que las reglas del mecanismo se elaboran de tal forma que al prestatario siempre le interese decir la verdad.

Por lo tanto, el contrato puede describirse como:

- *una función de devolución* $\tilde{y} \rightarrow R(\tilde{y})$ que es la transferencia prometida por el prestatario al prestamista en función de la declaración \tilde{y} realizada por el prestatario.
- *una regla de auditoría*, identificada como un conjunto S de informes por parte del prestatario sobre los que el prestamista realiza la auditoría.

¹³ La importancia de la verificación costosa en la estructura del contrato fue descubierta por Townsend (1979) y la aplicación a los mercados de crédito fue desarrollada por Gale y Hellwig (1985).

- una función de sanción (o recompensa) $P(y, \hat{y})$ que especifica una posible transferencia adicional entre el prestatario y el prestamista tras la auditoría y que depende del resultado (y) de la auditoría y de la declaración \hat{y} enviada previamente por el prestatario.

Por consiguiente, el vector

$$(R(\hat{y}), S, P(y, \hat{y}))$$

Especifica un mecanismo de revelación directa, en términos de la teoría de los contratos. Dicho mecanismo tiene que cumplir las restricciones de compatibilidad con los incentivos y garantizar que una declaración sincera ($\hat{y}=y$) es una estrategia dominante.

Un contrato de deuda es compatible con los incentivos si y sólo si existe una constante R tal que:

$$\begin{cases} \forall y \notin S & R(y) \equiv R \\ \forall y \in S & R(y) \leq R \end{cases}$$

El contrato es compatible con los incentivos ya que en primer lugar, la función $P(y, \hat{y})$ puede suponerse que es arbitrariamente mayor para $\hat{y} \neq y$ y normalizarse e igualarse a cero para $\hat{y} = y$. Es decir, es fácil impedir una declaración falsa en la región de auditoría, por lo que una declaración sincera no tiene porqué recompensarse.

En segundo lugar, la función de devolución es necesariamente constante en el complemento de S , ya que por lo contrario el prestatario podría mentir declarando el estado que corresponde a la devolución mínima de la región sin auditoría. R representa el valor constante de esta función de devolución en el complemento de S .

Finalmente, R no puede ser menor que la devolución máxima posible en S . De lo contrario, el prestatario tendría interés, en el caso de algunas realizaciones de (y) en S , en declarar un estado en la región sin auditoría y pagar R ; por lo tanto, el mecanismo no sería compatible con los incentivos.

Los contratos de deuda óptimos compatibles con los incentivos se obtienen cuando se minimiza la probabilidad de que se realice una auditoría, dada una devolución esperada fija

o maximizando la devolución esperada, dada una probabilidad fija de que se realice una auditoría. Por lo tanto, serán contratos de deuda óptimos compatibles con los incentivos aquellos que cumplan con las siguientes condiciones:

i) $\forall y \in S \quad R(y) = \min(y, R)$ que es la devolución máxima en la región de la auditoría, considerando las restricciones de responsabilidad limitada y de compatibilidad con los incentivos.

ii) $S' = \{y, y < R\}$, sólo se realizará una auditoría cuando el reembolso sea menor que R (quiebra).

Si el prestatario no puede cumplir con sus obligaciones contractuales es declarado en quiebra, y los prestamistas realizarán la auditoría para recuperar su inversión tanto como les sea posible. Desde esta perspectiva, la quiebra de la empresa, es una consecuencia natural de la información asimétrica acerca de los rendimientos reales del proyecto.

Por lo tanto, si ambos agentes son neutrales al riesgo, cualquier contrato de deuda eficiente con los incentivos es un contrato tipo de deuda¹⁴. El gráfico 1 muestra el resultado comparando contratos compatibles con los incentivos que estipulan la misma devolución esperada por el prestatario.

¹⁴ En Chang (1990) se propone una extensión a dos periodos del modelo de Townsend (1979) y Gale y Hellwig (1985), donde el contrato óptimo de deuda de dos periodos posee una opción de devolución anticipada en el primer periodo.

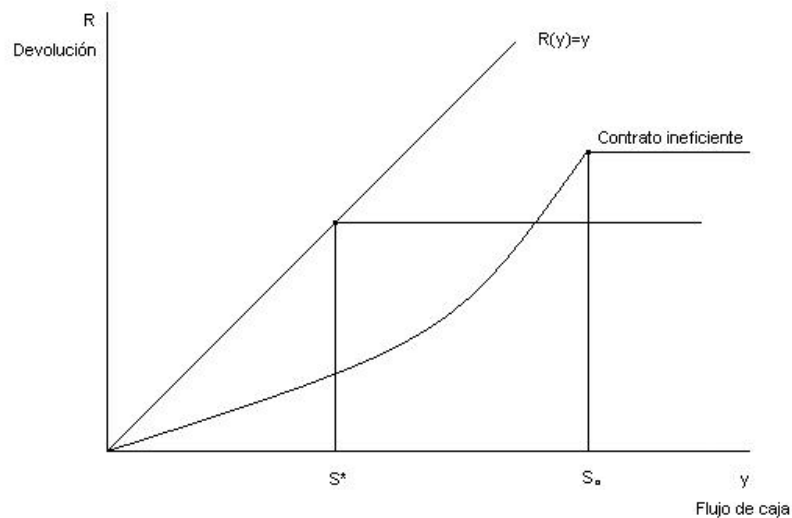


Gráfico 1. Optimalidad del contrato de deuda con verificación costosa de los estados de la naturaleza.

En Diamond (1984) se obtiene un resultado similar al obtenido por Townsend (1979) y Gale y Hellwig (1985), la diferencia reside en que en el modelo de Diamond los flujos de caja no son observables, es decir, los costes de auditoría son infinitos. Diamond también supone que el contrato también puede incluir un coste no pecuniario $\varphi(y)$ que el prestamista puede imponer al prestatario (pérdida de reputación) modificando así la condición de compatibilidad con los incentivos:

$$R(y) + \varphi(y) = R$$

Interpretándose como la indiferencia del prestatario a declarar cualquier flujo de caja, ya que el coste total (pecuniario más no pecuniario) es constante.

Por lo tanto, los contratos óptimos serán los que minimizan el coste no pecuniario esperado:

$$\varphi(y) = R - y$$

Su modelo desarrolla una teoría de intermediación financiera basada en la minimización del coste de seguimiento de la información. Presentando una caracterización de los costes de proporcionar incentivos para delegar el seguimiento a intermediarios financieros, dicha diversificación dentro de un intermediario sirve para reducir estos costes.

En Diamond (1989), apoyándose en Townsend (1979), se profundiza en el estudio del efecto de la reputación como mecanismo incentivador, considerando dos tipos de comportamientos estratégicos en los agentes: elegir una inversión libre de riesgo desde el primer periodo (reputación inmediata) o escoger una inversión arriesgada desde el primer periodo y, si no se declara en quiebra, consolidar su reputación de ser un buen riesgo (reputación adquirida).

3. Los contratos de deuda: el racionamiento y las garantías.

El análisis presentado anteriormente muestra como en la literatura financiera se considera a los contratos de deuda *contratos de incentivo compatible*, por cuanto que bajo los supuestos de racionalidad individual, neutralidad al riesgo y preferencias homogéneas, los contratos óptimos son contratos simples de deuda, donde el prestatario paga una tasa de interés fija, y donde los prestamistas se apropian de todos las ganancias realizadas cuando el prestatario incumple sus pagos.

Los avances teóricos que se han producido en el campo de la teoría de los contratos han permitido un progreso importante en el estudio de un fenómeno como el racionamiento del crédito. Inicialmente, los modelos propuestos para analizar dicho fenómeno han evolucionado en paralelo a las contribuciones que se han ido aportando en la literatura sobre contratos financieros.

Fried y Howitt (1980), como se apuntó con anterioridad, realizaron un análisis del racionamiento basado en la teoría de los contratos implícitos, concluyendo que los bancos conceden a las empresas garantías respecto al tipo de interés como parte de un acuerdo para compartir riesgos. Sin embargo, su aportación ha tenido críticas análogas a aquellas de las que ha sido objeto la teoría de los contratos implícitos como explicación del desempleo en los mercados de trabajo. En este sentido, Stiglitz (1986) señaló que los contratos implícitos no proporcionaban una teoría completa de la rigidez de los salarios o de los tipos de interés, dado que el papel asignado a la tasa salarial depende del precio sombra del trabajo para el trabajador marginal y el tipo de interés depende de su precio sombra para el cliente marginal. Y ambos pueden ser variables.

El punto débil de los primeros modelos propuestos para analizar el racionamiento, bajo la presencia de imperfecciones en los mercados, se encuentra en que las características de los

mercados de préstamos (la probabilidad de no devolución, la utilización de criterios de clasificación de los prestatarios por parte de los bancos y la especial relación clientelar que surge entre los bancos y los prestatarios) son una parte esencial del proceso de racionamiento del crédito. Por ello, estos modelos adolecen de una importante limitación al considerar dichas características como exógenas y no integrarlas como variables a explicar dentro de ellos. Por el contrario, las teorías basadas en la información imperfecta incorporan de forma consistente (y conjunta) tanto el racionamiento del crédito como las características específicas de los mercados de préstamos.

Posteriormente en la literatura se resalta cómo los problemas de información asimétrica, inherentes al mercado de crédito, pueden provocar el racionamiento del mismo. Los argumentos básicos de esta corriente se encuentran en el modelo pionero de Stiglitz y Weiss (1981).

Stiglitz y Weiss (1981) elaboran una extensión del modelo de Jaffe y Russell (1976)¹⁵ argumentando que el tipo de interés que un banco carga sobre los créditos que concede puede afectar al nivel de riesgo que está dispuesto a asumir. Así, se suele suponer que los clientes de los bancos se dividen en "seguros" y "arriesgados", diferenciándolos por el nivel de riesgo de los proyectos que suelen acometer. Los clientes conocen evidentemente su propia calidad, pero no ocurre lo mismo con los bancos que tan sólo saben la calidad media de la muestra de clientes con los que cuentan. Ante esta situación, la entidad bancaria debería pensar que cuanto mayor sea el tipo de interés del crédito tanto mayor debería ser la rentabilidad esperada del mismo. Ahora bien, en la medida que la probabilidad de no devolución dependa del nivel de riesgo, un tipo de interés elevado puede incidir sobre la probabilidad de éxito o de fracaso del crédito. Existen dos factores determinantes de dicha probabilidad: el efecto de selección adversa (conjuntamente con el

¹⁵ Jaffe y Russell (1976) consideraron la posibilidad de que el banco no pudiera observar los flujos de efectivo, por lo que la empresa podría decidir no reembolsar el préstamo, declarándose en quiebra. Esta decisión dependería de la comparación entre el coste de la quiebra y el coste de reembolso del préstamo. En estas condiciones, podría existir un máximo en la rentabilidad esperada del préstamo. Así, a partir de cierto nivel, el efecto de una elevación del tipo de interés podría ser el que una proporción más elevada de empresas decidieran declararse en quiebra, con el consiguiente efecto negativo sobre la rentabilidad de la entidad bancaria. Ello puede implicar el que exista de nuevo un tipo máximo de rentabilidad esperada, por lo que el equilibrio se caracterizaría por la presencia de racionamiento del crédito.

efecto incentivo a que aquél puede dar lugar) y el riesgo moral, siendo ambos fenómenos característicos de los mercados financieros en los que la información es escasa y costosa.

Concluyen que la principal justificación del racionamiento del crédito se halla en la naturaleza de la relación entre prestatario y prestamista, caracterizada por selección adversa y riesgo moral. En ambos casos se obtiene una situación en la que un aumento del tipo de interés nominal puede no implicar un incremento correlativo en la rentabilidad de los préstamos, debido al posible aumento de morosidad en que se traducen.

Otra interpretación al modelo propuesto por Stiglitz y Weiss es aquella basada en el carácter restrictivo de los contratos de deuda considerados (Bester, 1985; Dshons y Freixas, 1987; Besanko y Thakor, 1987). La idea básica es que la entidad crediticia que se enfrenta a una población heterogénea de demandantes de crédito diseñará contratos que discriminen entre distintos grupos.

La consideración de una variedad de contratos de deuda fue analizada inicialmente por Bester (1985) en el contexto de un modelo con dos tipos de empresas, las de alto y bajo riesgo¹⁶. El autor muestra que las preferencias de los inversores entre diferentes combinaciones de garantías e interés, dependen sistemáticamente de sus niveles de riesgo. Donde, los solicitantes de crédito de bajo riesgo, escogerán contratos con bajo interés y elevada garantía mientras que, los solicitantes de crédito de alto riesgo preferirán contratos con baja garantía y pagando un alto tipo de interés por ser éstos los contratos que les ofrecen un mayor beneficio esperado. Concluye que, aunque en los mercados exista información asimétrica y los prestamistas no sean capaces de diferenciar directamente a los solicitantes de crédito de distintos niveles de riesgo, se podría llegar a separarlos ofreciendo una pareja de contratos con diferente combinación de garantía y tipo de interés.

Bester se enfrentó a dos dificultades asociadas a la incorporación al modelo de las garantías exigidas a los prestatarios. En primer lugar, el que algunos demandantes no dispusieran de las garantías exigidas. En segundo lugar, la necesidad de especificar y limitar la naturaleza de las garantías ya que, en caso contrario, los contratos podrían exigir garantías iguales al valor del préstamo. En un caso extremo, podría ser preferible para la

¹⁶ Bester (1985) reproducía el análisis desarrollado por Rothschild y Stiglitz (1977) para el mercado de seguros.

empresa vender los activos que ha de aportar en garantía en lugar de solicitar un préstamo. Bester resolvió la primera dificultad introduciendo el supuesto de ausencia de restricciones en lo que se refiere a las garantías que han de aportar los agentes. En cuanto a la segunda, la eliminaba mediante la introducción del supuesto de que existe un coste derivado de la pignoración de los activos, siendo éste creciente con el valor de los mismos.

El equilibrio que se obtiene en el modelo de Bester se caracteriza por la existencia de distintos contratos para cada tipo de empresa según fuera ésta de alto o de bajo riesgo. El contrato destinado a las de bajo riesgo exigiría una elevada garantía y un bajo tipo de interés mientras que el de las de alto riesgo se caracterizaría por una reducida garantía y un elevado tipo de interés. Bester justificaba estas combinaciones en la asimetría informativa que caracteriza a la relación entre prestamista y prestatario, al desconocer el banco el verdadero nivel de riesgo de cada una de las empresas. De hecho, existirían entonces dos mercados separados en tanto que los prestatarios sabrían que cuanto más elevado sea el riesgo tanto mayor será la probabilidad de perder las garantías. Así, las empresas de alto riesgo aceptarían el contrato con baja garantía y elevado tipo de interés. En este marco, Bester demostraba la existencia de equilibrio competitivo, con dos tipos de contratos y ausencia de racionamiento.

En un trabajo posterior, Bester (1987) introdujo la consideración de la existencia de riesgo moral generado por la asimetría de información *ex-ante*, concluyendo que las garantías exigidas también sirven para suavizar los efectos del riesgo moral. Esto es, que el nivel de garantía exigida en un contrato de préstamo funciona como un mecanismo incentivador porque una garantía más alta fuerza a los prestatarios a seleccionar proyectos de menor riesgo.

Sin embargo, posteriormente, Deshons y Freixas (1987), por el contrario, demostraron con posterioridad que el resultado obtenido por Bester podría no cumplirse en ausencia de competencia perfecta. De hecho propusieron un modelo de características similares al de Bester pero con una estructura de mercado de monopolio, concluyendo que el equilibrio podría ser un equilibrio con racionamiento.

Besanko y Thakor (1987) propusieron la inclusión de una tercera característica: el importe de los contratos, incorporando la posibilidad de que éstos pudieran tener distintas

combinaciones de tipo de interés y de importe del préstamo. En este caso el tipo de interés sería un precio no lineal, dependiendo la distribución de los cashs-flows de las empresas no sólo del parámetro θ de información asimétrica sino también del importe del préstamo. El resultado al que llegaban era que el equilibrio obtenido no conllevaba racionamiento¹⁷.

En una interpretación de los resultados obtenidos por Besanko y Thakor en un contexto de asimetría de información, Menéndez Requejo (1994) consideró que la discriminación entre los distintos tipos de clientes con el fin de ofertar a cada colectivo el tipo de contrato más adecuado no implicaba que se eliminase el racionamiento, ya que para ello el acreedor debería estar dispuesto a ofrecer todos los tipos de contratos, incluyendo los correspondientes a los prestatarios de mayor nivel de riesgo. Esto no se produciría por los problemas de selección adversa y de riesgo moral a que la información asimétrica daría lugar, haciendo que el prestamista prefiriese no conceder el crédito a prestatarios con un elevado riesgo de insolvencia, aun cuando éstos se comprometiesen a soportar tipos de interés muy elevados.

En definitiva los trabajos comentados son ejemplos de la corriente de trabajos basados en los contratos de préstamo incentivo-compatibles (Bester 1987, Deshons y Freixas, 1987, Besanko y Thakor 1987, Stiglitz y Weiss 1981, etc.) a que ha dado lugar el análisis de los contratos de deuda en el marco de la teoría de los contratos implícitos.

La mayor parte de estos trabajos ha basado el efecto clasificador de la garantía en el supuesto de que determinados contratos que combinan los requisitos de garantía y tipo de interés son incentivo-compatibles para solicitantes de crédito con diferente nivel de riesgo. Como se señaló con anterioridad, un mecanismo de asignación de crédito se dice que es incentivo-compatible cuando proporciona incentivos para que los individuos revelen sincera y completamente sus preferencias.

Por lo tanto, las garantías en los contratos actúan como un mecanismo incentivador, como un instrumento de verificación de los estados de la naturaleza, y como herramienta en los contratos de deuda para clasificar los niveles de riesgo de crédito.

¹⁷ Freixas (1991) señaló al respecto que este resultado no era comparable al obtenido por Stiglitz y Weiss, en la medida que Besanko y Thakor suponían que θ no era verdaderamente una característica de riesgo sino de dominancia estocástica, eliminando de este modo el racionamiento.

En general, la finalidad de las cláusulas que se incorporan a los contratos de deuda es la de reducir los conflictos de intereses entre los accionistas y los acreedores, mediante la disminución de los costes de agencia derivados de dicha relación, al permitir a los segundos controlar los comportamientos oportunistas de los primeros. Además, al mismo tiempo se pueden ver favorecidos los accionistas siempre que, bajo estas condiciones, el menor riesgo de la deuda facilite la obtención de financiación y reduzca el coste de ésta.

El tipo de garantía en el que se ha centrado la mayor parte de los trabajos teóricos basados en las asimetrías de información es la garantía externa, esto es, la garantía apoyada por los activos que no pertenecen a la empresa, activos que en otro caso no podría reclamar el prestamista. Sólo algunos trabajos han analizado la función que desempeña la garantía interna, es decir, la garantía respaldada por activos del propio negocio¹⁸.

Algunos autores, consideraron la garantía de forma separada, sugiriendo que la selección adversa y el riesgo moral hacen que las garantías elevadas sean asociadas a prestatarios de alto riesgo, como son el caso de Stiglitz y Weiss (1981), y Wette (1983). Sin embargo, análisis posteriores a cargo de Bester (1985), y Chan y Kanatas (1985) demostraron que, tratando conjuntamente las variaciones en la garantía y el tipo de interés de un préstamo, el nivel de garantía estaba negativamente correlacionado con el riesgo del prestatario, y esto hacía posible la clasificación de solicitantes de crédito de diferentes niveles de riesgo.

En definitiva, estos trabajos apoyan la consideración de los contratos de deuda como contratos incentivo-compatibles. La mayor parte de los mismos, se centran en el efecto clasificador de la garantía, bajo el supuesto de que determinados contratos que combinan el requisito de garantía y un tipo de interés, son contratos incentivo-compatibles para aquellos solicitantes de crédito a diferentes niveles de riesgo. Sin embargo, la hipótesis de que determinados contratos que combinan determinadas características son incentivo-compatibles para los solicitantes de crédito de diferente nivel de riesgo y, por tanto, permiten su clasificación, adolece de suficiente contrastación empírica, siendo ésta una de los campos de desarrollo futuro en esta línea de investigación.

4. Evidencia Empírica.

¹⁸ Gorton y Kahn (2000) analizan el papel que desempeña la garantía interna, es decir, la garantía sustentada por activos del propio negocio.

A pesar de la extensa literatura teórica que analiza los mercados de crédito bajo condiciones de información asimétrica, la estructura de los contratos de crédito sigue siendo una cuestión de naturaleza empírica.

La teoría económica de contratos, apoyada en la literatura sobre las asimetrías informativas, ha avanzado de forma significativa en los últimos años¹⁹. Los intentos por incorporar las soluciones de mercado con tales asimetrías en el análisis de estructura de los contratos de deuda han centrado la atención creciente de la literatura. Sin embargo, los trabajos empíricos que prueben o contrasten tales teorías sobre las características que definen los contratos, debido fundamentalmente a limitaciones de los datos, son escasos.

Esta escasa evidencia empírica es debida, fundamentalmente, al hecho de que las características que definen los contratos de préstamo bancario generalmente se consideran información privada. Aunque es posible acceder a diferentes fuentes públicas con datos sobre la composición de los activos y pasivos bancarios, estas fuentes normalmente no proporcionan información individualizada sobre gran parte de las características de los contratos.

Por este motivo, ni siquiera la extensa literatura empírica sobre el riesgo y el fracaso bancario ha incluido, por ejemplo, la garantía como una variable explicativa.

No obstante, las aportaciones que se han producido en el campo de los contratos de seguros, ante la mayor disponibilidad de datos, han supuesto un avance parcial en el proceso de validación empírica de las teorías sobre la estructura de los contratos²⁰.

A continuación, se presentará un breve resumen de los trabajos más recientes que aportan evidencia empírica sobre las medidas de seguimiento o características de los contratos de deuda que incentivan el cumplimiento de los mismos y que permiten obtener contratos óptimos que reduzcan los efectos de los costes de la información asimétrica.

Se presentan sólo los trabajos más recientes en los que se contrastan las principales argumentaciones que proporciona la teoría. Los trabajos se han clasificado atendiendo a las

¹⁹ Para revisiones en esta área véase Bester y Hellwig (1989), Hillier y Ibrahimo (1993).

²⁰ Véase a Puelz y Snow (1994), Chiappori y Salanie (1997), Dionne, Goumieroux y Vanasse (1997).

principales líneas en las que en la actualidad se están trabajando y que contribuyen al desarrollo de la literatura sobre contratos financieros bajo condiciones de información asimétrica.

En la siguiente tabla se presenta una breve síntesis de su contenido, mostrando la metodología aplicada, los objetivos perseguidos, la muestra utilizada y sus principales resultados y conclusiones.

Línea	Autor (año)	Metodología	Objetivos	Muestra de empresas	Período de Análisis	Resultados	Conclusiones
Relación estática entre la garantía y el riesgo de crédito del prestatario	Capra, Fernández y Ramirez (2001).	- Análisis de la Varianza. - Análisis Logit - Experimento: diseño de dos contratos de diferente nivel de riesgo y permiten así su clasificación ²¹ .	Contrastar la hipótesis de que determinados contratos que combinan requisitos de garantía y tipo de interés son incentivo-compatibles para solicitantes de crédito de diferente nivel de riesgo y permiten así su clasificación ²¹ .	323 préstamos otorgados por 28 entidades financieras a PYMES y avalados por la Sociedad de Garantía Recíproca de la Comunidad Valenciana (172 con garantía real o hipotecaria y 151 no presentan garantía)	1/01/1982 a 31/05/1998	Los prestatarios de menor riesgo ex post se concentran en los contratos con mayor garantía y menor tipo de interés. Se encuentra evidencia experimental de que la existencia de riesgo moral podría reducir la eficacia de la clasificación.	Se aporta evidencia empírica sobre la efectividad de la garantía como mecanismo clasificador cuando se combina adecuadamente con el tipo de interés del préstamo, lo que proporciona soporte a las predicciones teóricas a este respecto. Los resultados también son consistentes con la creencia de que los prestamistas producen información sobre el riesgo <i>ex ante</i> del prestatario, e indican que las entidades financieras utilizan sistemáticamente esa información para exigir a los prestatarios de alto riesgo aportar una fuerte garantía. Sin embargo, la evidencia no sugiere que se exija a los prestatarios de alto riesgo un tipo de interés más elevado, sino más bien lo contrario.
Relación entre el regimen informativo y las características de los contratos de deuda que ofrece el banco a sus clientes.	Cressy y Toivanen (2001)	-Sistema de Ecuaciones Estructurales -Modelo Probit Bibariante	Caracterizar los términos del contrato de préstamo entre las PYMES y sus prestamistas. Contrastar las características relevantes de un contrato de deuda (tipo de interés, tamaño del préstamo, aportación de garantías y la calidad del prestatario)	2838 concedidos por un banco del Reino Unido a PYMES	1/04/1987 a 31/12/1990	Los prestatarios de mayor calidad, acceden a préstamos de mayor volumen y a tipos de interés más reducidos. La aportación de garantías y el tamaño de préstamo reducen el tipo de interés.	Se aporta evidencia de que la entidad crediticia, que se enfrenta a una población heterogénea de demandantes de crédito diseñará contratos que discriminen entre distintos grupos de clientes a partir de la información cuantitativa y cualitativa disponible que le permita evaluar el riesgo <i>ex ante</i> . Se explica la determinación de los contratos óptimos de deuda, en términos del volumen del préstamo, el tipo de interés y la garantía exigida a los prestatarios, dependiendo del nivel de riesgo de estos. Se muestra que las características observables y cuantificables <i>ex ante</i> que son consideradas por el banco para la determinación del contrato son: el sector de actividad al que pertenece la empresa, la duración del proyecto, el importe del préstamo solicitado y su duración. Además, resulta significativo el indicador de riesgo que permite clasificar a los prestatarios en función de si ha resultado o no con anterioridad un cliente fallido.
Problemas de Agencia que surgen entre la sociedad inversora (principal) y las empresas en las que se invierte (receptoras), en los contratos de capital riesgo.	Kaplan, Martel y Strömberg (2004)	Análisis de regresión univariante y multivariante	Contrastar la hipótesis de si los contratos de capital riesgo óptimos que combinan distintas características (derechos para la sociedad inversora)	145 carteras de inversión de 70 sociedades de capital riesgo en 107 empresas de 23 países	1992 -2001	Las diferencias institucionales y en la legislación (sistemas contables, sistema impositivo, normativa financiera) son significativas en los contratos. Las características individuales de las empresas de capital riesgo y su experiencia en el mercado	Se sugiere que los contratos de capital riesgo utilizados en USA pueden considerarse óptimos o, al menos, los más eficientes, de los disponibles, pues los resultados muestran que estos son los contratos utilizados en otros países por las empresas de capital riesgo más grandes y con mayor experiencia en el mercado de capital riesgo.

²¹ Existen trabajos que han proporcionado alguna evidencia empírica sobre la relación estática garantía - riesgo del prestatario. Algunos de estos trabajos desarrollan modelos analíticos para evaluar las solicitudes de préstamo e incluyen la garantía como variable explicativa de modo que, indirectamente, proporcionan evidencia sobre la relación entre la garantía y el riesgo de crédito del prestatario. Los análisis de Orgler (1970) y de Ramírez Comeig (1998), ambos centrados en el estudio de los préstamos a pequeñas empresas, pertenecen a este grupo. Sus resultados indican que los préstamos formalizados con garantía son más arriesgados que los no garantizados. En otros trabajos se proporcionan exámenes más directos sobre la relación garantía - riesgo del prestatario. Hester (1979), Leeth y Scott (1989), Berger y Udell (1990), Machauer y Weber (1998) y Reig Pérez y Ramírez Comeig (1998) se dedican a examinar cuáles son las características de los préstamos garantizados, de modo que se pueda conocer la relación que existe entre la garantía y el riesgo. Todos los análisis, salvo el de Machauer y Weber sobre el mercado de crédito alemán, encontraron que la garantía estaba significativamente relacionada con un mayor riesgo del prestatario.

			son incentivo-compatibles para empresas localizadas en entornos institucionales o países distintos de USA.			atenúan los efectos de las variables institucionales y de los diferentes regimenes legales en los contratos de capital riesgo.	
Determinación de los precios (tipos de interés) en los contratos de deuda bancaria en función del grado <i>ex ante</i> de información asimétrica.	Asquith, Beatty y Weber (2005)	-Ecuaciones simultáneas - Probit	Examinar como la inclusión en los contratos de deuda bancaria de cláusulas de revisión de tipos de interés (<i>performance pricing</i>) ²² minoran los costes de transacción asociados a la presencia <i>ex ante</i> de asimetrías informativas Estudiar el efecto de los dos tipos de cláusulas de revisión (incremento o disminución) en el tipo de interés fijado inicialmente por los bancos (<i>spread</i>)	8761 contratos de préstamos bancarios a tipo de interés variable (<i>LIBOR</i>)	1995-1998	La inclusión de cláusulas de revisión a la baja de tipos es más probable cuanto mayor es la probabilidad de devolución, más elevados son los costes de renegociación del contrato de deuda y mayor es la probabilidad de selección adversa. Siendo menos común cuando se esperan futuras variaciones en el nivel riesgo del prestatario. Las cláusulas de revisión al alza predominaran cuando el prestamista espera a lo largo del periodo de amortización del préstamo un empeoramiento en la calidad crediticia del prestatario. Lo que será más probable cuanto mayores sean los potenciales efectos de la selección adversa y el riesgo moral. Se prevé que las empresas acepten este tipo de cláusulas si se les aplica un menor tipo de interés inicial. La inclusión del segundo tipo de cláusulas de revisión de precios incidirá sobre el tipo de interés fijado inicialmente, ampliando el <i>spread</i> , por la tendencia a reducir el tipo de interés inicialmente aplicado por los bancos. Sin embargo, no hay variaciones significativas en el tipo de interés inicial cuando se incluyen cláusulas de revisión a la baja (<i>spread</i> no varía significativamente)	Se proporciona evidencia empírica sobre el tipo de contrato de deuda bancaria que es más probable que incorpore cláusulas de revisión al alza en los tipos o cláusulas de revisión a la baja. Así, son los préstamos sindicados, con costes más elevados de renegociación, los que con mayor probabilidad contienen cláusulas de revisión a la baja. Los resultados sostienen que es más probable que los contratos de deuda tengan cláusulas de revisión a la baja ante la mayor probabilidad de amortización anticipada y la mayor dificultad de evaluar el nivel de riesgo del prestatario. Sin embargo, ante una mayor probabilidad de renegociación de la deuda, y de riesgo moral, el banco aplicará un menor tipo de interés y más probable es la inclusión de cláusulas de revisión al alza. La evidencia empírica que se proporciona sugiere que este tipo de cláusula proporciona dos tipos de características que son valoradas positivamente por ambas partes. La cláusula de revisión al alza, es un incentivo para el banco, porque proporciona una vía para reducir los costes asociados a la renegociación de la deuda y a la selección adversa <i>ex ante</i> , mientras que la empresa es compensada por el menor tipo de interés que se le ofrece inicialmente. Por su parte, la cláusula de revisión a la baja reduce los costes asociados al riesgo moral sin exponer al prestatario a un riesgo de liquidez.

²² El primer trabajo en el que se estudia el uso de las cláusulas de revisión de precios en los contratos de deuda en USA es Loomis (1991). En este trabajo se presentan varios tipos de cláusulas y su efecto sobre la variación en el *spread*. Pero ha sido a partir de los años noventa, con el crecimiento experimentado en el volumen de préstamos sindicados, cuando su análisis en la literatura financiera ha cobrado un mayor interés (en 1998 mas de 1000 empresas norteamericanas tenían contratos de deuda con cláusulas de revisión de precios).

5. Conclusiones.

En el marco de la teoría de los contratos dependiendo de la presencia o no de incertidumbre los contratos pueden ser completos o incompletos. La teoría económica neoclásica suponía que todos los contratos eran completos. Pero la evidencia empírica muestra que la información que tenemos sobre el futuro es incompleta, cualquier transacción implica riesgo e incertidumbre. Los contratos son incompletos debido al riesgo moral y a la selección adversa a que da lugar la presencia de información asimétrica. Los contratos son observables, pero no verificables y no pueden prever todas las contingencias o posibles estados de la naturaleza o simplemente, aquellas no se pueden describir dentro del contrato.

La teoría de los contratos incompletos en el marco de las teorías de la empresa combina los elementos propios de las aportaciones de la teoría de los costes de transacción, en cuanto a la importancia de la racionalidad limitada y los costes de transacción, con el rigor proporcionado por la teoría de la agencia. Este enfoque se centra en la forma en que diferentes estructuras asignan derechos de propiedad para resolver los problemas que surjan cuando los contratos no son completos.

Las aportaciones de la teoría de los contratos implícitos al análisis del mercado de trabajo han contribuido al desarrollo de los contratos de incentivos, como una extensión más en la teoría de los contratos financieros, considerando a los contratos de deuda como *contratos de incentivo compatibles*, por cuanto que bajo los supuestos de racionalidad individual, neutralidad al riesgo y preferencias homogéneas, los contratos óptimos son contratos simples de deuda, donde el prestatario paga una tasa de interés fija, y donde los prestamistas se apropian de todos las ganancias realizadas cuando el prestatario incumple sus pagos.

La finalidad de las cláusulas que se incorporan a los contratos es la de reducir los conflictos de intereses entre los accionistas y los acreedores, mediante la disminución de los costes de agencia derivados de dicha relación, al permitir a los segundos controlar los comportamientos oportunistas de los primeros. Además, al mismo tiempo se pueden ver favorecidos los accionistas siempre que, bajo estas condiciones, el menor riesgo de la deuda facilite la obtención de financiación y reduzca el coste de ésta.

Sin embargo, la hipótesis de que determinados contratos que combinan determinadas características son incentivo-compatibles para los solicitantes de crédito de diferente nivel de riesgo y, por tanto, permiten su clasificación, adolece de suficiente contrastación empírica.

En definitiva, la teoría económica de contratos, apoyada en la literatura sobre las asimetrías informativas, ha avanzado de forma significativa en los últimos años. Los intentos por incorporar las soluciones de mercado con tales asimetrías en el análisis de estructura de los contratos de deuda han centrado la atención creciente de la literatura. Sin embargo, los trabajos empíricos que prueben tales teorías sobre las características que definen los contratos, debido fundamentalmente a limitaciones de los datos, son escasos.

Bibliografía.

1. Aghion, P. y Bolton, P. (1992): "An incomplete contracts approach to financial contracting", *Review of Economics Studies*, **59**, pp. 473-494.
2. Aghion, P. y Tirole, J. (1994): "The management of innovation", *Quarterly Journal of Economics*, **109**, pp. 1185-1209.
3. Akerlof G. (1970): "The market for lemons: Quality uncertainty and the market mechanism", *Quarterly Journal of Economics*, **84**, pp. 485-500.
4. Alchain, A. y Demsetz, H. (1972): "Production, information costs, and economic organization", *American Economic Review*, **62**, pp. 777-795.
5. Arrow, K. J. (1974): "Limited information and economic analysis", *American Economic Review*, **64**, pp. 1-10.
6. Azariadis, C. (1975): "Implicit Contracts and Underemployment Equilibria", *Journal of Political Economy*, **83**, pp. 1183-1202.
7. Azariadis, C. (1983): "Employment with asymmetric information", *Quarterly Journal of Economics, Supplement*, **98**, pp. 157-172.
8. Berger, A. N. y Udell, G. F. (1990): "Collateral, loan quality and bank risk", *Journal of Monetary Economics*, **25**, pp. 21-42.

9. Berglof, E. y von Thadden, E. L. (1994): "Short-term vs long-term interests: Capital structure with multiple investors", *Quarterly Journal of Economics*, **109**, pp. 1055-1084.
10. Besanko, D. y Thakor, A. V. (1987): "Collateral and rationing: Sorting equilibria in monopolistic and competitive credit markets", *International Economic Review*, **28**, pp. 671-689.
11. Bester, H. (1985): "Screening vs. rationing in credit markets with imperfect information", *The American Economic Review*, **75**, pp. 850-855.
12. Bester, H. (1987): "The role of collateral in credit markets with imperfect information", *European Economic Review*, **31**, pp. 887-899.
13. Bester, H. y Hellwig, M. (1989): "Moral hazard in credit markets: some recent developments" en Bamberg, G. y Spemann, K. (Eds.) *Agency Theory, Information and Incentives*, New York.
14. Bolton, P. y Scharfstein, D. (1990): "A theory of predation based on agency problems in financial contracting", *American Economic Review*, **80**, pp. 93-106.
15. Brynjolfsson, E. (1994): "Information assets, technology, and organization", *Management Science*, **40**, pp. 1645-1662.
16. Capra, Monica C., Fernández, M. O. y Ramírez, I. (2001): "Un estudio sobre el papel clasificador de las garantías en los mercados de crédito con información asimétrica". Documento de Trabajo, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.
17. Calvo, G. y Phelps, E. (1977): "Employment contingent wage contracts", *Journal of Monetary Economics, Supplement*, **5**, pp. 160-168.
18. Chan, Y. y Kanatas, G. (1985): "Asymmetric valuations and the role of collateral in loan agreements", *Journal of Money, Credit, and Banking*, **17**, pp. 84-95.
19. Chang, C. (1990): "The dynamic structure of optimal debt contracts", *Journal of Economic Theory*, **52**, pp. 68-86.
20. Chari, V. (1983): "Involuntary unemployment and implicit contracts", *Quarterly Journal of Economics, Supplement*, **98**, pp. 107-122.

21. Chiappori, P.-A. y Salanie, B. (1997): "Empirical contract theory: the case of insurance data", *European Economic Review*, **41**, pp. 943-950.
22. Cressy, R. y Toivanen, O. (2001): "Is there adverse selection in the credit market?". *Venture Capital*, **3**, pp. 215-238.
23. Deshons, M. y Freixas, X. (1987): "Le rôle de la garantie dans les contrats de prêt bancaire", *Finance*, **8**.
24. Dewatripont, M. y Tirole, J. (1994): "A theory of debt and equity: Diversity of securities and manager-shareholder congruence", *Quarterly Journal of Economics*, **109**, pp. 102-1054.
25. Diamond, D. (1984): "Financial intermediation and delegated monitoring", *Review of Economic Studies*, **51**, pp. 393-414.
26. Diamond, D. (1989): "Reputation acquisition in debt markets", *Journal of Political Economy*, **97**, pp. 828-862.
27. Dionne, G., Gouieroux, C. y Vanasse, C. (1997): "The informational content of household decisions", *CREST working paper* núm. 9701.
28. Farmer, R. (1985): "Implicit contracts with asymmetric information and bankruptcy: The effect of interest rates of layoffs", *Review of Economic Studies*, **52**, pp. 427-442.
29. Freixas, X. (1991): "Equilibrio y Racionamiento en el Mercado del Crédito", *Cuadernos Económicos de ICE*, **49**, pp. 223-235.
30. Freixas, J. y Rochet, J.C. (1997): *Microeconomics of Banking*, The MIT Press, Cambridge, M.A.
31. Fried, J. y Howitt, P. (1980): "Credit rationing and implicit contract theory", *Journal of Money, Credit, and Banking*, **12**, pp. 471-487.
32. Gale, D. y Hellwig, M. (1985): "Incentive-compatible debt contracts: The one period problem", *Review of Economic Studies*, **52**, pp. 647-663.
33. Gorton, G. y Kahn, J. (2000): "The design of bank loan contracts", *The Review of Financial Studies*, **13**, pp. 331-364.

34. Green, J. y Kahn, C. (1983): "Wage employment contracts", *Quarterly Journal of Economics, Supplement*, **98**, pp. 173-187.
35. Grossman, S. y Hart, O. (1981): "Implicit contracts, moral hazard, and unemployment", *American Economic Review*, **71**, pp. 301-307.
36. Grossman, S. y Hart, O. (1983): "Implicit contracts under asymmetric information", *The Quarterly Journal of Economics, Supplement*, **98**, pp. 123-156.
37. Grossman, S. y Hart, O. (1986): "The cost and benefits of ownership: A theory of lateral and vertical integration", *Journal of Political Economy*, **94**, pp. 691-719.
38. Hall, R. y Lilien, D. (1979): "Efficient wage bargains under uncertainly supply and demand", *American Economic Review*, **69**, pp. 868-879.
39. Harris, M. y Raviv, A. (1979): "Optimal incentive contracts with imperfect information", *Journal of Economic Theory*, **10**, pp. 231-259.
40. Hart, O. (1988): "Incomplete Contracts and the Theory of the Firm". *Journal of Law, Economics and Organization*, **4**, pp. 119-149.
41. Hart, O. (1995): *Firms, contracts and financial structure*, Clarendon Press, Oxford.
42. Hart, O. y Moore, J. (1990): "Property rights and the nature of the firm", *Journal of Political Economy*, **98**, pp. 1119-1158.
43. Hart, O. y Moore, J. (1994): "A theory of debt based on the inalienability of human capital", *Quarterly Journal of Economics*, **109**, pp. 841-879.
44. Hart, O. y Moore, J. (1998): "Default and renegotiation: A dynamic model of debt", *The Quarterly Journal of Economics*, **113**, pp. 1-41.
45. Hart, O. y Moore, J. (1999): "Foundations of incomplete contracts", *Review of Economics Studies*, **66**, pp. 115-138.
46. Hermalin, B. y Katz, M. L. (1993): "Judicial modifications of contracts between sophisticated parties: A more view of complete view of incomplete contracts and their branch", *Journal of Law, Economics, and Organizations*, **9**, pp. 230-255.

47. Hester, D. (1979): "Customer relationships and terms of loans: Evidence from a pilot survey", *Journal of Money, Credit and Banking*, **11**, pp. 349-357.
48. Hiller, B. y Ibrahimo, M. V. (1993): "Asymmetric information and models of credit rationing", *Bulletin of Economic Research*, **45**, pp. 271-304.
49. Holmstrom, B. (1979): "Moral hazard and observability", *The Bell Journal of Economics*, **10**, pp. 74-91.
50. Jaffee, D. y Russell, T. (1976): "Imperfect information, uncertainty and credit rationing", *Quarterly Journal of Economics*, **99**, pp. 651-666.
51. Jensen, M. y Meckling, W. (1976): "The theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure", *Journal of Financial Economics*, **4**, pp. 305-360.
52. Kaplan, S. N. y Strömberg, P. (2004): "Financial contracting theory meets the real world: An empirical analysis of venture capital contracts", *Review of Economic Studies*, **70**, pp. 281-315.
53. Leeth, J. D. y Scott, J. A. (1989): "The incidence of secured debt: evidence from the small business community", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **24**, pp. 379-394.
54. Loomis, F., (1991): "Performance-based loan pricing techniques", *The Journal of Commercial Bank Lending*, pp. 7-17.
55. Machauer, A. y Weber, M. (1998): "Bank behavior based on internal credit ratings of borrowers", *Journal of Banking and Finance*, **22**, pp. 1355-1383.
56. Maskin, E. y Tirole, J. (1999): "Unforeseen contingencies, property rights, and incomplete contracts", *Review of Economics Studies*, **66**, pp. 83-114.
57. Menéndez Requejo, S. (1994): "Racionamiento del crédito como consecuencia de la asimetría de información y los conflictos de agencia", *Información Comercial Española*, noviembre, núm. 735, pp. 140-154.

58. Moore, J. (1992): "Implementation, contracts and renegotiation in environments with asymmetric information", en Laffont, J. J. (ed.), *Advances in Economic Theory Vol. I*, Cambridge University Press, Cambridge.
59. Orgler, Y. (1970): "A credit scoring model for commercial loans", *Journal of Money, Credit and Banking*, **2**, pp. 435-445.
60. Puelz, R. y Snow, A. (1994): "Evidence on adverse selection: equilibrium signalling and cross-subsidization in the insurance market", *Journal of Political Economy*, **102**, pp. 236-257.
61. Radner, R. (1968): "Competitive equilibrium under uncertainty", *Econometrica*, **36**, pp. 31-58.
62. Rajan, R. G. y Zingales, L. (1998): "The power in a theory of the firm", *Quarterly Journal of Economics*, **113**, pp. 387-432.
63. Ramírez Comeig, I. (1998): "Determinantes de la insolvencia en las operaciones avaladas por las sociedades de garantía recíproca: una aplicación del análisis discriminante y del análisis logit", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, **7**, pp. 149-166.
64. Reig Pérez, A. y Ramírez Comeig, I. (1998): "Efecto de la información asimétrica sobre el riesgo y el comportamiento de las sociedades de garantía recíproca: un análisis empírico", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, **27**, pp. 469-497.
65. Rosen, S. (1985): "Implicit contracts: A survey", *Journal of Economic Literature*, **23**, pp. 1144-1175.
66. Rosenkranz, S. y Schmitz, P. (1999): "Know-how disclosure and incomplete contracts", *Economic Letters*, **63**, pp. 181-185.
67. Rothschild M. y J. Stiglitz (1976): "Equilibrium in competitive insurance markets: An essay on the economics of imperfect information", *Quarterly Journal of Economics*, **95**, pp. 629-649.
68. Rothschild, M. y Stiglitz, J. (1977): "Equilibrium in Competitive Insurance Markets", *Quarterly Journal of Economics*, **90**, pp. 629-649.

69. Schmitz, P. (2001): "The hold-up problem and incomplete contracts: A survey of recent topics in contract theory", *Bulletin of Economic Research*, **53**, pp. 1-17.
70. Segal (1999): "A theory of incomplete contracts", *Review of Economic Studies*, **66**, pp. 57-82.
71. Spence M. (1973): "Job market signalling", *Quarterly Journal of Economics*, **87**, pp. 355-374.
72. Spence, M. y Zeckhauser, R. (1971): "Insurance, information and individual action", *American Economic Review*, **61**, pp. 380-387.
73. Stiglitz, J. (1986): "Theories of Wage rigidities", en Miller, J.B. (Ed): *Keynes's economic legacy*, New York: Prager.
74. Stiglitz, J. y Weiss, A. (1981): "Credit rationing in markets with imperfect information", *The American Economic Review*, **71**, pp. 393-410.
75. Suárez, A. (1997): "Economía y finanzas. De la teoría de los mercados a la teoría de la empresa", en Febrero, Ramón (ed.): *Qué es la Economía*, Pirámide, Madrid, pág. 554.
76. Tirole, J. (1999): "Incomplete contracts: Where do we stand?", *Econometrica*, **67**, pp. 741-781.
77. Townsend, R. (1979): "Optimal contracts and competitive markets with costly state verification", *Journal of Economic Theory*, **21**, pp. 265-293.
78. Wette, H. C. (1983): "Collateral in credit rationing in markets with imperfect information: A note", *American Economic Review*, **73**, pp. 442-445.

TUTORIALIZACION INTERNACIONAL EN EL AMBITO DE LA ENSEÑANZA DE LA ECONOMIA. UNA NUEVA PROPUESTA DE APRENDIZAJE.

Manuel Cámara Moral
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Burgos
mcamara@ubu.es

RESUMEN

Las llamadas nuevas tecnologías están transformando la forma de concebir el aprendizaje. La tentación fácil, para el docente, a la hora de utilizarlas, se deriva en hacer uso de ellas para dar más información en menos tiempo o con menos esfuerzo, en una dimensión virtual.

Las enseñanzas universitarias de postgrado las han ido incorporando desde hace años buscando una rentabilidad mercantilista, interesante en un mercado deseoso de situarse en cierta alternativa pedagógica y ante una clientela dispuesta a asumir la bandera virtual.

Sin embargo, las enseñanzas universitarias de licenciatura, no cuentan con los mismos apoyos, y las innovaciones pedagógicas alternativas que alejan a los profesores de la investigación pura no encuentran la misma valoración legal, institucional o social que ésta. Dicho de otra forma, el interés pedagógico no está premiado con los parámetros actuales de valoración de la función del profesor universitario

La experiencia docente propuesta viene a llenar un vacío y reivindicar un espacio, utilizando los medios tecnológicos actuales e intentando mejorar la formación de los jóvenes universitarios españoles y sudamericanos. A la vez, intenta estrechar los lazos comerciales entre diferentes regiones proponiéndose mejorar situaciones de desarrollo adversas, desde la institución universitaria. A nivel interno, busca dignificar el papel de la tutoría, tanto la más inmediata, como la que adquiere un compromiso con instituciones universitarias lejanas.

Palabras clave: *Tutorialización,, globalización,, nuevas tecnologías*

Área temática: 8. Metodología y Didáctica de la Educación

1. Un proyecto diferente

Las nuevas tecnologías utilizadas al servicio de la actividad pedagógica posibilitan nuevos caminos de búsqueda de procesos educativos que asuman los valores de la nueva era de la globalización. Además, con el trasfondo de Bolonia, la Unión Europea y sus Universidades parecen dispuestas a asumir uno de los mayores retos educativos de los últimos años: la necesidad de una homogeneización de criterios y procedimientos que permita una mayor movilidad estudiantil que garantice una educación de mayor calidad.

Uno de ejes de ese cambio, no sé si uno de los más importantes, es la reducción del peso de los créditos presenciales y el aumento de la importancia del trabajo personal, obviamente, asistido o tutorializado por el profesor.

De repente, la acción tutorial, de la que luego hablaré más en profundidad, tan relegada a un segundo plano, incluso aún más en nuestras propias leyes como la LOU, y las que de ella se han derivado, donde al profesor no se le reconoce ningún mérito por la atención que presta a sus alumnos, siendo esto más bien una tara para su promoción profesional, va a convertirse en un eje relevante de la educación universitaria y es por eso que habrá que reconsiderar su importancia, empezando por valorar la acción educativa que muchos profesores están desarrollando con la más absoluta falta de reconocimiento por las autoridades educativas.

Esta nueva vía que se abre con los compromisos de Bolonia, sin lugar a dudas permitirá una mayor movilidad a los estudiantes europeos y por extensión a los profesores. Y es probable que consolide una forma de diseño curricular que enriquezca la capacidad intelectual y mejore el grado de empleabilidad del alumno en el mercado laboral europeo e internacional.

Fijándonos en este modelo, se va a poner en marcha una experiencia piloto entre los departamentos de Economía de la Universidad de Burgos y la Universidad Federal de Rio Grande do Norte en Brasil, que copiando algunos aspectos de la iniciativa europea pretende extender este fórmula desde España hacia América del Sur y

Centroamérica, buscando de igual manera un enriquecimiento curricular del alumno además del aumento del prestigio de la Universidad.

La movilidad de estudiantes es un factor enriquecedor en su formación. En el caso europeo cuenta con el añadido del aprendizaje de lenguas tan necesarias en el mundo laboral. Sin embargo, las características vitales de los estudiantes europeos, jóvenes de clase media y con tiempo disponible, no se corresponden con las de muchos estudiantes universitarios centroamericanos y sudamericanos, algunos de los cuales acceden a la Universidad en edad adulta, muchos de ellos trabajan y por lo tanto suelen tener responsabilidades económicas en su entorno familiar.

Dicho de otra forma, el modelo europeo sólo vale para unos pocos. Es útil su filosofía pero hay que aprovecharse de los medios que tenemos para adecuarla a estos alumnos generando un proyecto educativo moderno y solidario del que también indirectamente podrían beneficiarse los alumnos europeos.

El eje de este proyecto es lo que hemos llamado la tutorialización internacional, que consistiría básicamente en el seguimiento de alumnos extranjeros, de su formación y sus trabajos a través de la utilización de la red.

Como es una experiencia piloto, en una primera fase lo que se pretende es que los profesores de un país confíen una parte de los créditos de su asignatura a profesores de otras universidades de otros países, libremente para los alumnos que quieran participar en la experiencia, de tal forma, que esos alumnos tendrán un diseño de su formación guiado desde una universidad extranjera, al menos una parte de él, en lo que respecta a esos créditos no presenciales. El objetivo siguiente a la vista de los resultados sería establecer en una segunda fase algún convenio que estableciera qué asignaturas de carácter general podría el alumno cursar a través de este sistema de forma que en su currículum oficial quedara reflejada esta formación mixta con un reconocimiento de la universidad o universidades europeas que han asistido a su formación.

Buscando, finalmente, en una última fase el logro de dobles titulaciones que incrementen el valor añadido del alumno en sus lugares de origen sin necesidad de haberse desplazado físicamente. De igual forma, el alumno español podría participar si así lo deseara en el programa siendo tutorializado por un profesor extranjero y beneficiándose de los mismos privilegios.

Al ser una experiencia piloto, obviamente, se mueve dentro del altruismo, pero realmente el avance en las fases tendría que llevar a acuerdos económicos entre las universidades participantes o al aprovechamiento de fondos de programas educativos europeos, pues parece razonable que la demanda sea mucho mayor desde las universidades sudamericanas y centroamericanas que desde Europa, convirtiéndose algo en sí mismo bueno, en una oportunidad de negocio y un acopio de recursos para las universidades españolas y europeas que lo pusieran en práctica, recursos que podrían retroalimentar el proyecto con mejores dotaciones y remuneraciones para los profesores implicados, medidos en función del grado de satisfacción de los clientes, lo que sería una fuente continua de motivación para los docentes.

Esta idea no es nueva. Muchas universidades privadas españolas hace años que mantienen este tipo de convenios con universidades americanas, aunque siempre con la necesidad presencial de los alumnos entre un año y dos años para obtener la doble titulación.

Lo nuevo de este proyecto es que quiere unir las ventajas de la acción tutorial, con las de la virtualidad que nos brindan las nuevas tecnologías, y todo ello desde una preocupación solidaria con quien desde el deseo de aprender no tiene las oportunidades de otros universitarios.

Los proyectos no surgen de repente. Ya son cinco años de colaboración entre los departamentos de Economía de la Universidad de Burgos y la Universidad Federal de Rio Grande do Norte. Una colaboración que empezó de una manera clásica a través de la puesta en común y la búsqueda de vínculos entre las investigaciones de ambos departamentos, que de repente trascenderá al ámbito privado.

Enseguida se tuvo la sensación que estas investigaciones podían orientarse a la búsqueda de oportunidades de inversión y empleo, y por extensión de crecimiento y desarrollo para los empresarios de ambas regiones a través de trabajos que analizaran las posibilidades de exportación e importación de productos relevantes.

Y esto llevó irremediablemente a pensar en los alumnos como colaboradores de esta tarea para que en su fase de preparación universitaria ya estuvieran en contacto con el mundo empresarial que sería su destino en unos años. Otros elementos que ahora

definiré enriquecieron el proyecto. Pero para iniciarlo se necesitaba algo que lo pusiera en marcha y así surgió la idea de la tutorialización internacional.

Por eso quizás sea conveniente antes de hablar de la acción tutorial, explicar un poco más este proyecto que culminó con el proceso que vamos a iniciar.

2. Globalización frente a regionalización

El desarrollo del comercio internacional, independientemente de ofrecer múltiples ventajas a quienes participan en él, ha sembrado la inquietud acerca de cómo se reparten los beneficios del mismo y de quién se encuentra mejor o peor posicionado, tendiendo a la conclusión de que sólo las grandes empresas y las regiones más ricas del planeta son quienes acaparan las mayores cotas de beneficios, mientras que las pequeñas empresas y los países más pobres se convierten en comparsas de un reparto desigual.

Esta forma de entender el comercio internacional, puede llevar a situaciones en las que buenos productos, buenos empresarios y regiones con activos de prosperidad no participen en el mercado mundial, simplemente por considerar que sus esfuerzos están de antemano condenados al fracaso.

A nivel académico, estas nuevas situaciones se han consolidado en dos conceptos que a menudo se presentan como contrapuestos, cuando en realidad son manifestaciones que discurren parejas, y que incluso se complementan: la globalización y la regionalización

No se van a desarrollar estos conceptos en el presente trabajo, sobre los cuales se puede encontrar abundante e interesante bibliografía, pero sí nos va a servir para reflexionar sobre una idea que es una fusión de ambos y que podría denominarse "globalización regionalizadora" o "regionalismo globalizante".

Se descubrirán las ventajas que implica este gran mercado mundial, desde una perspectiva que busque el desarrollo conjunto de regiones que no tienen por qué estar próximas en el espacio, desarrollo que va más allá de las cuestiones comerciales y que abarcará aspectos institucionales y culturales, y lo que es más importante, universitarios.

3. El ámbito universitario.

Tradicionalmente, las universidades han sido un vehículo que ha pretendido a través de sus investigaciones mejorar el entorno en el que están insertadas y generar iniciativas que puedan ser aprovechables, tanto por elementos institucionales como empresariales, todo ello según la universidad de que se trate, en mayor o menor medida, y con mejor o peor acierto.

En este trabajo se pretende avanzar un poco más, generando un proyecto interuniversitario que cumpliera los objetivos descritos en el párrafo anterior, pero que diseñara un nuevo marco pedagógico, pues se entendía que el desarrollo de los espacios comerciales tenía que ir parejo con una mejora de la calidad universitaria beneficiando a dos entornos separados en el espacio a través de acciones que se complementarían.

Así se firmó entre la Universidad de Burgos y la Universidad Federal de Río Grande do Norte un convenio en el año 2003, que pretende llevar a la práctica esta idea. Es decir, se entendía entonces, al igual que hoy, que a través de estudios conjuntos podríamos contribuir al desarrollo de nuestras propias regiones, desde el punto de vista universitario, comercial, institucional, cultural y solidario. Un desarrollo, que pretende ser integral, y el germen de otras nuevas experiencias que constituya una red de regiones sobre la base de beneficios mutuos y recíprocos.

Se partía del hecho de que en ambas regiones había buenos productos y buenas empresas que podrían encontrar un nuevo mercado: Los productos brasileños, el mercado de Castilla y León, los productos castellano-leoneses el del Estado de Río Grande do Norte. Un mercado, para estas empresas, (normalmente pequeñas y medianas empresas) insospechado, y cuya inmediata consecuencia sería la generación de empleo y el incremento de la inversión. Se estarían aprovechando, pues, las ventajas de la globalización y a la vez impulsando el desarrollo regional.

Lo más importante es que este proyecto surge desde el entorno universitario convirtiendo a esta institución en un motor de desarrollo local, un proyecto que pretende no sólo involucrar a profesores sino hacer que participen también alumnos, que puedan verse beneficiados no sólo por los conocimientos que adquieran en el desarrollo del mismo, o por las experiencias interuniversitarias que se generen, sino por el crecimiento del empleo y de la inversión tanto de la empresa local como de la foránea.

Inevitablemente, también partíamos del hecho que había un sustrato universitario suficiente que permitiera llevar a la práctica todas estas ideas.

4. El ámbito empresarial.

La Universidad, también, de alguna forma, serviría de garante para las relaciones comerciales. Pues, normalmente, los protagonistas a los que va dirigida esta idea no participan del comercio internacional a pesar de tener buenos productos y servicios, y en determinadas áreas, por la desconfianza que lleva implícita toda relación comercial. Sin embargo, el hecho de encontrarse la institución universitaria en el centro de esos contactos, mejora los mismos y los facilita.

La relación interuniversitaria no basta, es también necesario que existan buenas relaciones interempresariales, y esto se debe hacer a través de las federaciones sectoriales de ambas regiones, a través de su conocimiento mutuo, que permita diagnosticar mejor sus problemas y averiguar dónde se esconden las oportunidades. Por eso, otro paso que se da es fomentar este conocimiento incorporando a dichas federaciones al proyecto universitario, procurando trabajar conjuntamente cada universidad con sus propias federaciones. Es decir, al aspecto interuniversitario se le unirá una faceta interempresarial

5. El ámbito institucional.

Muchas veces las relaciones comerciales se ven favorecidas o frenadas por la actividad de las instituciones. Este proyecto pretende juntar también a los esfuerzos universitarios y empresariales por el desarrollo local, los de las instituciones. Se entiende que es necesario una relación fluida a nivel político, entre ayuntamientos, Comunidad Autónoma castellano-leonesa y Gobernación del Estado de Río Grande do Norte, pues todavía ello refuerza más las relaciones comerciales, y además podría generar un espacio de solución de problemas conjunto o un intercambio de experiencias de política ciudadana que también tiene que contribuir a ese desarrollo local que se persigue.

Por otra parte, el fomento de eventos, como ferias u otros actos de confraternización, potenciaría la venta de productos de uno y otro lado. Así a los

ámbitos interuniversitario e interempresarial se le unirá ahora el ámbito interinstitucional. Lo cual conferirá al proyecto un salto de calidad frente a otros convenios interuniversitarios que muchas veces no trascienden de esta esfera.

6. El ámbito cultural.

Finalmente, también se entiende que hay que involucrar a la ciudadanía en el proyecto. Dificilmente un consumidor se acerca a un producto que no se ha hecho su propia publicidad. Y por la misma razón, cuanta más información tenga sobre un entorno más tendencia tendrá a consumir los productos de ese entorno. Las asociaciones culturales, artísticas, y los movimientos sociales de ambas regiones deberán también mantener contactos que hagan que eventos como las ferias comerciales se conviertan en algo más que la simple exposición de productos y servicios, sino que puedan impulsar valores humanísticos y culturales que junto con el desarrollo de este proceso en otras regiones sirva para generar en un futuro una red solidaria que viera en la práctica comercial algo más que el intercambio de productos y servicios por dinero sino una disculpa excelente para impulsar valores de tolerancia y de desarrollo integrado.

Finalmente a los entornos interuniversitario, interempresarial e interinstitucional, se le iba a unir la faceta intercultural, y por extensión el solidario, convirtiendo, ya seguro este proyecto, en un proyecto único, pero de largo recorrido, de largo plazo.

7. La tutorialización internacional

7.1. La sensibilidad docente en la universidad actual

Otra de las cuestiones interesantes sobre las cuales se debería reflexionar es la relación entre la investigación y la docencia. En la actualidad, este debate parece zanjado definitivamente. Se considera que un buen profesor no es sólo aquel que transmite con claridad y precisión un sistema de conocimientos sólidos sino el que además dedica parte de su tiempo a la investigación científica. Incluso esta faceta, cada vez está tomando más peso a la hora de evaluar las condiciones de idoneidad de los ciudadanos que optan a un puesto de profesor en la Universidad española.

A mi modo de ver, esta inclinación investigadora está perjudicando la calidad de la enseñanza en la universidad. Los docentes parecen estar más preocupados de acumular méritos investigadores de cara a posibles ascensos personales que a mejorar los métodos

de transmisión del conocimiento. Las clases se transforman en una rutina sobre cuyos contenidos puede no innovarse en años, salvo para reducirlos. La clase magistral, se convierte en el único medio para acceder a los conocimientos por parte del alumnado. Incluso, la desgana que es hija de la rutina, con el tiempo hace perder valor a este medio y son las fotocopiadoras o las instituciones ajenas a la universidad, como las academias, los medios más rápidos y prácticos para compilar los conocimientos necesarios para obtener un título universitario. Probablemente, a cambio, tengamos muy buenos investigadores, pero hemos renunciado a la razón de ser de la institución universitaria: enseñar.

Ortega y Gasset en *La misión de la Universidad* (1930), ya propugnaba una clara escisión entre la docencia y la investigación. Salvando las distancias temporales y el momento coyuntural voy a adoptar un posicionamiento parecido

Considero que la Universidad debe ser un todo, pero que a su vez debe especializar a sus miembros. La investigación debe desarrollarse en institutos anexas física y espiritualmente, a las facultades, con personal dedicado a tiempo completo a la misma.

El personal docente debe investigar también, pero investigar en docencia, investigar sobre cuales son los contenidos pertinentes para cada asignatura, sobre las asignaturas convenientes para cada titulación, sobre las titulaciones necesarias en función de la demanda de la sociedad. Investigar sobre los medios más adecuados para la transmisión de cada conocimiento, investigar sobre las carencias de los alumnos, sobre sus aptitudes, en definitiva hacer de cada equipo humano sobre el que se tiene la opción de formar, el mejor. Y este proceso es tan largo y costoso, que es imposible que un docente que asuma todos esos retos pueda tener tiempo para investigar.

Esto no significa que un miembro de la universidad, como es el profesor deba ceñirse a lo largo de su trayectoria profesional a uno de los dos campos que se están definiendo; docencia o investigación. A mi modo de ver, un profesor debe recibir una formación integral, en donde en los primeros años de la misma prime la investigación para poder, posteriormente, decidirse por uno u otro campo siendo deseable que alternara períodos en los que únicamente se dedicara a la docencia con otros en los que exclusivamente se dedicara a la investigación. Desgraciadamente, la ley no garantiza la

tranquilidad necesaria para poder planificar la formación del profesor de esa manera y en muchas ocasiones la verdadera vocación se queda fuera de esta institución.

Hay una postura posibilista que afirma que “la función de la universidad no consiste en la transmisión de un saber sistematizado sino en enseñar a cuestionar lo sabido y a escudriñar nuevos caminos y métodos de investigación” (Sotelo, 1982). Es decir, se pretende enseñar a aprender.

Personalmente, me gusta más la expresión que el alumnado universitario ha acuñado a lo largo de las décadas; reconstruyéndola un poco podríamos decir que en la Universidad te enseñan “a buscarte la vida”. Ahora bien, no nos refugiamos en esta actitud, definida desde una óptica u otra como si se tratara de un método. Simplemente, es el fruto de la desidia de profesorado.

Es cierto que en las Universidades españolas ha existido una limitación importante como es la masificación de las aulas. Una parte de este problema la tiene la despreocupación por parte de los gobiernos de la consolidación de la Formación Profesional y la consideración de que el acceso a la Universidad era una conquista social.

Esa democratización mal entendida está llevando a que la calidad de los alumnos que ingresan en la universidad sea cada vez menor. El acceso a esta institución debe ser siempre una conquista intelectual y personal, todo lo financiada que se quiera, pero en la que debe primar la capacidad del alumno. Los exámenes de ingreso propios de cada facultad serían un buen filtro para poder mejorar los resultados de la enseñanza impartida y llevar a la práctica muchas de las ideas que se han expuesto en esta comunicación.

Esta masificación alimenta el posibilismo tanto de alumnos como de profesores, creando una realidad falsa que nadie se atreve a desmentir, pues irían en contra de sus propios intereses.

Los alumnos una vez acabados sus estudios defenderán la calidad de los mismos y los esfuerzos que han necesitado para conseguirlos, con el fin de marcar diferencias con quien no los posee. Los profesores defenderán sus supuestos desvelos para seguir manteniendo ese “status” de intelectualidad que ya desde la antigua Grecia les situaba

un peldaño por encima del resto de los mortales. Unos y otros, tenderán a pensar que posiblemente sea un mal sistema pero que, hoy por hoy, es el mejor o el menos malo que existe para defender sus intereses.

El cambio, y la tutorialización internacional lo es, puede implicar perder privilegios y asumir nuevas responsabilidades y obligaciones, sin encontrar una compensación por ello y es ese miedo al cambio lo que impide a la Universidad transformarse y transformar con ello, siguiendo el espíritu de la ley, a la sociedad. La universidad, es pues, hoy, un buen reflejo de los valores de nuestra sociedad contemporánea muy alejados de esos valores humanísticos que destilaba la propia institución universitaria en sus orígenes.

7.2. La acción tutorial

Todos los que desarrollamos nuestra profesión en el campo docente, hemos de admitir que hay multitud de problemas de los alumnos que resulta imposible atender debidamente en el aula y que necesitan una acción y tiempo fuera de las clases y explicaciones. No hay tiempo suficiente ni existen las condiciones adecuadas para todo dentro de las aulas que cubran y atiendan todas las necesidades del alumnado. Y el tiempo, es menor todavía, si tenemos en cuenta cómo sigue dando sus clases la mayoría del profesorado.

El profesorado debe transmitir un mensaje sobre el tema y la materia que el alumno debe recibir como condición no sólo necesaria sino también suficiente para que se produzca el aprendizaje. En caso de que no se produzca el aprendizaje sería consecuencia directa y exclusiva de un fallo en el sistema receptor (el alumno), dándose por supuesto que la emisión es correcta. Por lo tanto, en caso de que un alumno no consiga el objetivo previsto el problema debe resolverse como una acción docente.

Pero, a mi juicio el papel del profesor es más complejo y altamente cualificado. Su tarea principal es la de promover una gran actividad interna en el alumno y por tanto es necesario utilizar a fondo sus recursos y conocimientos respecto a todos los elementos que conforman esa actividad: diversidad del alumnado, conocimientos previos del grupo, estímulos el aprendizaje, hábitos, etcétera. En esta reflexión me basaré en el trabajo desarrollado en este campo por Alañón Rica, M.T. (Ver bibliografía)

La tutoría, por lo tanto, es una función docente; enseñar es ayudar a aprender y para ello se requiere un buen conocimiento del alumno, sus expectativas, lo que puede aprender, su estilo de aprendizaje, su motivación, sus hábitos de estudio, los valores al estudiar cada tema, cada asignatura... La clase no puede considerarse como una situación unidireccional.

La actividad tutorial incluye la posibilidad de analizar con el alumno no sólo las limitaciones de su aprendizaje, sino también su reflexión sobre su modo de aprender, sus útiles de trabajo y los elementos para tomar decisiones. En definitiva, en eso consiste la orientación educativa.

Este cambio radical en la concepción de la docencia, es el que se requiere en el profesorado universitario. En definitiva, la acción tutorial no es algo añadido, sino el resultado de una mejor calidad de la enseñanza universitaria.

Es necesario incorporar al aula los conocimientos teóricos desarrollados por la Psicología de la Educación, y promover un nuevo contenido profesional para los docentes. Ajustar lo que se enseña a lo que efectivamente se aprende y a lo que se puede aprender, es decir, un conocimiento de la diversidad en el aula, la actualización de procedimientos didácticos específicos para cada carrera, cada asignatura, curso, etc.

Eso requiere asesorar al profesorado en el ejercicio cotidiano de su actividad en el aula, analizar situaciones educativas con el profesor y aprender a mejorarlas, desarrollar procedimientos de investigación-acción para avanzar en lo concreto, contribuir a la formación del profesorado en el ejercicio mismo de la docencia.

De aquí que la tutoría debe ser entendida como labor esencial dentro de la acción educativa, en ningún caso como algo complementario. Se impone pues, la delimitación clara de las funciones que el profesor en la acción tutorial debe desempeñar, sin prescindir de una serie de características personales que necesitan para llevar a cabo esta labor.

7.3. Funciones a realizar por el profesorado universitario en su acción tutorial.

Así como las funciones del tutor en los niveles de enseñanza primaria y secundaria están perfectamente definidas y se puede admitir, en general, que se

desarrollan con eficacia, en cuanto a la concepción de que el tutor está comprometido de forma inmediata con la docencia y educación de los alumnos, en el ámbito universitario, desgraciadamente, no sucede lo mismo, pues el marco legislativo es ambiguo y no ofrece las normas y directrices necesarias para su ejercicio en este nivel. Así, lo que la ley indica es que todo tutor universitario debe cumplir seis horas de tutoría, disponibles para la atención de los alumnos, pero sin aclarar las funciones y las acciones concretas que deben realizarse durante ese tiempo.

Según Alañón Rica, M.T (2000) las funciones y acciones concretas que debería llevar a cabo el profesor universitario en la acción tutorial podrían ser de una manera esquemática las siguientes:

A) Enseñar a estudiar (Métodos de trabajo).

- Atender y anticiparse en lo posible a las dificultades más generales del aprendizaje.

- Enseñar a buscar información, recopilar material, apuntes, utilización del bibliografía.

- Técnicas de cómo mejorar el aprendizaje de la asignatura.

- Potenciar las consultas particulares.

- Creación de grupos de trabajo.

B) Motivar, ayudar, animar

- Conocer los intereses y problemas de los alumnos.
- Estar informado sobre el mercado laboral y las salidas profesionales actuales.
- Conocer la dinámica interna del grupo e intervenir si fuese necesario para modificarla.
- Promover la participación, involucrarles en trabajos colectivos.

C) Orientar en problemas personales.

- Fomentar la autonomía y responsabilidad.
- Informar sobre obligaciones y derechos.
- Conocer la situación actual en el mercado de los estudios que impartimos.
- Encauzar sus demandas e inquietudes, mediar en problemas que se planteen.
- Orientarles sobre la manera de resolver sus dificultades.

D) Orientar específicamente sobre la materia.

- Dar toda la información necesaria sobre la asignatura y la marcha del curso.

- Asesorarles sobre futuras salidas profesionales.

- Pasar cuestionarios sobre la marcha de la asignatura y temas que les podría interesar, relacionados con la propia asignatura.

- Promover seminarios y cursos sobre la materia, puestas en común.

- Potenciar seminarios realizados por los alumnos.

7.4.. Problemática para llevar a cabo la acción tutorial en la Universidad.

A) Desde el punto de vista del profesorado.

En la actualidad el profesor universitario se encuentra desorientado a la hora de llevar a cabo esta tarea. Es fácil observar que en las distintas etapas por las que pasa un profesor a lo largo de su carrera docente tiene diferentes actitudes en su labor tutorial.

Al principio es un recién llegado y, debido a su edad todavía conecta fácilmente con el alumnado. Este profesor suele dedicar bastante tiempo a las tutorías. Al cabo del tiempo, este profesor suele ver que la labor docente no es reconocida totalmente y que lo único que importa es obtener la plaza, para lo que tiene que dedicarse a publicar y sacar la tesis. Ahora es menor el tiempo que dedica este profesor a las tutorías. Una vez

que el profesor logra sacar su plaza, su actitud puede bifurcarse en dos caminos. Un tipo de profesor se dedicará a publicar y asistir a congresos. En el ámbito profesional es el más reconocido. En cambio, existe otra clase de profesores que aún no defraudados de la docencia continúan dedicando gran parte de su tiempo a los alumnos.

Otro problema son las instalaciones disponibles. Los espacios para las tutorías no son siempre los más adecuados. En ocasiones, varios profesores comparten despacho, esto genera fundamentalmente dos problemas:

- Los profesores ajenos a la acción tutorial, interfieren en la relación interpersonal que debe establecerse entre profesor y alumno.

- Estos mismos profesores también se ven afectados en su propio trabajo.

B) Desde el punto de vista de los alumnos podemos destacar las siguientes dificultades:

- Falta de información. El profesor debería hacer saber al alumno qué son y para que sirven las tutorías en la Universidad, sobre todo en el primer curso, ya que la mayoría de los alumnos están acostumbrados a una relación más directa profesor-alumno en las enseñanzas no universitarias; se encuentran en la Universidad como “enanos” en un mundo de “gigantes”, es decir, con asignaturas largas, a veces pesadas y aburridas y que tienen poco que ver con los conocimientos especializados que ellos esperaban alcanzar. También debe informar del horario y el lugar donde se llevarán a cabo las tutorías.

- Coincidencia del horario de tutorías con horas lectivas. Esto repercute en la asistencia a las tutorías puesto que les supone perder clase.

- Recelo. El alumno teme ser evaluado en el momento de la entrevista con el profesor. En muchas ocasiones el asistir a las tutorías se asocia a la idea de “ir a hacer la pelota”.

- Incumplimiento por parte del profesorado de los horarios de tutorías. Produce una desmotivación y desgana por parte de los alumnos para ir a ellas en posteriores ocasiones.

7.5. Utilidad de las tutorías.

No se debe olvidar que las tutorías están enfocadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y por lo tanto el principal beneficiario debe ser el alumno.

Se considera que la acción tutorial en la Universidad es de gran utilidad porque a través de ella:

- Se consigue una individualización de la enseñanza, puesto que los alumnos con ciertas lagunas en determinadas áreas de conocimiento pueden superarlas. Se deben utilizar en estos casos métodos y técnicas adecuadas al tipo de alumnos y las distintas materias.

- Se ofrece una orientación no sólo académica, sino personal, con el fin de que el alumno logre una mayor integración en la clase y en la Universidad.

- Se llega a una comunicación interpersonal entre el profesor y el alumno. Esto conlleva una mejora de las relaciones entre ambos rompiendo esa “barrera” que muchos alumnos opinan existen entre ellos.

- Se fomenta la socialización ya que en ocasiones las tutorías se realizan en grupos y las dudas que plantean al profesor se preparan con anterioridad entre los miembros del equipo.

El profesor también obtiene información que le permitirá mejorar su labor docente en el aula, detectando dudas generales a partir de las planteadas en tutorías, así como otras necesidades del grupo de alumnos. Al conocer individualmente a los alumnos, mejora su relación con el grupo.

7.6. La adaptación del modelo tutorial local al internacional. Conclusiones.

De lo dicho hasta ahora se podría intuir que no existe una cultura tutorial en la Universidad española, y que la importancia que cobrarán los créditos no presenciales

puede pillar desprevenidos tanto a profesores como alumnos. Podría ser arriesgado, pues, pretender implantar un modelo internacional de tutorialización

Los cinco años de intercambios investigadores con la Universidad brasileña y el hecho de haber impartido en todos esos años charlas y conferencias a alumnos ha hecho que el conocimiento sea mayor y que la impresión de cómo puede arrancar esta experiencia piloto sea muy positiva.

La utilización de las nuevas tecnologías, en definitiva, el uso de la red, plantea la adaptación de la estrategia planteada por Alañón, M. T. pero no modifica en absoluto el espíritu de su análisis.

Las asignaturas elegidas para esta experiencia se han elegido basándose en la mayor afinidad posible de programas y contenidos creyendo que la Microeconomía y la Macroeconomía en los niveles básicos se convertían en un buen referente, dado que en muchos casos se estaban utilizando manuales similares. Especialmente, el campo de la Macroeconomía, permitía cierta versatilidad, al poderla unir con el área de la Economía Internacional.

La adaptación del esquema expuesto antes sólo tendría una diferencia apreciable. Este proyecto es personalizado y por lo tanto no puede ir dirigido a grupos de trabajo como se proponía en el esquema anterior. Pero puede atender perfectamente los puntos A), C) y especialmente el D) que no tiene porque sufrir ninguna variación.

Los alumnos recibirían información sobre las fuentes a las que deben de dirigirse en la red, recibirían artículos para su análisis y posterior comentario con el profesor, incluso se está viendo la posibilidad de desarrollar un tipo de pruebas de evaluación supervisadas en tiempo real por el profesor colaborador de la experiencia. Obviamente el profesor coordinaría y supervisaría sus trabajos y calificaría los mismos ayudando a alumno a superar los créditos de la asignatura.

No se trata de incrementar el tiempo de dedicación del alumno sino de rentabilizarlo, incrementando la capacidad de aprendizaje por hora trabajada. Ni tampoco en posteriores fases el del profesor, dado que serían intercambios recíprocos de alumnos entre profesores de diferentes universidades, con la finalidad que esta experiencia se consolide y permita una fuente de ingresos adicional a la universidad

como se insinuó al principio, lo que incluso podría llevar a la contratación de profesores especializados en este tipo de acciones.

Es difícil desvincular este proyecto de tutorialización con el que llevan a cabo las dos instituciones y que ha dado origen a esta experiencia. No sería, pues, extraño, que muchas de las realizaciones de los alumnos fueran complementarias de dicho proyecto lo que les acercaría al mundo empresarial local y foráneo, contribuyendo decisivamente al acercamiento de las dos sociedades en el ámbito institucional, local y solidario como ya se dejó dicho al principio de la comunicación.

La posibilidad de recibir algún reconocimiento institucional por la participación en este programa ha de ser el siguiente paso, lo cual implicará convencer a las autoridades universitarias que el proyecto es viable. Pues de lo que se trata es de generar excelencia educativa que cualifique mejor a quienes en el futuro tendrán la obligación de ocupar puestos relevantes en el entramado empresarial y social. Y llevar excelencia a la institución universitaria en un entorno éste cada vez más competitivo, donde aquellas universidades que generen este tipo de ideas tendrán más facilidad para mejorar su ranking y entrar en un proceso que se retroalimentará generando mejor investigación y mejor enseñanza e inevitablemente, más recursos para la institución, para la investigación y para los profesores, lo que le llevara a captar a mejores alumnos y profesores

Sin embargo ese reconocimiento ha de partir del éxito de esta experiencia piloto que se pondrá en marcha en los próximos meses. Y que nos mostrará si es realmente viable, si cuenta con el interés de profesores y alumnos y si puede llevar en un futuro a generar dobles titulaciones o titulaciones específicas, todo ello sin que el alumno tenga que hacer un esfuerzo de tiempo y dinero, algo determinante en el caso de muchos alumnos centro y sudamericanos.

8. Bibliografía

Alañón M. T. *La Función Tutorial*. ICE-UPM. Madrid 1992

Alañón M.T. *Un modelo de acción tutorial en la Universidad Politécnica de Madrid*. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid 2000

Birkenbihl, M. *Formación de formadores*. Paraninfo. Madrid 1994

Cámara Moral, M. *La universidad como motor de desarrollo económico internacional. Nuevas aplicaciones de los convenios universitarios*. Estudio Eurolaser. Burgos 2004

Cámara Moral, M. *Reflexiones sobre el compromiso de la institución universitaria en la solución de los problemas de desempleo y desarrollo*. Estudio Eurolaser. Burgos 2004

García Hoz, V. *La educación personalizada en la Universidad*. Ed. RIALP. Madrid. 1996

Ortega y Gasset, J. “Misión de la Universidad”. *Revista de Occidente*. Alianza editorial. Madrid 1992

Sotelo I. “Universidad y Política”. En DOU, A (ED) *Sobre la Universidad*. Ed Mensajero. Bilbao, 1982

LA ENSEÑANZA DE ECONOMETRÍA EN EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. ALGUNAS EXPERIENCIAS PILOTO

Ana Jesús López Menéndez

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: anaj@uniovi.es

Rigoberto Pérez Suárez

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: rigo@uniovi.es

Matías Mayor Fernández

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

e-mail: mmayorf@uniovi.es

Resumen

El proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) lleva asociados importantes retos para los docentes universitarios. Entre los aspectos más destacables se encuentra la adopción del alumno como referencia del aprendizaje, el diseño de una enseñanza basada en competencias y la introducción del nuevo crédito europeo ECTS como unidad académica que valora el trabajo total desarrollado por los estudiantes (integrando tanto las clases teóricas y prácticas como el tiempo de preparación y realización de exámenes, las horas de estudio necesarias y los trabajos desarrollados a lo largo del curso).

En este trabajo presentamos la metodología y resultados de la experiencia piloto de adaptación al EEES realizada durante los últimos cursos en la asignatura “Econometría” de la licenciatura en Economía de la Universidad de Oviedo. Dicha experiencia abarca la implementación de una

enseñanza basada en competencias, el uso intensivo de TIC (con la incorporación de los materiales docentes al campus virtual AulaNet, la utilización de software para la realización de prácticas, la comunicación mediante foros, ...), la evaluación continua y la realización de encuestas on-line a los alumnos con el objetivo de conocer su percepción sobre la dificultad y utilidad de la asignatura y aproximar la carga de trabajo personal según el concepto de crédito ECTS.

Si bien las experiencias realizadas se enfrentaron a considerables dificultades (especialmente en lo que se refiere al cómputo de horas de trabajo por parte de los propios alumnos) sus resultados permiten extraer algunas conclusiones de interés para el proceso de convergencia en el que nos hallamos inmersos.

Palabras clave: EEES, Competencias, Crédito ECTS, TIC, AulaNet.

Area temática: Metodología y Didáctica de la Economía

1. Introducción: los retos del Espacio Europeo de Educación Superior.

La Unión Europea es cada vez más consciente de la necesidad de perseguir la excelencia en su sistema universitario para tratar de optimizar los procesos que sustentan la sociedad del conocimiento y lograr el objetivo fijado en el Consejo Europeo de Lisboa (2000) de “*convertirse en la economía más competitiva y dinámica del mundo basada en el conocimiento, capaz de sustentar el crecimiento económico y crear un mayor número de puestos de trabajo de mejor calidad y una mayor cohesión social*”. Esta necesidad, recogida en las conclusiones del Consejo Europeo de Barcelona (2002), se enfrenta a una serie de dificultades tanto económicas (necesidad de que las universidades cuenten con ingresos adecuados y que éstos se gestionen de forma eficaz), como organizativas (necesidad de colaboración más estrecha con las empresas y de coordinación con las estrategias locales y regionales) y académicas (necesidad de lograr la necesaria autonomía y profesionalidad y de concentrar los recursos y condiciones necesarias para avanzar en la consecución de la excelencia).

En este contexto, la enseñanza universitaria se encuentra inmersa en un proceso de cambio, con el objetivo de adecuarse al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Este proyecto de convergencia – cuyo inicio se sitúa en la *Carta Magna de Universidades de Bolonia*¹ (1998) conlleva importantes transformaciones y retos, exigiendo el desarrollo de nuevas estrategias docentes para la formación integral de los estudiantes y el diseño de métodos comunes de medida y evaluación.

Una de las principales novedades del EEES es la adopción del alumno como referencia del aprendizaje, que lleva asociada la introducción del nuevo crédito europeo ECTS como unidad académica que valora el trabajo total desarrollado por los estudiantes, integrando tanto las clases teóricas y prácticas como el tiempo de preparación y realización de exámenes, las horas de estudio necesarias y los trabajos que los alumnos deben realizar. Esto supone una auténtica novedad en sistemas

¹ Esta carta es el antecedente de la *Declaración de Bolonia* (1999) donde se establecen los objetivos para lograr el Espacio Europeo de Educación Superior, que incluyen la adopción de un sistema de titulaciones comparable, basado en dos ciclos, el establecimiento de un sistema de créditos que facilite la movilidad de los estudiantes y el fomento de la cooperación europea y la dimensión europea en la Educación Superior.

universitarios como el español, donde el crédito actualmente vigente se encuentra asociado únicamente a las horas de docencia de las asignaturas.

Si bien en el marco del sistema ECTS se asume que 60 créditos representan el volumen de trabajo de un curso académico, existen considerables problemas conceptuales para la asignación de créditos a las distintas materias, dada la alta variabilidad en el esfuerzo exigido a los alumnos. Por ello – tal y como señalan en un informe técnico Pagani y González (2002)- la adopción del sistema ECTS debería conllevar una reorganización conceptual para adaptarse a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante, y la asignación de créditos ECTS debería ser un proceso participativo, propuesto por las autoridades académicas, meditado y consensuado con los profesores, comprobado con los alumnos y revisado periódicamente.

Tal y como hemos señalado, este proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior nos enfrenta a diversas dificultades, cuya superación exigirá un esfuerzo compartido por parte de todos los agentes implicados, las necesarias dosis de creatividad y un uso eficiente de los medios disponibles. En este proceso, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden aportar ciertas ventajas, tal y como ha puesto de manifiesto la iniciativa europea e-Learning implementada para crear las condiciones adecuadas para el desarrollo de contenidos, servicios y entornos de aprendizaje, mejorando la cooperación y el diálogo entre las instituciones a nivel regional, nacional y europeo.

El E-Learning, entendido como el uso de tecnologías multimedia e Internet para mejorar la calidad de la enseñanza, constituye una herramienta de gran potencial para diseñar sistemas de enseñanza-aprendizaje más participativos, capaz de fomentar la comunicación y el trabajo colaborativo, facilitando además indicadores de actividad útiles para aproximar la carga docente según el nuevo sistema ECTS.

En este trabajo describimos las experiencias desarrolladas durante los últimos cursos en la asignatura “Econometría”, materia troncal de la licenciatura en Economía de la Universidad de Oviedo, haciendo énfasis en el papel que han desempeñado en las mismas las nuevas tecnologías. Así, en el apartado que sigue describimos

brevemente el papel de la Econometría en el grado de Economía mientras en la sección tercera presentamos la metodología empleada en nuestra experiencia piloto, resumiendo algunos resultados de interés.

El trabajo finaliza con un apartado de conclusiones y reflexiones finales.

2. La Econometría en el Grado de Economía.

Tal y como señala Schumpeter² *“Todo economista, le guste o no, es un econométra, porque mientras no seamos capaces de explicar nuestros argumentos en cifras, la voz de nuestra ciencia, aunque pueda ayudar ocasionalmente a dispersar errores groseros, nunca será oída por los hombres prácticos. Todos estos son, por instinto, econométras, en su desconfianza de las cosas no sujetas a una prueba exacta”*.

Esta afirmación, que podía resultar sorprendente cuando fue enunciada, hace ya más de 70 años, resulta bastante evidente en la actualidad, ya que las técnicas econométricas son una herramienta habitual en la tarea del economista.

Si bien en el momento presente la información relativa a las enseñanzas de grado en Economía es todavía escasa, las directrices disponibles³ señalan que el objetivo de esta licenciatura es *“formar individuos capaces de analizar e interpretar el funcionamiento de la economía en sus vertientes individual y agregada, con el propósito de mejorar el bienestar de la sociedad con el logro de equidad y eficiencia y en general abordar con rigor el análisis y solución de los problemas económicos y sociales más relevantes”* e incluyen entre las competencias del graduado en Economía *“Emplear instrumentos analíticos en la toma de decisiones”* y *“Manejar las tecnologías de la información”*, aspectos en los que la asignatura de Econometría puede desempeñar un papel determinante.

Por lo que se refiere a la carga en créditos, las directrices establecen que del total de 120 ECTS destinados a contenidos formativos comunes, al menos 25 ECTS corresponden a un bloque de materias cuyo objetivo es capacitar a los alumnos para

² Schumpeter, J. (1933): “The common sense in Econometrics”, *Econometrica* Vol. 1, No. 1, p. 5-12.

³ Ficha Técnica de propuesta de título universitario de grado según Real Decreto 55/2005 de 21 de enero.

“utilizar las herramientas básicas de naturaleza cuantitativa para el diagnóstico, análisis y prospección económica, como son las matemáticas, la estadística y la econometría”. El reto actual de las universidades consiste en organizar adecuadamente las actividades formativas para responder a los objetivos anteriormente expuestos, tratando al mismo tiempo de garantizar la empleabilidad de los titulados.

Las experiencias que presentamos en este trabajo se desarrollan en el marco de los actuales planes de estudio de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (licenciaturas en Economía y en Administración y Dirección de Empresas) cuyo origen se sitúa en el año 1991 y que *“suponen un importante cambio organizativo y comportan un notable esfuerzo de renovación de materias, de coordinación y adaptación de contenidos de las asignaturas y de desarrollo de las enseñanzas prácticas. Se persigue modernizar, flexibilizar y homologar la estructura de los planes de estudios, para ofrecer una enseñanza de mayor calidad, y en consonancia con las demandas sociales y las necesidades de formación de nuestros estudiantes”*.

Como consecuencia, en estos planes se establece expresamente que *“la carga docente semanal se sitúa en torno a las 25 horas de las cuales un máximo de 15 corresponden a enseñanzas teóricas y el resto a desarrollo de clases prácticas que se tratan de potenciar”*. De este modo, nuestras licenciaturas incluyen una serie de créditos “extra-aula” que se corresponden con el trabajo personal realizado por los alumnos y suponen por tanto un cierto avance de la definición de los nuevos créditos ECTS⁴.

En este contexto, la docencia de Econometría, materia troncal de tercer curso impartida en el primer cuatrimestre, se desarrolla con un enfoque aplicado, procurando que los alumnos se familiaricen con las principales técnicas econométricas y realicen al mismo tiempo trabajos prácticos de modelización y predicción. Más concretamente, en el programa se especifican las siguientes competencias:

⁴ Concretamente, en el caso de la asignatura de Econometría la carga total es de 7 créditos de los que 5,5 son presenciales y el resto corresponde a actividades “extra-aula”.

Figura 1: Competencias genéricas y específicas de la asignatura Econometría

Competencias Genéricas	Competencias específicas
- Capacidad de análisis y síntesis	- Identificar e interpretar adecuadamente los componentes de un modelo econométrico
- Capacidad de aplicar la teoría a la práctica	- Realizar contrastes de significación
- Capacidad de resolver problemas	- Identificar los principales problemas asociados al incumplimiento de las hipótesis habituales y tratar de resolverlos
- Trabajo en equipo	- Elaborar predicciones
- Manejo de software	- Utilizar el software Eviews e interpretar correctamente sus salidas
- Capacidad crítica	
- Comunicación oral y escrita	
- Toma de decisiones	

Por lo que se refiere a las competencias genéricas, consideramos necesario aproximar los conocimientos, capacidades y destrezas de los alumnos a los requisitos del mercado laboral, tratando de atenuar así la tradicional distancia existente entre las percepciones de los académicos, los empleadores y los propios estudiantes. A este respecto, cabe señalar que un estudio incluido en el proyecto *Tuning Educational Structures in Europe* detecta diferencias significativas⁵ en la ordenación de competencias realizada por estos tres colectivos, que se traducen en coeficientes de correlación de Spearman inferiores al 60%.

Según nuestro planteamiento la metodología docente de la asignatura se relaciona con las competencias genéricas que ésta persigue de acuerdo con el esquema recogido en la figura 2.

⁵ Más concretamente, las encuestas realizadas muestran que la competencia más valorada por los académicos es “*conocimientos generales básicos*”, que los otros colectivos sitúan en posiciones poco destacadas (21 según los empleadores y 20 para los académicos). Los empleadores consideran prioritaria la “*capacidad de aprender*”, que tanto los académicos como los graduados sitúan en tercera posición y según las respuestas de los graduados ocupa la primera posición la “*capacidad de análisis y síntesis*” competencia también muy valorada por los otros colectivos (en segunda posición para los académicos y tercera para los empleadores).

Figura 2: Metodologías y competencias de la asignatura Econometría

CLASES TEÓRICAS	Conocimientos básicos Análisis y síntesis
PRÁCTICAS AULA	Aplicar teoría a la práctica Capacidad crítica
PRÁCTICAS CON SOPORTE INFORMÁTICO	Manejo de software Segundo idioma Toma de decisiones
TRABAJO APLICADO	Trabajo en equipo Capacidad crítica Compromiso ético Comunicación oral y escrita
CUESTIONES DE SEGUIMIENTO	Aplicar teoría a la práctica Toma de decisiones

3. Experiencias piloto. Metodología y resultados.

Con el objetivo de avanzar en los procesos de adaptación anteriormente descritos, a lo largo de los tres últimos cursos hemos desarrollado una serie de iniciativas que, pese a su carácter experimental, nos han permitido adaptar la docencia a este nuevo contexto y conocer la valoración de los alumnos en los dos aspectos más novedosos del EEES: las competencias y los créditos ECTS.

Como consideración general debemos señalar que la realización de estas experiencias piloto se ha visto facilitada por las tareas de planificación y coordinación realizadas de modo sistemático desde el inicio de los planes de estudios de 1991, que garantizan la estandarización de contenidos y materiales docentes y también la existencia de cronogramas detallados con la programación de tiempos de las clases presenciales⁶.

⁶ En la unidad de Estadística y Econometría del departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Oviedo existen seminarios de coordinación docente en cada una de las asignaturas, gracias a los cuales se ha conseguido homogeneizar los contenidos, materiales docentes, metodología y evaluación. Asimismo, con el objetivo de evaluar el cumplimiento de la programación docente, el

No obstante, tal y como era previsible, la implementación de estas experiencias conllevó algunas dificultades, asociadas fundamentalmente a los importantes cambios que el nuevo planteamiento del EEES supone respecto al sistema tradicional, máxime teniendo en cuenta que se exigía la colaboración de los estudiantes de la licenciatura, a los que fue necesario motivar para que se sintieran identificados con este proceso. Para tratar de solventar la pasividad del alumnado han resultado de gran utilidad las herramientas de e-Learning, cuya implementación nos ha permitido mejorar tanto el rendimiento de los alumnos como su comunicación con compañeros y profesores, facilitando además el sistema de evaluación continua.

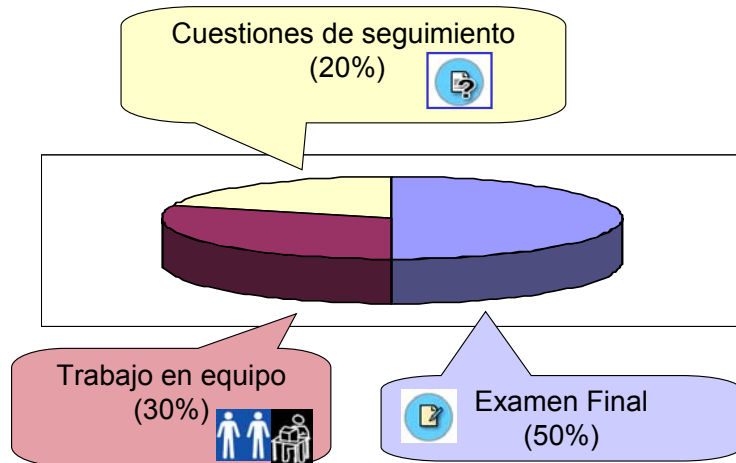
El uso de las nuevas tecnologías e Internet en la docencia se ha ido intensificando gradualmente a lo largo de los últimos años, abarcando las clases teóricas y prácticas, el trabajo personal del alumno y el sistema de evaluación. Así, las clases teóricas se desarrollan con presentaciones animadas y las sesiones prácticas con soporte informático. Además, todos los materiales docentes están incorporados a AulaNet, campus virtual de la Universidad de Oviedo (www.aulanet.uniovi.es), donde los alumnos tienen acceso a los contenidos teóricos y prácticos, presentaciones animadas, tests, enlaces de interés, bases de datos y supuestos resueltos con el software Eviews utilizado en la asignatura.

La información suministrada por AulaNet sobre el uso de estos materiales por parte de los alumnos permite a los profesores conocer su dificultad e interés. Por otra parte, las herramientas de comunicación de la plataforma (correo electrónico, foros y chat) facilitan el intercambio de opiniones y la comunicación de los alumnos tanto con el profesorado como entre sí.

Además, AulaNet ha facilitado también la implantación de un sistema de evaluación continua que utiliza diversos tipos de recursos: trabajos en equipo (gestionados mediante foros específicos), cuestiones de seguimiento (entre las que se incluyen autoevaluaciones realizadas desde la propia plataforma) y una zona específica de calificaciones, de acceso restringido a cada alumno, donde éstos pueden consultar su expediente a lo largo del curso. Concretamente, en la actualidad la calificación final se obtiene según el esquema siguiente.

departamento recopila fichas de seguimiento con detalle diario para cada uno de los grupos de las asignaturas que tiene asignadas.

Figura 3: Criterios de evaluación de la asignatura Econometría



Los **trabajos en equipo** constituyen uno de los aspectos clave de la asignatura, al facilitar la adquisición de competencias como la capacidad de trabajo en equipo, el manejo de software, la comunicación oral y escrita y la capacidad crítica y autocrítica. Con el objetivo de facilitar la gestión de estos trabajos se crean foros específicos para cada grupo de trabajo al que pertenecen sus integrantes (3-4 alumnos) y el profesor que lo supervisa, facilitando así la comunicación, seguimiento y gestión de información compartida.

De modo complementario todos los alumnos tienen acceso al foro genérico que sirve de medio de comunicación permanente donde se informa sobre plazos, recomendaciones, dudas frecuentes, fechas de exposiciones de trabajos, comentarios sobre las presentaciones realizadas, y cualquier otra cuestión que se considere de interés.

Por su parte, las **cuestiones de seguimiento** realizadas a lo largo del cuatrimestre permiten al alumno mostrar su nivel de asimilación de las técnicas estudiadas, esfuerzo que se ve reconocido en su expediente. Dichas cuestiones incluyen autoevaluaciones gestionadas y corregidas automáticamente desde la plataforma AulaNet, que genera aleatoriamente preguntas a partir de una batería previamente


introducida por los profesores y almacena posteriormente los resultados en la correspondiente base de datos.

Esta evaluación continua proporciona además información de gran interés para alumnos y profesores, ya que una vez finalizada la corrección se remiten a los alumnos las correspondientes calificaciones, se publican en la web las estadísticas globales y se comentan en clase los errores más frecuentes, tratando de evitar que éstos se repitan en el futuro e insistiendo en la explicación de los puntos débiles que pudieran haberse detectado.

Además de las ventajas que las herramientas de E-learning aportan en lo que se refiere a la mejora de calidad docente, éstas han sido un elemento fundamental para acceder a la información suministrada por los alumnos, que permite conocer tanto el esfuerzo personal realizado como su opinión respecto a la dificultad de los contenidos docentes y su valoración de las competencias adquiridas. Con este objetivo nuestras experiencias incluyen la realización de encuestas on-line, disponibles en AulaNet y cuyo tiempo de respuesta se estima en aproximadamente 30 minutos.

La figura 4 muestra un esquema de las cuatro secciones contempladas en la encuesta con las distintas preguntas incluidas en cada una de ellas, que abarcan tanto la cuantificación del trabajo personal para cada uno de los temas de la asignatura y para las distintas etapas del trabajo en equipo como la valoración subjetiva de aspectos diversos relativos a los niveles de dificultad percibidos, la satisfacción con las calificaciones obtenidas en la evaluación continua, la utilidad de las competencias adquiridas, etc.

Figura 4: Encuesta *on line* de la asignatura Econometría

 ENCUESTA PILOTO DE ADAPTACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR		
Secciones	Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa
Trabajo personal	Horas dedicadas a cada tema	Nivel de dificultad percibido en cada tema
Trabajo en equipo	Horas dedicadas a cada etapa (tema, base de datos, estimación, contrastes, exposición, informe)	Nivel de dificultad percibido en el trabajo Comparación del esfuerzo realizado con el resto del equipo Comparación de la calidad del trabajo propio con el resto de trabajos realizados
Cuestiones de Seguimiento		Nivel de dificultad percibido en las cuestiones Nivel de acuerdo con la calificación
Valoración		Nivel de satisfacción global con la asignatura Opinión sobre competencias profesionales y destrezas Comentarios y sugerencias

Si bien como cabía esperar la tasa de respuesta fue bastante baja (en torno al 50%), las estimaciones obtenidas resultan de gran utilidad, al igual que los comentarios y sugerencias recibidos.

De todos los aspectos investigados en la encuesta parece claro que es la valoración del trabajo en horas la que encierra una mayor dificultad para los alumnos. No obstante, esta información resulta de gran trascendencia para estimar los créditos ECTS de la asignatura⁷. De hecho, aunque se han realizado algunos intentos de

⁷ Si bien como hemos señalado los créditos ECTS abarcan la totalidad de horas de trabajo de los alumnos incluyendo tanto las clases presenciales como otras actividades, el primero de estos componentes se conoce de forma exacta gracias al seguimiento que cada profesor realiza de su asignatura. En cambio para estimar el segundo componente resulta crucial la información facilitada por los alumnos a través de las encuestas on-line.

cuantificación objetiva⁸ de los créditos ECTS, parece claro que existe una alta variabilidad en el esfuerzo exigido a los alumnos en las distintas materias. Como consecuencia, un informe técnico elaborado por Pagani y González (2002) destaca que la adopción del sistema ECTS implica una reorganización conceptual de los sistemas educativos para adaptarse a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante y de ahí que la asignación de créditos ECTS deba ser un proceso participativo, propuesto por las autoridades académicas, meditado y consensuado con los profesores, comprobado con los alumnos y revisado periódicamente.

Reflexiones similares se recogen en el informe “La viabilidad de las propuestas metodológicas para la aplicación del crédito europeo por parte del profesorado de las universidades españolas, vinculadas a la utilización de las TICs en la docencia y la investigación” publicado por la Dirección General de Universidades (2004) y donde se insiste en el papel de las nuevas tecnologías y en la necesidad de desarrollar programas conjuntos, fomentando el intercambio de las mejores prácticas a partir de los actuales proyectos piloto. En este sentido, en López y Pérez (2005) sugerimos el potencial que las redes universitarias pueden desempeñar en este proceso de convergencia europea, describiendo la experiencia del Campus Virtual Compartido del grupo de universidades G9.

Por lo que se refiere a los resultados de las encuestas *on line* de Econometría, una primera consideración es que, como consecuencia de la elevada dispersión observada, las medias de trabajo personal estimadas para cada tema no resultan representativas, y reflejan la heterogeneidad del grupo que es un factor de gran relevancia a la hora de diseñar la metodología de enseñanza-aprendizaje.

Frente a esta diversidad en los tiempos de trabajo personal, se aprecia una considerable homogeneidad en los niveles de dificultad percibidos para cada uno de los temas y en la opinión sobre los criterios de evaluación, que en general resulta muy favorable (el 70% de los alumnos está de acuerdo o muy de acuerdo).

⁸ Siguiendo un método de tipo “impositivo” o “de arriba abajo” en ocasiones se sugiere computar como esfuerzo 1h + 2h en clases teóricas y 1h + 0,75 h en clases prácticas.

Además, la realización de estas experiencias a lo largo de tres cursos académicos consecutivos permite apreciar la estabilidad temporal de los resultados, que se ve confirmada al realizar contrastes de igualdad de varianzas y de igualdad de medias en los tiempos de dedicación a los temas del programa docente y a las distintas etapas del trabajo en equipo⁹.

En esta situación, el tiempo total estimado según el concepto de crédito ECTS asciende a unas 175 horas¹⁰ distribuidas tal y como recoge la siguiente tabla:

Figura 5: Resultados de la encuesta *on line* de la asignatura Econometría

Contenido docente	Horas Presenciales	Horas de trabajo personal	TOTAL ECTS
Tema 1	5,2	2,3	7,4
Tema 2	7,4	5,0	12,4
Tema 3	14,7	8,4	23,1
Tema 4	5,2	5,1	10,3
Tema 5	12,7	8,1	20,8
Tema 6	9,6	6,0	15,6
Total clases	54,8	34,9	89,7
Trabajo en equipo	7,8	48,2	56,0
Evaluación	5,4	28,9	34,3
TOTAL	68	112	180

En cuanto a la valoración de competencias, las opiniones de los alumnos permiten tres niveles diferenciados:

Figura 6: Valoración de las competencias genéricas adquiridas

Alta	Capacidad de resolver problemas Trabajo en equipo Manejo de software
Media	Capacidad de aplicar la teoría a la práctica Capacidad de análisis y síntesis Toma de decisiones
Baja	Capacidad crítica Comunicación oral y escrita

⁹ Los resultados de los contrastes realizados muestran que no existe evidencia para rechazar las hipótesis de estabilidad temporal en los tiempos esperados y en las correspondientes varianzas, con la única salvedad del tema 4, para el que la dispersión de tiempos se ha reducido considerablemente en el último curso.

¹⁰ La cifra final de créditos ECTS estimados para la asignatura es muy similar a la resultante de aplicar el método impositivo contabilizando que cada hora presencial lleva asociada una carga adicional de trabajo personal de 1,5 si corresponde a clases teóricas y de 0,75 para las clases prácticas.

Como se puede observar los alumnos valoran especialmente la capacidad de resolver problemas, el trabajo en equipo y el manejo de software. Conviene en este sentido destacar que el trabajo en equipo, que destaca entre las competencias más valoradas, también constituye una preocupación fundamental del alumnado, ya que se cita como fuente de problemas y conflictos, asociados fundamentalmente a los desequilibrios en los repartos de tareas entre los integrantes de cada equipo.

Por lo que se refiere a baja valoración de la capacidad crítica, los resultados obtenidos en las encuestas de alumnos coinciden con la percepción del profesorado ya que a lo largo de estos años hemos apreciado que existen todavía importantes reticencias a la hora de manifestar –tanto en directo como a través del foro- la opinión respecto al trabajo de los compañeros, posiblemente como consecuencia de que esta práctica está todavía poco asentada en nuestro sistema universitario.

Cabe por último señalar que la aplicación de la metodología docente y el sistema de evaluación continua descrito ha permitido mejorar tanto los indicadores de rendimiento académico¹¹ de la asignatura como la valoración de los alumnos en la Encuesta General de Enseñanza.

Figura 7: Resultados de la evaluación de la asignatura Econometría

	Curso 2003-04	Curso 2004-05	Curso 2005-06
Proporción de presentados sobre matriculados (%)	72%	77%	68%
Proporción de aprobados en el examen (%)	52%	65%	64%
Proporción total de aprobados (Tasa de éxito, %)	72%	77%	80%

¹¹ Según el último Estudio de Rendimiento Académico disponible en la Universidad de Oviedo la asignatura de Econometría presenta una tasa de éxito de 88,18% y una tasa de eficiencia de 50,26%, superando en ambos casos los resultados a la media del departamento, el campus y el conjunto de la Universidad.

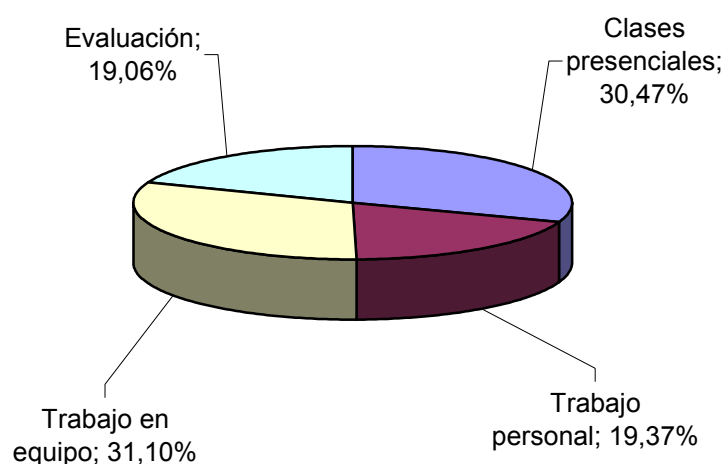
4. Conclusiones y reflexiones finales.

Las experiencias piloto realizadas en la asignatura de Econometría de la licenciatura en Economía permiten extraer algunas conclusiones y reflexiones de interés para el proceso de convergencia europeo en el que nos encontramos inmersos.

Si bien el desarrollo de estas experiencias exigió un considerable esfuerzo de coordinación por parte de los profesores de la asignatura, la plataforma AulaNet ha resultado de gran utilidad, facilitando la actualización permanente de la información (contenidos docentes, trabajos propuestos, calendario de exposiciones, realización de cuestiones de evaluación, calificaciones,...) y también las comunicaciones (mediante correo electrónico, foro y chat).

Además, una pieza clave ha sido la participación del alumnado en las encuestas *on line* que nos permite conocer su valoración del esfuerzo docente y sus opiniones sobre la asignatura. Si bien el cómputo de horas de trabajo personal conlleva bastantes dificultades (factor que puede haber sido causante de las bajas tasas de respuesta), los resultados obtenidos resultan coherentes, arrojando un resultado global de 180 horas distribuidas según el siguiente diagrama:

Figura 8: Distribución de créditos ECTS



Cabe destacar la considerable homogeneidad en los niveles de dificultad percibidos por los alumnos en los distintos temas del programa, las cuestiones de seguimiento y

la realización del trabajo en equipo. Asimismo se aprecia que existe estabilidad temporal en los resultados, resultando asumibles las hipótesis de igualdad de medias y de varianzas de las horas de estudio en los cursos analizados.

Por el contrario se ha detectado una notable heterogeneidad en los tiempos de trabajo personal, que lleva como consecuencia una escasa representatividad de las medias estimadas. Cabe señalar que este rasgo pone de manifiesto tanto la dificultad de los alumnos para cuantificar sus horas de trabajo personal como la diversidad del grupo, factor que resulta relevante a la hora de diseñar la metodología de enseñanza-aprendizaje.

Conviene tener presente que estos resultados podrían verse afectados por un cierto sesgo al alza en el esfuerzo personal declarado, debido no solamente al “efecto prestigio” sino también al hecho de que los alumnos que responden a la encuesta son los más motivados y por tanto podrían no constituir una muestra representativa de los matriculados, ni siquiera de los presentados a la asignatura.

Por último, en lo que se refiere a la valoración de las competencias destacan las asociadas a la resolución de problemas, el trabajo en equipo (que es también uno de los objetos de debate por la existencia de desequilibrios y problemas de coordinación) y el manejo de software econométrico.

Bibliografía.

1. Comisión de las Comunidades Europeas (2003): *El papel de las universidades en la Europa del conocimiento*, COM (2003) 58.
2. Commission of the European Communities (2004): *Challenges for the European Information Society beyond 2005*, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM (2004), 757.
3. Commission of the European Communities (2005): “Progress towards the Lisbon objectives in Education and Training”, *Commission Staff Working Paper*, SEC (2005), 419.
4. CRUE (2004): *Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el Sistema Universitario Español*, (www.crue.org).
5. Dirección General de Universidades (2004): “La viabilidad de las propuestas metodológicas para la aplicación del crédito europeo por parte del profesorado de las universidades españolas, vinculadas a la utilización de las TICs en la docencia y la investigación”, *Programa de Estudios y Análisis*, EA2004-0042.
6. González, J. y Wagenaar, R. (2003): *Tuning Educational Structures in Europe I*, <http://www.tuning.unideusto.org/tuningeu/>
7. González, J. y Wagenaar, R. (2005): *Tuning Educational Structures in Europe II. Universities’ contribution to the Bologna Process*, <http://www.tuning.unideusto.org/tuningeu/>
8. López, A.J. (2004): “El papel del E-Learning en el Espacio Europeo de Educación Superior”, Congreso Online Educa, Madrid.
9. López, A.J. y Pérez, R. (2005): “Networking Universities to bridge the European Digital Divide”, *IV European Conference on E-Learning ECEL*, Amsterdam.

10. López, A.J.; Pérez, R. y Mayor-Fernández, M. (2006): “La enseñanza de Econometría en el EEES. Metodología y balance de experiencias piloto”. Documento de Trabajo de la Facultad de CC. Económicas y Empresariales, Universidad de Oviedo.
11. Pagani, R. y González, J. (2002): *El crédito europeo y el sistema educativo español*, Informe Técnico ECTS Counsellors and Diploma Supplement Promoters.
12. Reichert, S. y Tauch, C. (2003): “Bologna four years after: Steps toward sustainable reform of higher education in Europe”, *Trends 2003: Progress towards the European Higher Education Area*, European University Association.
13. Schumpeter, J. (1933): “The common sense in Econometrics”, *Econometrica*, Vol. 1, No. 1, pp. 5-12.

REFLEXIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DE ESTUDIO DE CASOS
EN LA ASIGNATURA POLÍTICA ECONÓMICA INTRODUCCIÓN

Lamelas Castellanos, Nélica
Dpto. Economía Aplicada
Universidad de Santiago de Compostela
Correo-e: eanela@usc.es

RESUMEN

La implementación de metodologías de activación de la enseñanza, ocupa un lugar prioritario en la estrategia docente actual. Por ello, presentamos algunas reflexiones sobre la utilización de Estudio de casos en la asignatura Política Económica Introducción, atendiendo a aspectos teóricos y prácticos, que resultan indispensables para la tarea de su puesta en práctica.

Nuestro trabajo posee la siguiente estructura. La primera y segunda secciones corresponden a la introducción, y a la presentación de la asignatura que impartimos. La tercera sección se refiere a los aspectos teórico-metodológicos generales valorados en nuestro análisis, y finalmente exponemos un ejemplo de su utilización en la docencia de la asignatura, presentando nuestras conclusiones.

Palabras clave: Metodologías de enseñanzas activas, estudio de casos, política económica.

1. Introducción

El proceso de convergencia a un Espacio Europeo de Educación Superior, ha situado en un primer plano al enfoque pedagógico fundamentado en el principio básico de: *"The shift from teaching to learning, from input to output, and to the processes and the contexts of learner"*. Zabalza, (2004). En este contexto, la planificación de la docencia universitaria debe necesariamente atender, entre otros aspectos, a la preparación del estudiante para un aprendizaje autónomo -aunque guiado por el profesor-, y a la concesión de mayor importancia al uso de las herramientas de aprendizaje, que a la acumulación de conocimientos.

Así, la implementación de metodologías de enseñanzas activas, se perfila como un requisito indispensable de nuestra actual estrategia docente; en la cual el alumno se convierte en protagonista de su propio aprendizaje, y de hecho nos conduce, -a partir del nuevo papel que debe desempeñar el profesor-, a la revisión de las formas tradicionales de desarrollar la práctica docente; lo que en modo alguno significa la exclusión de los principios de la didáctica tradicional. Por el contrario, las nuevas metodologías se apoyan en ellos, dado que *"...su particularidad radica en que deben garantizar una nueva relación de la asimilación reproductiva de los nuevos conocimientos con la creadora, a fin de reforzar la actividad cognoscitiva"*. Martínez (1986, p.19).

Tal y como explica la literatura que aborda esta temática, el interés por las diversas formas de interactuar con los estudiantes data de tiempos bastante lejanos a los actuales, si bien éstas han ido transformándose, hasta adquirir especial relevancia en las últimas décadas, asociadas a las novedosas posibilidades que ofrece el desarrollo de las tecnologías de la información.

No obstante, coincidiendo con Sola (2005, p.5) destacamos que *"...la tecnología por sí sola no es capaz de transformar la educación. Son los hombres y mujeres dedicados a la investigación de los procesos educativos quienes, desde mucho antes de la invención de la imprenta y hasta nuestros días, han hecho posible los muchos avances experimentados en los distintos ámbitos educativos"*.

Dentro del conjunto de metodologías que se fundamentan en un aprendizaje significativo, han recibido particular atención las denominadas enseñanzas basada en problemas y en el estudio de casos. Ambas poseen fundamentos semejantes, útiles para tales propósitos: constituyen metodologías colaboracionistas que implican una labor en equipo, trabajan con elementos reales o creíbles y hacen descansar su evaluación en el desempeño de la tarea más

que en los resultados de la misma; a la vez que como señalan Torp y Sage (1999) activan el conocimiento previo del estudiante, promueven su interés por el aprendizaje, y estimulan su motivación y creatividad.

Majmutov (1977) identifica como funciones generales y especiales de la enseñanza problémica a:

- La asimilación del sistema de conocimientos y métodos de actividad intelectual y práctica.
- El desarrollo de la independencia cognoscitiva.
- La educación de hábitos de asimilación creadora de los conocimientos.
- La educación de hábitos de utilización creadora de los conocimientos y la posibilidad de resolver problemas.
- La formación y acumulación de experiencias.

Y pone de relieve que el incremento del nivel científico del aprendizaje se logra no sólo mediante la introducción en el programa académico de los nuevos descubrimientos científicos, ni por la aproximación a las estructuras lógicas de los fundamentos de la ciencia, sino por la asimilación de sus métodos.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente señalado, presentamos algunas reflexiones sobre la utilización de formas de activación de la docencia en la asignatura Política Económica Introducción.

2. Información sobre la asignatura Política Económica Introducción.

Características

Tipo de materia: Obligatoria	Asignatura: Anual
Ciclo: Primero de la Licenciatura en C. Económicas	
Curso en que se imparte: Tercero	
Nº de créditos: 9 (6 créditos teóricos y 3 prácticos)	

Sentido de la materia en el perfil de la licenciatura

Política Económica: Introducción guarda estrecha relación tanto con materias troncales como con otras materias obligatorias de primer ciclo, ya que por su carácter introductorio aporta

conocimientos básicos sobre la teoría y la praxis de la política económica. Constituye la base para Economía Aplicada, asignatura troncal de 2º ciclo.

Al analizar los diferentes itinerarios propuestos en el segundo ciclo del plan de estudios, se aprecia que sus contenidos constituyen elementos previos al trabajo de otras materias. En este sentido, en el Itinerario Economía Internacional, destaca su vínculo con materias de perfil más especializado como Política Económica Internacional, Relaciones Económicas Internacionales y Temas Actuales de Economía Mundial, y en el Itinerario Economía Pública y Política Económica su vínculo con Política Económica Española Contemporánea, Política Económica del Medio Ambiente y Política Regional y Estado Autónomo.

Objetivos específicos de la asignatura.

Al finalizar su estudio los estudiantes deben ser capaces de:

- Conocer aspectos epistemológicos y metodológicos del estudio de la Política Económica que la identifican como conocimiento científico.
- Analizar su trayectoria histórica como disciplina autónoma en ciencias sociales, identificando los principios que sirven de base a la aplicación de la política económica y los instrumentos empleados.
- Analizar las tendencias contemporáneas y principales restricciones en la teoría-práctica de la política económica actual.

Sistema de evaluación del aprendizaje

El sistema de evaluación del aprendizaje, atendiendo a los objetivos y características del curso consta de dos fases. En la primera, a lo largo del curso, se realizará una evaluación continua en el aula de la participación activa del alumno, en la que se valorarán los procesos de preparación / dominio de los temas de la materia, el nivel científico de sus intervenciones en los debates, y los resultados de los trabajos realizados, y de las evaluaciones sobre temas seleccionados (40 % de la nota). En la segunda fase, al final del curso se realizará un examen escrito. (60 % de la nota).

3. Aspectos teórico-metodológicos generales valorados en nuestro análisis sobre Estudio de casos.

Un aspecto esencial del trabajo docente lo constituye la programación de lo que nos proponemos realizar en el curso. Ello resulta tan importante como el propio conocimiento de los temas a impartir; y se convierte en requisito indispensable para el buen desempeño tanto de una conferencia magistral en la que el profesor expone toda la información, como en un debate en el que intervienen fundamentalmente los alumnos.

La ausencia de motivación o los insatisfactorios resultados obtenidos al realizar cualquier actividad docente, pueden estar en gran medida relacionados con su deficiente planificación. Tal y como afirma Carrasco (1985, p.5) "*...la fuente originaria de esas situaciones anómalas, es casi siempre una enseñanza mal programada*". Por tanto, la planificación de la tarea a realizar es el primer paso para conseguir las metas deseadas. Esta "guía" del docente alcanza especial significación cuando trabajamos con formas activas de enseñanza.

A efectos de nuestros objetivos, hemos seleccionado la metodología de estudio de casos en la que, según las apreciaciones de Wasserman (1999), su condición esencial radica en ayudar a los alumnos a realizar un análisis más agudo de las diversas situaciones, e inducirlos a obtener comprensiones más profundas de los problemas. Para ello, emplearemos la planificación como primera herramienta de trabajo.

Al efectuarla, el docente debe establecer cuáles son los objetivos de la actividad, los conocimientos previos con los que cuenta el alumno, la definición de la situación o problema, y los conceptos con los que se trabajará. Además, debe precisar el tema del programa con el que relacionará el caso en cuestión, la información que ofrecerá, las preguntas a realizar, conocer las dificultades que se pueden presentar y el tiempo aproximado de duración de la actividad.

Cuando pensamos en lo que queremos hacer, resulta necesario conocer que, como sugiere Tapia (1977, p 83), "*...para facilitar el aprendizaje de las estrategias que se pretende que los alumnos y alumnas adquieran, el diseño más efectivo de las tareas de aprendizaje debe incluir cinco componentes: crear la conciencia del problema, explicar los procedimientos y estrategias que deben aprenderse, modelar los procedimientos que deben seguirse, haciéndolos explícitos, moldear el uso de tales procesos y posibilitar la consolidación de lo aprendido mediante la práctica.*" Estos aspectos señalados por el autor, en nuestro criterio, establecen el vínculo entre la planificación del trabajo a la que nos referimos anteriormente, y el "entorno de actuación" que trataremos a continuación.

Un segundo, y no menos importante paso, es aquél que se identifica como la preparación del “escenario”, y constituye el punto de partida del trabajo de los estudiantes. Considerando que en nuestra asignatura utilizaremos el estudio de casos, plantearemos una situación determinada para generar soluciones.

Dadas las características de esta metodología, el escenario elegido debe ser auténtico, es decir, presentar una situación concreta y realista, e incluir una información total sobre los hechos y su contexto, en una variedad de aspectos. Debe además referirse a una situación que necesita diagnóstico, o una toma de decisión.

La construcción de los casos, por lo general, se realiza en torno a tópicos importantes de una asignatura que requieren de profundización en el estudio, y teniendo en cuenta que con éstos no se pretenden enseñar contenidos, sino hacer reflexionar sobre los mismos. De hecho, como destaca Epstein (2005, p. 70) “...nuestros contenidos de clase son en gran medida problemas resueltos que se han acumulado históricamente”, por lo que en nuestras asignaturas disponemos de innumerables problemas o situaciones que debemos transmitir a los alumnos para su análisis y debate.

Por último, el profesor debe esclarecer los criterios de evaluación. Al finalizar la actividad será necesario valorar el cumplimiento de los objetivos programados, y diferenciar el trabajo de los equipos, asignándole a cada uno su correspondiente evaluación.

Como apreciamos, se requiere del profesor un papel activo, que encauce la dirección del trabajo de sus alumnos, demostrando creatividad y buena comunicación con ellos. Lejos de perder relevancia, el rol del profesor adquiere nuevas dimensiones, reforzando su participación en el aula.

4. Utilización de Estudio de casos en la asignatura Política Económica Introducción.

Atendiendo a las posibilidades que nos ofrece la utilización de esta metodología en nuestra asignatura, hemos seleccionado la Modalidad de “Casos relacionados con la toma de decisiones”, concretamente “Casos centrados en el análisis crítico de decisiones tomadas por otros para solucionar problemas”.*

* Denominación utilizada en el curso “El Estudio de Casos en las aulas universitarias”, febrero 2006, PFID, USC.

Con su utilización se pretende que los participantes emitan un juicio crítico sobre las decisiones tomadas por individuos o grupos para resolver determinados problemas. Para ello, resulta imprescindible que conozcan el proceso seguido, y las estrategias empleadas en la solución del problema.

Su desarrollo comprende tres fases:

Primera. La relacionada con el estudio y la opinión individual sobre las decisiones tomadas y sus consecuencias.

Segunda. Trabajo en equipo: puesta en común de las opiniones individuales.

Tercera. Puesta en común general. Identificación de los núcleos temáticos implicados en el caso y apertura de un proceso de documentación y estudio de esos temas en relación al caso.

En este ejemplo, su aplicación se relacionará con la temática Problemática socioeconómica de una colectividad política y programas electorales.

Objetivos generales:

- Desarrollar habilidades cognitivas de pensamiento crítico utilizando los conocimientos adquiridos previamente.
- Desarrollar habilidades de trabajo en grupo.
- Valorar críticamente aspectos de la realidad socioeconómica.

Objetivos específicos:

- Conocer la elaboración y puesta en práctica de políticas públicas (socioeconómicas) y valorarlas, en base a la información proporcionada por los programas electorales.

Proponemos que el estudio de este caso se realice en dos debates, en las clases prácticas posteriores al actual tema 12 del programa: El Papel del sector público. Política social.

Especial énfasis se realizará en su vinculación con los contenidos de los temas 9-11 del programa, por lo que nuestra propuesta de utilización es para realizar una aplicación de los contenidos teóricos previamente impartidos.

Información que se le entregará al estudiante:

- Programa electoral (selección del mismo), responsable, fecha, situación geográfica (lugar al que pertenece y sus características).
- Se explica que sólo deben atender a aquellos aspectos del documento relacionados con la problemática del desempleo, servicios públicos y calidad de vida.

Preguntas guías para el trabajo del estudiante.

- Qué indicadores se relacionan con la problemática planteada? Qué información sobre ellos nos ofrece el programa electoral?
- Considera posible la valoración de otros indicadores al respecto?
- Qué opina sobre la veracidad de los datos que aparecen en el programa?
- Qué soluciones se plantean a los problemas identificados? Qué opinión tiene al respecto?

Con la entrega de estas preguntas a los estudiantes, pretendemos motivarles a la reflexión, ayudarles a que relacionen ideas, a que encuentren puntos clave que no deben ser obviados. Además le sugerimos que deben contrastar la información que aparece en el documento con la que ellos mismos pueden obtener de las fuentes que consulten.

Tanto las preguntas entregadas como guía del trabajo como las que el profesor realizará durante el transcurso del debate en clase deben ser claras, precisas y admitir diversidad en sus respuestas.

Orientaciones que reciben los estudiantes:

- Se formarán grupos o equipos de trabajo con 5 alumnos y cada equipo tendrá su portavoz.
- Se evaluará el informe (oral y escrito) que presente cada grupo, de acuerdo a:
 - a)- La correcta identificación de los indicadores que reflejan la situación y la contrastación de los datos estadísticos recopilados por los estudiantes con los que presenta el informe, de manera de valorar sus destrezas en el manejo de las fuentes estadísticas.
 - b)- La valoración crítica de las medidas económicas propuestas en el programa y la exposición de las que consideran necesarias para la solución de los problemas.
 - c)- La valoración de la claridad expositiva y redacción de los informes que deben ser entregados (orden y secuencia lógica de aspectos, relación de conceptos).

Desarrollo de las clases prácticas:

- Se considera conveniente una breve introducción del profesor que en este caso hará referencia a la relación entre objetivos e instrumentos de política económica.
- Trabajo en equipos.

Después que los alumnos finalicen las sesiones de trabajo en grupo el profesor formulará las siguientes preguntas:

Qué fuentes fueron consultadas en relación a los indicadores?

Cuáles indicadores se seleccionaron?

Cuáles son los aspectos más significativos que resultan de la comparación de nuestra información con la que ofrece el documento?

Destaque las dos convergencias y divergencias que considere más relevantes en relación a las propuestas de política económica del documento y las que usted propondría.

El objetivo de este interrogatorio es que los estudiantes aprendan que los problemas abordados no se encuentran resueltos, y que la complejidad de esas cuestiones no permite soluciones fáciles, únicas ni perfectas.

- Exposición de los portavoces de los equipos.

Conclusiones de las clases prácticas:

El profesor a partir de las exposiciones presentará un resumen de los aspectos más relevantes tratados. Para ello será necesario que el docente haya comprendido adecuadamente lo planteado por los alumnos, sintetice sus aspectos centrales y garantice el respeto de las ideas de los ponentes.

Posteriormente el profesor calificará los informes y entregará la nota a cada grupo.

5. Conclusiones

La metodología docente, por su aplicación en clase, -proceso en el que interactúan los alumnos y el profesor y que, precisamente por ello se transforma a medida que avanza el curso-, no puede ser concebida de forma estática, ni puede limitarse a una serie de normas reproducibles de manera mecánica.

La implementación de metodologías de enseñanzas activas, constituye un requerimiento de la práctica docente actual. Por ello, reflexionar sobre las múltiples posibilidades de su utilización en nuestras asignaturas constituye una impostergable tarea en el desempeño de nuestra actividad.

Bibliografía

Carrasco, J.B. (1985). *Cómo realizar la programación* Edit. Anaya, Salamanca.

Epstein, L. (2005) “El diseño de escenarios en ABP”. Cap. 4 en Sola, C. (Dir.) *Aprendizaje basado en problemas. De la teoría a la práctica*. Edit. Trillas, México D.F.

Majmutov, M.I. (1977). *Organización de la enseñanza problémica en la escuela*. Moscú.

Martínez, M (1986). *Categorías, principios y métodos de la enseñanza problémica*. Edit. Ministerio de Educación Superior, La Habana.

Sola, C. (Dir.) (2005). *Aprendizaje basado en problemas. De la teoría a la práctica*. Edit. Trillas, México D.F.

Tapia, J.A. (1977). *Motivar para el aprendizaje. Teorías y estrategias*. Edit. Edebé, Barcelona.

Torp, L y Sage, S.(1999). *El Aprendizaje Basado en Problemas*. Edit. Amorrortu, Buenos Aires.

Wasserman, S. (1999). *El Estudio de Casos como método de enseñanza*. Edit. Amorrortu, Buenos Aires.

Zabalza, M. A. (2004). "Guía para a planificación didáctica da docencia universitaria no marco do EEES", Material del Curso de Guías Docentes de la Universidad de Santiago de Compostela.

BASES ECONÓMICAS EN LA CONSTITUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN Y SUS OPERACIONES

Eugenio M. Fedriani Martel, Ana M. Martín Caraballo, Ángel F. Tenorio Villalón

Dpto. de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica

Universidad Pablo de Olavide

E-mail: efedmar@upo.es, ammarcar@upo.es, aftenvil@upo.es

Resumen

Aunque hoy día tenemos asumido el uso del sistema de numeración decimal y las operaciones que realizamos con él nos parecen evidentes, debe tenerse en cuenta que el establecimiento del mismo no ha sido algo fácil ni trivial. De hecho, en todas las civilizaciones de las que se tienen documentos escritos, la definición de un sistema de numeración con sus correspondientes operaciones ha estado sujeta de una manera bastante estrecha a las necesidades económicas de representación de cantidades y de realización de registros de las transacciones comerciales que se realizaban.

En la presente comunicación se comenta la evolución histórica de los sistemas de numeración hasta el que actualmente utilizamos, mostrando algunos motivos económicos. Para ello, repasaremos los diversos sistemas de numeración que han dado lugar al sistema decimal y los problemas que se han ido presentando en diferentes culturas hasta la constitución de este sistema.

Palabras clave: Sistemas de numeración, transacciones comerciales, orígenes económicos.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción

Los números son objetos matemáticos que han aparecido de una manera u otra en todas las culturas. La Arqueología parece confirmar que la idea de número y su utilización surge en el mundo hace más de 30.000 años y es muy posible que los ordinales precedieran a los cardinales. Aunque pueda parecer extraño, el número no surgió para contar o medir, sino para ordenar: cuando nuestros lejanos antepasados celebraban sus ceremonias religiosas, necesitaban una forma de establecer el orden de participación de cada uno y un modo de hacer que todos supieran cuándo actuar. La necesidad de contar objetos o de medir magnitudes surge un poco más tarde, en el momento en que se quiere crear un sistema social organizado y estructurado. Esa necesidad aparece en todas las civilizaciones, pero la forma en que se han representado los números a lo largo de la historia ha evolucionado e, incluso en un mismo período temporal, ha dependido de la zona geográfica y de la propia cultura que los desarrollase. Según autores como Guedj (1998), hay tres formas de representar números: la visual, la oral y la escrita. Las dos primeras serían posibles en todos los pueblos surgidos en la historia, pero la escrita solo lo sería en aquellas civilizaciones en que hubiese aparecido la escritura.

La mayoría de los sistemas de numeración poseen una base que les permite expresar los (infinitos) números empleando una cantidad pequeña de símbolos. Además, el uso de una base permite agrupar unidades y establecer así una escala en la sucesión de los números, definiendo unidades de diversos órdenes. Guedj (1998) da una segunda clasificación de los sistemas de numeración, basada en cómo deben interpretarse los símbolos de un sistema de numeración escrita. En los sistemas de numeración aditivos solo se emplea la operación adición para componer los números a partir de las cifras, en los híbridos aparecen tanto la adición como la multiplicación (la adición para contabilizar qué aporta cada potencia de la base y en una misma potencia se recurre a la multiplicación) y en los posicionales se usan unos símbolos que denominamos cifras y tienen un valor que depende del lugar donde se sitúan.

Antes de comentar brevemente la evolución del número en varias civilizaciones destacadas, conviene comentar que el comercio ha sido clave en todas ellas para

determinar cómo se produciría dicha evolución. A modo de complemento, señalamos que los números en las civilizaciones antiguas no eran objetos abstractos, sino que iban acompañados de aquello que medían o contabilizaban, lo que hace que debamos considerarlos aun más cercanos a la valoración económica de bienes, por ejemplo.

2. Causas económicas en la elección de los sistemas de numeración

El proceso que siguió la humanidad para conformar los conceptos matemáticos y los procedimientos de resolución de los primeros tipos de problemas data de tiempos muy remotos, coincidiendo con el momento en que se comenzó a intercambiar productos del trabajo. Los primeros sistemas matemáticos lógicamente relacionados aparecen hacia el s.VI a.C. El uso de las Matemáticas en las primeras civilizaciones, precursoras de las que trataremos, se limitaba al comercio, al cálculo de áreas de campos, a decorar cerámica geoméricamente y al recuento del tiempo. Las Matemáticas se reducían a un conocimiento intuitivo y empírico, que se iría concretando en una herramienta útil para resolver todos los problemas que surgían en las ciencias y artes de cada civilización. Era un conocimiento que estaba en completa relación con la actividad que se desarrollaba en cada momento. Así, las Matemáticas aportaban una fuente de creación de conocimientos en los cálculos necesarios para hacer intercambios comerciales justos para cada parte. A modo de ejemplo, la civilización egipcia (como veremos) ya disponía de métodos para calcular las cantidades de grano de distintas calidades que podían considerarse equivalentes.

Es cierto que los números pueden existir mediante el uso de palabras que lo designen, pero para registrar esas cantidades (inicialmente asociadas a objetos) enseguida se hizo necesario poder representarlos de una forma asequible y conservarlos para poder recurrir a ellos posteriormente, mediante el uso de algún código o *sistema de numeración*. Para representar números coherentemente con los objetivos perseguidos, en algunas civilizaciones se emplearon muescas en materiales que perdurasen. Así, una de las maneras más antiguas de guardar estas cantidades numéricas era mediante muescas en piedras, maderas o, incluso, en cuernos de reno (usados desde el Paleolítico Superior hasta mucho después). El principal problema que se presentaba es que normalmente una muesca representaba una unidad y era

poco útil para codificar cantidades elevadas. Este parece ser el motivo por el que se buscaron sistemas que agrupasen cantidades. La obtención de sistemas de numeración con pocos símbolos y que permitiesen escribir cualquier cantidad nuevamente tiene una causa práctica: la economía del lenguaje escrito y la posibilidad de realizar cálculos sencillos sin realizar un esfuerzo excesivo. Una vez desarrollados estos sistemas de numeración, su utilización en actividades económicas se hizo imprescindible. Un ejemplo de ese uso es el de las entallas para contabilizar mercancías a crédito: se conservaban dos tablillas idénticas, una por el vendedor y otra por el comprador, de modo que al tomar una mercancía se ponían yuxtapuestas y se grababan trazos continuos representando la cantidad de mercancía facilitada; ninguna de las partes podía introducir o hacer desaparecer muescas (Guedj, 1998).

2.1. África

Comencemos nuestro repaso por la que parece ser la cuna de la humanidad. Algunas civilizaciones africanas emplearon desde muy antiguo, para registrar y almacenar números, muescas. En Lebembo (frontera de Swazilandia) se encontró una sección de un peroné de un babuino con muescas de 35.000 años a.C. Según los expertos, constituye la prueba más antigua conocida del registro de cantidades (Joseph, 2000).

A excepción de la egipcia, que veremos más adelante, no existe mucha información sobre la Matemática africana, pero sí parece claro que surgió como respuesta a problemas relacionados con el comercio. Como ejemplo de las cuentas existentes, se conoce una historia de los Damara del Suroeste de África (Namibia): “Los Damara intercambiaban una oveja por dos barras de tabaco. Cuando un mercader blanco quiso dos ovejas y ofreció cuatro barras de tabaco a la vez los Damara sospecharon de fraude, por lo que toda la transacción se revisó seriamente y se ralentizó. Tras realizar una transacción por cada vaca, observaron que la propuesta del comerciante era la misma, creyendo que era un mago” (Zaslavsky, 1970). En algunas poblaciones africanas estaba muy extendido el miedo a que el contar personas y otras criaturas llevara a su destrucción. Por eso, era común contar de manera indirecta, estableciendo correspondencias 1-1 entre los animales y algún tipo de objeto contable, como lo era la correspondencia 2-1 entre las barras de tabaco y las ovejas.

La superstición sobre contar fue tratada ampliamente por Seidenberg (1962). Incluso en la Biblia se indica que cuando el Rey David pide hacer un censo de su gente (en contra de la opinión de Joab y sus capitanes) Dios le envió una pestilencia que diezmó su población (2 S. 24, 1-25 y 1 Cr. 21, 1-27).

Otro ejemplo claro de cómo la economía provoca el desarrollo de la Matemática lo tenemos en los yoruba. Cada generación de ese pueblo debía transmitir a la siguiente cómo era el uso de las diferentes clases de monedas en curso. Al ser usada como base una moneda cauri devaluada, se necesitaban habilidades aritméticas considerables para conducir el comercio fuera de los confines del pueblo. De hecho, parece comprobado que los yorubas podían contar hasta un millón. Para desarrollar y aprender este sistema de conteo, se piensa que los yoruba tuvieron que tener una gran capacidad de razonamiento abstracto (Zaslavsky, 1970). El sistema yoruba era vigesimal, como otros muchos en África, y era sustractivo a un elevado grado. Un resumen del sistema de numeración yoruba fue realizado en Johnson (1921). Del 1 al 10 se usaban diferentes términos, luego para 20, 30, 200 y 400; el resto eran múltiplos y composiciones. La figura que se usaba para calcular números indefinidos era 20000 (egbawa) y en cálculos monetarios es denominada especialmente oke kan (una bolsa de cauris). Nótese que es habitual que números indefinidos grandes sean iguales a una bolsa o bolsas en diversos lenguajes.

También los mercaderes del sur de Nigeria habían adoptado una moneda mucho antes de la llegada de los europeos. El cauri era la unidad básica de moneda y, aunque estas conchas fueron tratadas con desdén por los europeos desde el s.XIV, constituían una forma verdaderamente sofisticada de monedas.

2.2. Mesopotamia

Los datos conocidos actualmente proceden en su mayoría de unas tablillas de barro cocido en las que previamente se escribían textos en escritura cuneiforme. Hay casi cien mil tablillas: una parte está fechada en el 2000 a.C. y otra parte entre el 600 a.C. y el 300 a.C., siendo las más antiguas las que más información matemática poseen. En concreto, según Ríbnikov (1987), existen 50 tablillas matemáticas con textos y

200 sin textos, aproximadamente. La mayoría son documentos administrativos realizados por burócratas trabajando para grandes templos, palacios o empresas privadas que necesitaban extensas y sofisticadas técnicas de manejo numérico y literario para controlar sus enormes recursos (Robson, 2000). Al parecer, la aparición de herramientas conceptuales cuantitativas para administrar y controlar propiedades y riquezas preceden a la literatura en más de mil años (Englung 1998).

Durante el cuarto milenio a.C. los templos atesoraron grandes riquezas y poder que quisieron mantener e incluso incrementar. Algunos de los métodos de control empleados para tales medios financieros fueron los numéricos: como monedas, utilizaron pequeños contadores de barro de unos pocos centímetros (llamadas *calculi*), con formas toscas de esferas, conos y discos, que representaban cantidades fijadas de bienes dentro de un sistema de contabilidad. Para evitar manipulaciones por terceros, las metían en una bolsa de arcilla llamada *bullā*. Aunque hoy día ya no podemos identificar dichos bienes, los contadores debían tener contexto y significado para los ancestrales administradores. Las *bullā* evolucionaron a las tablillas mesopotámicas, pues las *bullā* podían representarse con el símbolo, olvidándose de su contenido.

Con respecto a los sistemas numéricos empleados, en el cuarto milenio utilizaban uno u otro dependiendo de lo que midiesen; así, para expresar fechas, áreas, medidas de peso y monedas utilizaron las bases 2, 6, 10, 12, 24 y 60. Como las conversiones entre sistemas no eran fáciles, en el tercer milenio se estableció el sistema posicional sexagesimal (según varios autores) como un intento para superar estas dificultades.

A lo largo del curso del tercer milenio a.C., la escritura se usaba principalmente para propósitos cuantitativos, siendo los usuarios los administradores profesionales de riquezas institucionales (templo y palacio). Una importante innovación fue el uso del balance contable, en el que los gastos teóricos son medidos enfrentados con los gastos reales. Las tasas esperadas de trabajo y producción estaban situadas en el límite superior para que no fuese posible que el jefe de un equipo retuviese un déficit de trabajo de un período contable al siguiente (Englund, 1991).

Según se ha dicho, el sistema numérico empleado mayoritariamente a finales del tercer milenio era el posicional sexagesimal (esto es, de base 60). Este sistema se basaba en el uso iterativo de los símbolos correspondientes al 1 (la cuña) y al 10 (el gancho). La escritura de los números iba de izquierda a derecha siguiendo la expresión $N = \alpha_0 \cdot 60^0 + \alpha_1 \cdot 60^1 + \alpha_2 \cdot 60^2 + \dots$. En realidad, existen actualmente dos teorías acerca de la notación posicional (Ríbnikov, 1987). Una de ellas afirma que la multiplicación de 1 por 60 se representaba por un ∇ mayor que el que simbolizaba al 1, llegando a simbolizarse igual en algún momento para simplificar la escritura. La segunda explicación se basa en el sistema monetario; en él, un talento y diez manas sería expresado por $\nabla \triangleleft$, donde ∇ representaba al talento y este se dividía en 60 manas. Según esto, el sistema monetario podría haber sido el causante del uso de la base 60 en la Aritmética.

En el principio del segundo milenio, hay evidencias del uso legal y financiero de las matemáticas. Las unidades estándares de cambio comercial eran cebada (para objetos de poco valor) y plata (para los bienes valiosos). Los códigos legales establecen la tasa ideal de cambio, de sueldos y honorarios profesionales (Roth, 1995). Dichas tasas no eran anuales, sino que dependían de la duración del préstamo.

Su Geometría no tenía sentido separada del Álgebra y no era muy extensa; la utilidad de los problemas geométricos era dividir parcelas de tierra o conocer el tamaño de los ladrillos en una determinada construcción, cuestiones que se trataban algebraicamente. Los cálculos de áreas y volúmenes se realizaban con fórmulas de las que actualmente no puede asegurarse su fiabilidad.

En resumen, los conocimientos de Aritmética y Álgebra que poseían los utilizaban mayoritariamente para expresar longitudes y pesos, para cambiar monedas y mercaderías, para calcular interés simple y compuesto, para calcular impuestos y para repartir las porciones de cosecha entre el granjero, el clero y el estado. Por otro lado, debían realizar los cálculos necesarios para la construcción de diques y demás proyectos de irrigación. Así, el mismo empleo de ladrillos llevaba a problemas geométricos y numéricos. Igualmente, se requería el cálculo de los volúmenes de edificios y graneros y de las áreas de los campos. Un ejemplo que muestra

claramente la finalidad práctica de estas Matemáticas es el problema en el que debía determinarse el número de días y obreros necesarios para construir un dique conocidas sus dimensiones y forma, además de la cantidad que podía excavar un hombre en un día. La división de tierras y herencias también llevaba a problemas algebraicos. Como la mayoría de las tablillas de textos cuneiformes se refieren a problemas económicos, podemos afirmar que la economía fue un motor importante en el desarrollo de las Matemáticas en Mesopotamia.

2.3. Egipto

Los egipcios ya habían desarrollado en tiempos prehistóricos (primera mitad del cuarto milenio) una notación decimal, con símbolos separados para las unidades y potencias de diez hasta un millón. Los numerales egipcios eran aditivos y mantenían su valor independientemente de su posición (Sarton, 1950). Desde las primeras dinastías egipcias, la Astronomía era una de sus aplicaciones principales, debido a lo esencial de este conocimiento para la vida egipcia, basada en el cultivo del suelo cubierto por las crecidas del Nilo. Para saber cuándo sobrevendrían estas crecidas y controlar los peligros que conllevaban, se servían de las posiciones de los astros. Además, con la Astronomía realizaban el calendario, que les indicaba las festividades religiosas y, en un segundo plano, las comerciales. Por lo tanto, los sacerdotes se encargaban de custodiar el calendario.

Los conocimientos matemáticos de que disponemos sobre el Antiguo Egipto se deben a los dos grandes papiros de carácter matemático conocidos, así como a pequeños fragmentos de otros. El primero de estos dos papiros fue descubierto en 1858 por el científico británico Alexander Henry Rhind y era un tratado instructivo que incluía transacciones comerciales (Wood, 2000). La información ofrecida por estos papiros se refiere al 2000 a.C. según Ríbnikov (1987) y al 1700 a.C. según Kline (1992). Entre otras consideraciones, la existencia de estos papiros permite asegurar que unos 20 siglos antes de nuestra era, las Matemáticas se constituyeron en ciencia, aunque siempre estuvo subordinada a problemas prácticos. No obstante, parece que los egipcios ya tenían conocimientos matemáticos desde el 3500 a.C. Sus técnicas de cálculos y métodos de resolución de problemas eran primitivos y no

uniformes. Se piensa que los textos realizados por escribas de las administraciones estatales y religiosas egipcias consistían en problemas surgidos en su actividad laboral y que debían saber resolver.

En el período del Reino Medio (2160-1788 a.C.) la aritmética empresarial egipcia se limitaba a demandar facturas, contabilidades e impuestos. Entre los restos documentales que quedan, aparecen evidencias de la actividad comercial antes mencionada (Smith, 1923). En conjunto, la Matemática se utilizaba en la administración de los asuntos estatales y eclesiásticos (Ritter, 2000 y Kline, 1992), como podían ser: determinar los salarios pagados a los trabajadores; encontrar los volúmenes de los graneros y las áreas de los campos, con el fin de recaudar los impuestos (valorados según área de la tierra); pasar de un sistema de medidas a otro; calcular el número de ladrillos necesarios para construir edificios y rampas; y determinar la cantidad de grano de una calidad dada para obtener el mismo resultado con grano de otra calidad, conociendo su número relativo respecto al primero.

Los egipcios tuvieron dos sistemas de numeración decimal: el jeroglífico y el hierático (sagrado). El sistema jeroglífico era no posicional y la disposición de los símbolos se basaba en el principio aditivo. El hierático se diferenciaba del jeroglífico en que la escritura de los números no se basaba en la repetición de símbolos, sino que cada número de 1 a 9 y los múltiplos de 10 se representaban por un único símbolo. Los restantes números se obtenían combinando estos símbolos.

2.4. Antigua China

El conocimiento científico se desarrolló en China desde la antigüedad, con una riqueza histórica que abarca muchos siglos. Su desarrollo matemático fue original y temprano, aunque los datos disponibles para su estudio son dispares e insuficientes para obtener una adecuada información sobre la misma. Se cree que la Matemática china nació de la necesidad estatal para organizar los trabajos sociales en irrigación, transporte u obras defensivas. Este origen práctico, centrado en resolver problemas de la realidad social, puede haber propiciado el carácter lento de su evolución (Ríbnikov, 1987). El historiador chino Ling Wang afirmaba que la Matemática china

se remonta al s.XIV a.C. y en su obra histórica aparecen indicios del tratamiento del sistema decimal de cálculo, de una simbología numérica especial mediante jeroglíficos, de operaciones con números muy grandes e incluso del uso de dispositivos auxiliares para el cálculo, como podrían ser los hatos de nudos, los tableros de cálculo y las construcciones con regla y compás.

Los primeros datos precisos que se tienen sobre la numeración china se remontan al periodo Shang (a partir de 1500 a.C.) y consisten en huesos de un oráculo, pero existe constancia del uso del sistema decimal por los chinos desde tiempo inmemorial. Se atribuye al emperador Huang Ti (gobernó del 2698 al 2598 a.C.) la idea de dividir su imperio decimalmente: diez ciudades eran un distrito, diez distritos formaban un departamento, diez departamentos una provincia y diez provincias el imperio. También se establecieron pesos y medidas basados en el mismo principio.

De forma general, en China se utilizaban dos tipos de números: los estándares (de uso a partir del s.III a.C.) y los de varilla (desde el s.II a.C.). Los estándares se usaban en una variante para los números oficiales y en otra para los números comerciales. La oficial era una versión decorativa usada en textos legales y billetes de banco, para evitar que fuesen manipulados; la otra era una versión simplificada que permitía escribir números de manera muy rápida (desarrollada hasta el s.XVI).

El sistema estándar provenía de los símbolos que se utilizaban en la época Shang y era un sistema decimal híbrido. Para indicar las unidades que había de una determinada potencia de 10, se ponía un número del 1 al 9 delante del signo correspondiente a dicha potencia. Se disponía de signos tanto para los primeros 9 números como para las potencias de 10, construyendo los restantes como acabamos de indicar. Conviene destacar el uso de tintas de diferentes colores por parte de los chinos para distinguir entre números positivos (color rojo) y negativos (color negro).

A lo largo de los años, las demandas del comercio, la administración y la ciencia condujeron hacia el sistema de numeración chino distintivo y posicional, que implicaba el uso de varillas de contar (Joseph, 2000). Esta era la notación empleada por los matemáticos chinos desde al menos el s.II a.C. y su uso generalizado se

remonta al s.V a.C. Las varillas eran piezas alargadas de bambú de unos 14 cm. que se usaban para representar números y realizar cálculos. Las varillas se repartían por el suelo aprovechando las divisiones del enlosado, representando potencias crecientes de 10. Este sistema de varillas es el único sistema decimal posicional que se conoce anterior al indoarábigo y es considerado su precursor. Además, es un sistema en que se escribe de izquierda a derecha, dejando una casilla en blanco cuando no hay unidades de un determinado orden. La diferencia entre que estuviesen horizontales o verticales radica en que los verticales correspondían a las unidades, centenas, decenas de millar (*heng*); mientras que los horizontales correspondían a las decenas, unidades de millar (*tsung*). Esta alternancia buscaba el facilitar distinguir unidades de diferente nivel. Los números negativos se representaban en los tableros de cálculos utilizando palillos de un color o forma distinta al habitual.

La introducción de los números negativos es de gran importancia, sobre todo si se tiene en cuenta que la causa que lleva a introducir los números negativos por parte de los chinos para resolver cualquier tipo de resta es similar a la que provocó la introducción de los números complejos por parte de los italianos en el s.XVI (para resolver cualquier ecuación cuadrática); además, la introducción de negativos en Europa no se produce hasta el s.XV, mucho después de que lo usaran los chinos.

Aparte de algunos documentos aritméticos contables, la primera obra puramente matemática conocida en China es *La Matemática*, que constaba de nueve volúmenes y que recibió, por ello, el nombre de *La Matemática en nueve capítulos (o libros)*. En opinión de la mayoría de los autores, esta obra es un resumen original del conocimiento matemático alcanzado en China a principios de nuestra era y jugó un papel crucial en las tradiciones matemáticas escritas en caracteres chinos, comparable a los *Elementos* de Euclides en Occidente. Su autoría se le adjudica al estadista y científico Chuan Tsanom (h. 152 a.C.), que reunió sistemáticamente todo el conocimiento matemático existente hasta entonces. No obstante, otros autores ampliaron posteriormente la obra, hasta convertirla en una enciclopedia sobre todas las ramas matemáticas de la época. De hecho, fue usada como texto de referencia para los que entraban al servicio estatal y sirvió de base para la investigación

matemática china entre los siglos VII y X d.C. La estructura de la obra consistía en pergaminos sueltos de finalidad práctica y con una amplia temática, de modo que cada libro solía centrarse en un departamento estatal diferente.

2.5. Japón

En general, los japoneses usaban un sistema de numeración posicional decimal, pero con un nuevo número para cada uno de los cuatro lugares. Esto es, existía un sistema principal para las potencias $10^4, \dots, 10^{68}$ y un subsistema para las potencias unitarias, de 10, 100 y 1000. Desarrollaron un ábaco (*soroban*) que permitía operaciones de forma más rápida. Solo tenía cuatro cuentas unitarias y una cuenta quinaria (que era más pequeña) en cada barra. La respuesta final salía en notación decimal sin ninguna simplificación (Reynolds, 1993). En la era Edo, Japón y China usaron el sistema posicional decimal. En Japón fue donde se desarrolló el ábaco de 1-5 cuentas (una superior y cinco inferiores), aunque tras la II Guerra Mundial se adaptó el ábaco 1-4.

En cuanto al sistema de varillas, los burócratas de la era Ritsuryo estudiaban las varillas de contar porque eran vitales para su trabajo. El sistema de colores de las varillas era similar al usado en China, pero opuesto al empleado en los libros contables de occidente. Una diferencia con China es que allí los estudiantes de las varillas estaban en los niveles más bajos de la burocracia, mientras que en Japón eran los hijos de los nobles y con puestos de grado superior en el gobierno.

2.6. Antigua India

La Matemática hindú y la china tenían muchos puntos en común en los períodos antiguo y medieval: formaba parte de sus culturas desde tiempos inmemoriales y predominaban los métodos calculístico-aritméticos, aunque sin la necesidad de contar o de poseer un sistema deductivo, ya que tales culturas también se guiaban por un sentido eminentemente práctico. Además del desarrollo histórico común de ambos pueblos, sus antiguas relaciones económicas y culturales pudieron ser causantes de las similitudes entre sus Matemáticas (Ríbnikov, 1987 y Kline, 1992).

Aunque la civilización hindú data al menos del año 2000 a.C., es en el período Sulvasutra (800 a.C.–200 d.C.) cuando aparecen los primeros datos constatables de una Matemática primitiva. Los textos de esta época no son puramente matemáticos, por lo que la información existente se ha obtenido también de monedas e inscripciones. Es a partir de principios del s.III a.C. cuando los símbolos numéricos comenzaron a aparecer en los textos hindúes, aunque estos variaron de un siglo a otro. No obstante, los símbolos más habituales eran los brahmíes. Cada número del 1 al 9 poseía un símbolo sencillo distinto, sin que apareciese el cero. Esta notación aun no era posicional. De hecho, existe la creencia de que el uso de símbolos separados no fue intencionado y que la práctica diaria llevó a usar como símbolos la primera letra de la palabra asociada a cada número. Hasta el 600 d.C. utilizaron diversas formas de escritura numérica, incluyendo palabras o sílabas para los símbolos. Es a partir de esa fecha cuando se normaliza el uso de los antiguos símbolos brahmíes en la escritura numérica, aunque sufriendo algunos cambios en su forma.

Debido al uso de números enormes, se llegó a elaborar un sistema de numeración decimal con un símbolo para el cero (el 0) y una simbología numérica que ya hemos comentado. Este sistema de numeración posicional decimal llevaba cien años en el olvido cuando se volvió a recurrir a él. Destaca que aquí el cero se contempla como un número con pleno derecho y no como la ausencia de número (mentalidad existente en la cultura griega alejandrina, por ejemplo). De este modo, se introdujeron en Matemáticas los números infinitamente grandes, aunque aun no se sabía expresar formalmente esa infinitud.

Según Sarton (1950), los hindúes habían concebido la posibilidad de una escalera infinita de unidades decimales. Así, estos habrían inventado el principio de posición y no estaban obligados a crear nuevos símbolos para cada unidad decimal. Los hindúes también introdujeron y manejaron los números negativos, usados por primera vez hacia el año 628 por Brahmagupta. Como es fácil entender, estos números surgieron por necesidades contables (Guedj, 1998). De hecho, los positivos se consideraban pertenencias o beneficios, mientras que los negativos se consideraban deudas. Según Guedj (1998), para poder realizar una inscripción de

deudas y bienes es necesaria la existencia de una situación de equilibrio, en la que los bienes enjugan las deudas; lo que nos lleva otra vez a que debe existir un número cero. Fue extrapolando el arte contable como los calculadores indios obtuvieron lo que hoy denominamos “regla de los signos”. Puede decirse que la evolución de la Matemática hindú se vio fuertemente marcada por la Economía. Así, su carácter práctico se traduce en que el objetivo del Álgebra era resolver los problemas que habitualmente se presentaban en los comercios: interés, descuento, división de beneficios en una sociedad y asignación de proporciones en un estado, entre otros.

2.7. Grecia clásica

Los griegos tomaron de los egipcios su sistema de numeración y lo convirtieron a sus símbolos hacia el año 600 a.C. Este sistema de numeración, llamado numeración ática (la de los atenienses), utilizaba trazos verticales para representar los números hasta el 4 y letras para el 5 (penta), 10 (deka), 100 (hekatón) y 1.000 (Khilioi), con lo que convirtieron el sistema de numeración en un sistema acrofónico, es decir, un sistema en el que las letras que representaban los números correspondían con la inicial de la palabra con la que se les denominaba. Así mismo, los símbolos del 50, 500 y 5.000 se obtenían añadiendo el signo 10, 100 y 1.000 al interior del signo del 5; de esta forma construían tales números según el principio multiplicativo, aunque este sistema reposa sobre todo en el principio de adición. Era un sistema que no servía para mucho más que para anotar números cardinales y fue empleado para anotar sumas expresadas en dracmas. Así, los atenienses retomaban las cifras precedentes y las repetían, reemplazando siempre la barra vertical de la unidad por el símbolo que representaba al dracma. Para los múltiplos del talento (6.000 dracmas) utilizaban las cifras usuales, pero incorporando la letra T (de Talanton). En cuanto a los submúltiplos del dracma (óbolo, medio óbolo, cuarto de óbolo y khalkos), los representaban mediante signos gráficos especiales. Así expresaban con bastante facilidad las sumas monetarias de las que se servían con más frecuencia.

Durante la segunda mitad del primer milenio a.C. los ciudadanos de otros estados del mundo griego emplearon sistemas de numeración acrofónicos similares al ático, pero es erróneo pensar en que fueran idénticos al ateniense, ya que cada uno de ellos

presentaba particularidades con respecto a los otros. Cada estado griego tenía su propio sistema de pesos, así como su propio sistema monetario; la idea de un “sistema monetario internacional” era imposible en el espíritu helénico (Ifrah, 2002).

En cualquier caso, al no atribuir una cifra especial más que a la unidad y a cada potencia de su base, los griegos privaron a sus sistemas numéricos de toda posibilidad operatoria, lo que condujo a los contadores griegos a no recurrir más que a las “tablas de contar”. Con el paso del tiempo, este sistema fue reemplazado por el sistema jónico, que empleaba las letras del alfabeto griego y algunos otros símbolos para representar los números, que comenzaron a tener la apariencia de palabras con las letras que correspondían con valores determinados. Con esta forma de representación numérica también existían grandes limitaciones para realizar operaciones matemáticas y eran muy pocas las personas capaces de profundizar en el conocimiento de los números, por lo que el saber estaba en manos de unos pocos elegidos. El sistema constaba de 27 signos, divididos en tres clases numéricas: la primera (unidades) incluía las ocho primeras letras del alfabeto clásico; la segunda, (decenas) contenía las ocho letras siguientes; y la tercera (centenas) incluía las ocho últimas letras. Para representar los números intermedios se recurría a la adición. Arquímedes, en el *Arenario*, observó los defectos del sistema de numeración griego y llegó a sugerir un elaborado esquema de numeración que disponía los números en función de las potencias octavas de 10. Apolonio de Perga mejoró el sistema de numeración dado por Arquímedes considerando como base 10^4 .

Siguiendo el pensamiento pitagórico, que centraba toda explicación del universo en los números, realizaron un estudio extenso de los naturales según las propiedades que estos cumplían. Para los griegos, el concepto de número se correspondía con el de número natural. Desde la Antigüedad hasta finales de la época medieval, la numeración griega alfabética representó en Oriente Próximo un papel casi tan importante como el que tuvo el sistema latino en Europa occidental. Joseph (2000) afirma que existe la posibilidad, dadas las prósperas relaciones comerciales entre Alejandría y la India, de que el sistema numeral indio hubiese alcanzado las costas egipcias ya en el siglo V. Si fue así, el sistema de numeración hindú habría sido

considerado como un dispositivo comercial útil más que como un sistema que pudiera convertirse en algo más ampliamente aceptado. Según Reynolds (1993), es extraño que no reconociesen y adoptaran un sistema de numeración más eficiente para el cálculo que el suyo no posicional, pero hay dos teorías que intentan justificar esta reticencia: tal vez era mayor su interés en propiedades de los números más que de los cálculos; o su afán de guardar el conocimiento de los cálculos de las personas comunes (elitismo del cálculo) les llevó a complicar el lenguaje matemático.

En Lydia, en el s.VII a.C., se fabricaron las primeras monedas que llegaron a Grecia por mediación de Mileto, cercana a la primera. La influencia de este hecho es evidente en cuanto a la aritmética, ya que sin la ayuda de las monedas, los cálculos empresariales habrían sido muy engorrosos y el dinero consistiría en excesivamente pesadas barras de metal. Los griegos de la época clásica llamaban al arte de la calculación *logística*. Los matemáticos clásicos desdeñaban la logística porque era concerniente a los cálculos prácticos necesarios en el mercado y el comercio (Kline, 1992 y Ribnikov, 1987). De hecho, puede afirmarse que la logística fue tratada como una técnica del comercio por los griegos (Smith, 1923).

2.8. Roma

Es bien conocida la existencia del sistema escrito casi-decimal que utilizaba como símbolos I, V, X, L, C, D y M, pero es menos conocida la existencia de un sistema anterior no escrito. Ciertos relieves y mosaicos que han sobrevivido hasta nuestros días representan individuos que parecen mostrar números con sus dedos mientras comercian. El sistema digital y la aritmética digital estaban conectados según demuestran los textos de dos escritores: Quintiliano que, discutiendo las cualidades de un orador efectivo, indicó que el hablante no se consideraría adecuado si odiaba hacer aritmética digital o realizaba gestos incorrectos con sus dedos; y San Agustín que, en una serie de sermones sobre el Evangelio de San Juan, indicó cómo se sumaban los 17 primeros números naturales e incluso llegó a dar una descripción del método de adición indicando que consistía en calcular “incrementando”. En consecuencia, queda constancia del uso de un cálculo digital, pero no se realizó ningún tratamiento sistemático de este tema en los textos antiguos y, por tanto, no es

posible determinar si era un método de cálculo usando dedos o un sistema de guardar la pista de sumas intermedias mientras se realizaba aritmética mental. De todos modos, se sospecha que los romanos eran capaces de realizar cálculos más complejos con sus dedos. Cicerón usó la frase “si conociese tus dedos” para expresar su conocimiento de que Ático estaría haciendo aritmética digital al leer la cuenta de Cicerón de la diferencia entre interés simple e interés compuesto.

Las referencias existentes al sistema numérico digital proceden directamente de fuentes romanas, aunque nunca llegaban a describirlo completamente. Algunos solo mencionaban su uso, pero no cómo se construían dichos números (Casio, Plinio el Viejo, Macrobio o Juvenal). Sin embargo, varios autores describieron modos específicos para hacer diferentes números (ver Williams y Williams, 1995). El uso continuado de estos números digitales posiblemente se debiera a ser parte integral de la aritmética cotidiana. El ruido dificultaba la comunicación en el mercado y tal vez esta fuese la causa de su desarrollo: el uso de números digitales permitiría evitar disputas sobre cantidad y precio, ya que tanto vendedor como comprador veían y representaban con sus manos los valores exactos que se negociaban.

2.9. El mundo hebreo

En el yacimiento de Kirbet Qumrán se han encontrado múltiples documentos económicos que datan del siglo I a.C. y que pertenecieron a los miembros de la secta esenia del mismo nombre. En uno de los documentos se pueden leer unas cifras un poco diferentes a la de las letras numerales hebraicas. Se conocen también otros documentos sobre actos de transferencia de propiedades, contratos de matrimonio o herencia, letras de préstamos y empréstitos, que revelan el uso de una notación muy diferente a las letras numerales semíticas (Ifrah, 2002). Grosso modo, se puede decir que en los siglos X-VI a.C. (denominada época real) los hebreos tomaron prestadas las cifras hieráticas egipcias; en los siglos V-II a.C. (de la época persa a la época helenística) tomaron prestadas y utilizaron las cifras arameas y durante los primeros siglos de la era cristiana adoptaron las letras numerales griegas (Ifrah, 2002). Según Sarton (1950), el interés de los hebreos en el estudio y avance de su alfabeto los tentó a abusar de él, usándolo como símbolos.

Se estudia la aritmética y numerología de Abraham Ibn Ezra (1092-1167), figura central en la tradición matemática hebrea y su obra *Séller ha-Mispar* (Libro del Número) es probablemente el tratado hebreo más influyente sobre aritmética y jugó un papel importante en la transmisión de los numerales hindúes en el Oeste. Como otros matemáticos más modernos, Ibn Ezra no consideró ni el cero ni el uno como números. El cero servía como marca de posición en notación decimal y el uno era la fuente primera de la que los números se generaban. El primer número verdadero sería, por tanto, el dos. Sin embargo, en diversas partes de sus escritos trata a ambos como números (más información en Langerman y Simonson, 2000).

2.10. El mundo árabe

La Matemática árabe estaba muy influida por las condiciones económicas y políticas del momento, ya que sus conocimientos se necesitaban para la dirección del estado, la irrigación, las construcciones, el comercio y la artesanía. Además, el nivel exigido solo para acatar el seguimiento del Corán (por ejemplo, determinar la orientación de la Meca) era ya muy superior al manejado en Europa por aquel entonces. Por estas razones, la Matemática era financiada por el propio estado, que tenía una corte de científicos muy bien pagados. Los matemáticos árabes se especializaron en los métodos de cálculo e instrumentos de medición que servían para el comercio, la dirección administrativa, los trabajos sobre Agrimensura, Cartografía y Astronomía, la confección de calendarios, los problemas ópticos y médicos, las aplicaciones a problemas relacionados con distribución, herencia o medida de terrenos, etc.

Parece probado (Sesiano, 2000) que los árabes utilizaban dos sistemas de numeración distintos: el sexagesimal, siguiendo la tradición babilonia, y el decimal absoluto. Este último fue tomado de la India y resultó ser el más difundido. Se usaba un sistema de numeración posicional con diez signos, incluyendo el cero para la posición vacía. Además, desarrollaron las operaciones aritméticas adaptadas a dicho sistema, para que el conteo numérico fuese parte esencial de los problemas algebraicos y aritméticos, tratando las necesidades prácticas de la vida y comercio diario. Debe tenerse en cuenta que en este momento los árabes disponían de palabras para los números pero no de símbolos. Por lo tanto, los árabes tuvieron que adoptar

el sistema de numeración posicional decimal hindú con los símbolos numéricos de estos, aunque fueron mejorados. La traducción latina en el s.XII de la obra *Sobre los números hindúes* de Mohammed ibn Musa al-Khowârizmî, llamado al-Khuwarizmi (h. 780-h. 850), supuso la introducción en Europa del sistema de numeración indoarábigo decimal (nuestro actual sistema de numeración). En esta obra se contenía una pequeña sección sobre matemáticas comerciales y una gran sección sobre problemas de herencias. El uso del sistema de numeración sexagesimal quedó restringido principalmente a los observatorios astronómicos.

2.11. Europa medieval y renacentista

Los mercaderes italianos del s.XII reconocían la superioridad del sistema arábigo para propósitos computacionales. Estos mercaderes llegaron a adoptar este conocimiento para los cálculos aritméticos y desarrollaron métodos de contabilidad por partida doble. Sin embargo, los numerales hindúes no estaban aun fijados, por lo que la variedad de formas dio lugar a la ambigüedad y al fraude. Fuera de Italia, la mayoría de los mercaderes europeos guardaba cuentas en numerales romanos hasta 1550, al menos. La fecha más antigua en que aparecen los nuevos números en Europa es la de una moneda siciliana de 1138, del reinado del rey normando Roger II. Otra referencia reseñable es la de Fibonacci, que viajó mucho por el Mediterráneo fijándose en los sistemas de computación usados por los mercaderes de diferentes países y pronto cayó en la cuenta de la importancia del sistema indio que presentó en su *Liber Abaci*. En general, hubo dos motivos que explican que la adaptación a estos números costase un esfuerzo tan importante: el ábaco seguía siendo muy popular a la hora de hacer cálculos (y parece ser que los numerales romanos eran más sencillos para usar que los arábigos en el cálculo con ábacos) y los comerciantes (y otras personas involucradas en las actividades económicas) se resistían a adoptar un nuevo sistema difícil de comprender. Incluso existieron decretos de los Estados recomendando no usar los nuevos números. Citamos ejemplos a continuación. En 1299, la ciudad de Florencia promulgó una ordenanza que prohibía su uso. En 1348, la Universidad de Padua indicó que una lista de libros para vender debían tener los precios marcados “no por cifras, sino por letras claras” (Reynolds, 1993). A finales

del s.XV, el alcalde de Frankfurt ordenó a sus funcionarios que se abstuvieran de calcular con los números indios. No obstante, fue solo cuestión de tiempo el triunfo de estos nuevos números, ya que habían sido adoptados por los banqueros, comerciantes y mercaderes para sus cálculos diarios (Joseph, 2000). Además, este sistema decimal presentaba ventajas importantes en la escritura de números grandes.

A pesar de la tardía asimilación del sistema, algunos de los símbolos actuales ya eran usados en el s.III a.C. (aunque el cero aparecería hacia 376 d.C.). Lo más probable es que los árabes llevaran estos numerales a la Europa Occidental durante las invasiones moriscas (h. 750 d.C.). El conflicto entre algoristas y abacistas continuó en el s.XVII. Los algoristas calculaban con un cero, no usaban el ábaco, enseñaban la extracción de raíces cuadradas y el uso de las fracciones sexagesimales babilónicas. Por su parte, los abacistas no hacían referencia a las notaciones decimales hindúes, usaban métodos con ábaco para sus cálculos (eso impedía calcular raíces cuadradas) y usaban fracciones duodecimales romanas. Incluso cuando el sistema de numeración árabe fue fiable, muchos seguían prefiriendo el cálculo con ábacos, como puede constatarse en los libros publicados entre el s.XVI y el s.XVIII sobre cómo usar el ábaco. Algunos de los más interesantes contadores de metal son esos que muestran a un mercader sentándose en un tablero de cuentas; otros muestran un ábaco en el anverso y un problema trabajado en numerales árabes en el reverso, indicando que los dos métodos de cálculo se usaban de un modo semejante (Reynolds, 1993).

2.12. América precolombina

En unos casos debido a que no poseían un lenguaje escrito y en otros a que aun no se ha podido descifrar su escritura, la mayor parte de los datos sobre estas civilizaciones proceden de los escritos elaborados por los españoles durante los siglos XVI y XVII, tras la conquista y destrucción de las civilizaciones. No obstante, gracias también a los monumentos y papiros con jeroglíficos que nos han llegado (y que no siempre corresponden a un lenguaje escrito concreto) y a las fuentes obtenidas de etnólogos, viajeros y lingüistas que han desarrollado sus estudios durante los siglos XIX y XX, se han podido deducir algunas certezas sobre sus Matemáticas, resumidas en Fedriani y Tenorio (2004). Comentaremos aquí solo algo sobre mayas, aztecas e incas.

Los mayas, por ejemplo, idearon y utilizaron un sistema de numeración posicional casi-vigesimal de una gran eficacia y cuya representación solo requería de tres símbolos: el punto, la raya y el óvalo. El sistema de numeración maya es de los más económicos que han existido. Necesitaba de un signo que indicase que en una posición no había ninguna cantidad (valor cero). Según Ifrah (2000), debía existir un segundo sistema de numeración que realmente fuese vigesimal y que sería el usado por los mercaderes y habitantes oralmente. El aparecido en el Códice de Dresde (no puramente vigesimal) se sabe que se usaba en temas relacionados con la religión y la astronomía y su origen parece estar provocado por la construcción del calendario.

En cuanto a los aztecas, la principal fuente a la que recurrir en el estudio de su sistema de numeración es el Códice Mendoza (s.XVI d.C.). En este código se computaba el tributo (en especies) a pagar a los conquistadores españoles por siete ciudades aztecas. Según este código, el sistema de numeración de los aztecas era vigesimal, de tipo aditivo y con cuatro símbolos, que estaban muy influidos por el cultivo del maíz, su principal alimento. Según Joseph (2000), los símbolos utilizados eran: un punto que representaba una vaina de la semilla del maíz (1); una bandera empleada para marcar los límites de un terreno (20); el esquema de una planta de maíz (400); y una muñeca de maíz (8000). No obstante, hay otras interpretaciones para los símbolos numéricos aztecas, como puede ser la de Guedj (1998), para el cual el “20” es un hacha, el “400” una pluma y el “8000” una especie de bolsa.

No es seguro que los incas llegaran a desarrollar una escritura, pero sí lo es que se les presentó la necesidad de contar objetos y de registrar la información numérica que iban obteniendo. Para ello, tuvieron que inventar unos instrumentos para registrar y almacenar la información numérica sin escribirla. Esos instrumentos consistían en unos conjuntos de cuerdas con nudos que se denominaban quipus y tenían un papel primordial en la administración del imperio inca. Se atribuye a Locke (1912, 1923) ser la persona que consiguió descifrar parte del misterio existente alrededor de los quipus y su uso. De hecho, suyo es el descubrimiento de que los *quipus* eran dispositivos utilizados para almacenar números empleando un sistema en base decimal basado en los nudos. El color de las cuerdas era el código primario que se

utilizaba para identificar lo que representaba el número almacenado en dicha cuerda. Gracias a los primeros cronistas españoles, se tiene constancia de este uso de colores para representar diversos significados, de los que indicamos: para la plata empleaban el blanco; para el oro, el amarillo; y para los soldados, el rojo. En los quipus que han llegado hasta nuestro tiempo predominan el blanco mate y diversos tonos de marrón (aunque esos tonos pudieran ser debidos a una diferencia de años entre los quipus).

El español Cieza de León (1553) incidía en que dos características importantes del Imperio Inca eran precisamente su orden y su organización. Así, el Rey Inca disponía de un inventario con todos los recursos existentes (producción agrícola, ganado, armamento y personas) y este se actualizaba a diario. Con ello, cualquier información que se necesitase consultar sería detallada y actualizada. Esa labor de almacenamiento y actualización de la información la llevaban a cabo un grupo de funcionarios especiales que recibían el nombre de *quipucamayus*; no obstante, la capacidad de interpretar y usar quipus estaba extendida entre los funcionarios incas.

La economía fue un factor muy importante en el desarrollo de las Matemáticas de los incas. El imperio inca lo formaban varios grupos que habían sido absorbidos por el sistema inca y, desde un principio, el comercio fue clave para integrar la región inca. Además, su economía incluía un sistema de impuestos muy completo y estos impuestos podían registrarse gracias a los quipus (Gilsdorf, 2000).

Pese a que el quipu se mostró de gran utilidad como dispositivo para registrar los resultados de operaciones sencillas, este instrumento no servía para realizar cálculos más allá del conteo y de la suma. Según Joseph (2000), los cálculos los realizaban con un tablero (*yupana*) dividido en 20 cuadrados, que fue descrito en una carta escrita por el peruano Guamán Poma de Ayala (1936) al rey de España ocho años después de la llegada de los españoles. También fue descrito por el jesuita José de Acosta (1596), que vivió entre los incas desde el año 1571 al 1586. Por desgracia, los conocimientos y habilidades matemáticas del sacerdote no eran suficientes y no fue capaz de describir cómo usaban los incas el yupana, aunque afirmó que los incas podían realizar sin ningún error cuentas de mucha complicación sin más que mover unos granos por el tablero de una determinada forma que fue incapaz de describir.

2.13. Pacífico

Las culturas del Pacífico indicaban los números con palabras habladas. Sus sistemas de numeración solían estar muy bien desarrollados y tenían una estructura discernible quinaria, decimal o vigesimal (Sizer, 2000). En el caso concreto de Papúa, utilizaban objetos físicos como ayuda para contar o como medio de registrar una cuenta. Ejemplos de objetos para ayudar a contar eran los taitus (tubérculo comestible) cosechados del campo propio con una meta que no era alcanzar un total definido, sino determinar lo suficiente para el año siguiente, idealmente un total de 1296 taitus.

3. Conclusiones

El desarrollo de un sistema de numeración reside en la necesidad. En una pequeña economía autosuficiente no se necesita un extenso sistema de recuento y los números suelen coincidir con los objetos que se cuentan. Así, en las civilizaciones primitivas era habitual usar conchas o guijarros como materiales para contar. En cambio, las sociedades con economías bien desarrolladas necesitaban usar números grandes y operar con ellos. Un ejemplo curioso es el del conteo por gesto, especialmente útil en el mercado, donde la gente habla diversos lenguajes para intercambiar bienes, pero poco útil fuera de ese contexto. Otras muchas herramientas matemáticas se han desarrollado para solucionar problemas planteados por la economía o el comercio.

Solo de la historia y desarrollo de un pueblo podemos comprender su necesidad para las Matemáticas. En las civilizaciones sin registros escritos, usaremos las excavaciones arqueológicas, obras de arte, tradiciones orales, análisis lingüísticos e informes de visitantes que conocieron las consecuencias de estas civilizaciones. En civilizaciones documentadas, no solo podemos conocer su Matemática, sino que debemos reconocer los efectos que produjo en nuestro actual sistema de numeración.

Bibliografía

1. Acosta, J. de (1596): *Historia natural y moral de las Indias*, Madrid.
2. Cieza de León, P. (1553). *La crónica del Perú*. Reimpresa en Cieza de León, P. (1962): *La crónica del Perú*. Colección Austral. Espasa-Calpe, Madrid.

3. Englund, R.K. (1991): "Hard work – where will it get you? Labor management in Ur III Mesopotamia". *Journal of Near East Studies* **50**, pp.255-280.
4. Englund, R.K. (1998): "Texts from the Late Uruk period". En Attinger, P. and Wäffler, M., eds. (1998): *Mesopotamien: Späturuk-Zeit und Frühdynastische Zeit*. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen, pp.15-233.
5. Fedriani, E.M. y Tenorio, A.F. (2004): "Los sistemas de numeración maya, azteca e inca". *Lecturas Matemáticas*, **25**, pp.159-190.
6. Gilsdorf, T.E. (2000): "Inca Mathematics". En Selin, H. ed. (2000): *Mathematics across cultures*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.189-204.
7. Guedj, D. (1998): *El imperio de las cifras y de los números*. Ed. B, Barcelona.
8. Ifrah, G. (2000): *A Universal History of Numbers: From Prehistory to the Invention of the Computer*. John Wiley & Sons, New York.
9. Ifrah, G. (2002): *Historia Universal de las Cifras*. Espasa-Calpe, Madrid.
10. Johnson, S. (1921): *The History of Yoruba*. Editado por el Dr. O. Johnson, C.M.S. Bookshops, Lagos.
11. Joseph G.G. (2000): *The Crest of the Peacock: The Non-European Roots of Mathematics*. Princeton University Press.
12. Kline, M. (1992): *El pensamiento matemático de la Antigüedad a nuestros días*. Alianza Universidad, Madrid.
13. Langerman, Y.T. and Simonson, S. (2000): "The Hebrew Mathematical Tradition". En Selin, H., ed. (2000): *Mathematics across cultures*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.167-188.
14. Locke, L.L. (1912): "The Ancient Quipu: a Peruvian Knot Record". *American Anthropologist*, **14**, pp.325–352.
15. Locke, L.L. (1923): *The Ancient Quipu or Peruvian Knot Record*. American Museum of Natural History, New York.

16. Poma de Ayala, F.G. (1613-1615). *El primer nueva crónica y buen gobierno*. Edición facsímil del manuscrito a cargo de Richard Pietschmann en Poma de Ayala, F.G. (1936): *Nueva crónica y buen gobierno*. Institute d'Étnologie, París.
17. Reynolds, B.E. (1993): "The Algorists vs. the Abacists: An Ancient Controversy on the Use of Calculators". *The College Mathematics Journal*, **24**, pp.218-223.
18. Ríbnikov, K. (1987): *Historia de las Matemáticas*. Editorial Mir, Moscú.
19. Ritter, J. (2000): "Egipcian Mathematics". En Selin, H., ed. (2000): *Mathematics across cultures*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.115-136.
20. Robson, E. (2000): "The uses of Mathematics in Ancient Iraq (6000-600 a.C.)". En Selin, H., ed. (2000): *Mathematics across cultures*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.93-114.
21. Roth, M. (1995): *Law Collections of Ancient Mesopotamia and Asia Minor*. Scholars Press, Atlanta.
22. Sarton (1950): "Decimal Systems Early and Later". *Osisris*, **9**, pp.581-601.
23. Seidenberg, A. (1962): "The ritual origin of counting". *Arch. Hist. Exact Sci.*, **2**, pp.1-40.
24. Sesiano, J. (2000): "Islamic Mathematics". En Selin, H.,ed. (2000): *Mathematics across cultures*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.137-166.
25. Sizer, W.S. (2000): "Traditional Mathematics in Pacific Cultures". En Selin, H. ed. (2000): *Mathematics across cultures*. Kluwer Ac.Pub., Dordrecht, pp.253-288.
26. Smith, D.E. (1923): *History of Mathematics*. Vol. I. Reimpreso en Smith, D.E. (1958): *History of Mathematics*. Vol. I. Dover, New York.
27. Williams, B.P.; Williams, R.S. (1995): "Finger numbers in the Greco-Roman world and the Early Middle Ages". *Isis*, **86**, pp.587-608.
28. Wood, L.N. (2000): "Communicating Mathematics across culture and time". En Selin, H. ed. (2000): *Maths across cultures*. Kluwer Ac.Pub., Dordrecht, pp.1-12.
29. Zaslavsky, C. (1970): "Mathematics of the Yoruba people and of their neighbors in Southern Nigeria". *The Two-Year College Mathematics Journal*, **1**, pp.76-99.